

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA COM ÊNFASE EM
TRANSPORTES**

**ANÁLISE DA LOGÍSTICA REVERSA DE LÂMPADAS FLUORESCENTES NO
MUNICÍPIO DE BOTUCATU**

JADER LUIZ SERNI

Botucatu – SP

Dezembro-2005

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA COM ÊNFASE EM
TRANSPORTES**

JADER LUIZ SERNI

Orientador: Prof. Dr. João Alberto Borges de Araújo

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
FATEC - Faculdade de Tecnologia de Botucatu,
para obtenção do título de Tecnólogo em Curso
de Logística: ênfase em transportes.

Botucatu - SP
Dezembro - 2005

O homem sensato se adapta ao mundo; o insensato tenta adaptar o mundo a si mesmo.

Portanto, todo progresso depende do homem insensato.

George Bernard Shaw

Citado em : A Estratégia do Golfinho.

AGRADECIMENTOS

- A DEUS pela inspiração e pela perseverança
- A minha esposa e filhos pela paciência e compreensão pela minha ausência durante estes três anos
- Aos meus pais pela existência e educação
- Ao André Barreto pela amizade e pela constante motivação
- Aos colegas de classe pelo convívio agradável e construtivo
- Ao meu orientador prof. Dr. João Alberto pela direção
- Aos demais professores pela dedicação

RESUMO

Este trabalho tem como tema de estudo Logística Reversa que somente agora está sendo visto como item de competitividade estratégica pelas empresas que tem por objeto o retorno de embalagens, materiais, peças e produtos acabados.

Alguns produtos têm seu retorno previsto em lei, outros ainda carecem de legislação específica. É o caso das lâmpadas fluorescentes. Estas lâmpadas são altamente poluentes devido ao vapor de mercúrio que contêm em seu interior. Ele é liberado quando partidas contaminando o meio ambiente.

Esta pesquisa tem por objetivo levantar o consumo de lâmpadas fluorescentes no município de Botucatu e verificar o destino que está sendo dado a estas e propor ações para solucionar o problema no município.

A metodologia empregada foi de entrevista com 32 grandes consumidores municipais, 16 escolas estaduais, 11 escolas municipais e 4 revendas locais, sendo que estas representaram os consumidores domésticos.

O trabalho teve como resultado que 47.518 lâmpadas fluorescentes são descartadas pós consumo de modo inadequado no município o que representa o lançamento de aproximadamente 1 quilo de mercúrio no meio ambiente todos os anos. Resultou também que com um custo irrisório mensal em termos de saúde pública, R\$ 2.724,00, o município resolve um problema sério de saúde pública contratando uma empresa para que se faça a descontaminação destas lâmpadas no próprio município à vista de todos.

SUMÁRIO

	AGRADECIMENTOS.....	iv
	RESUMO.....	v
	LISTA DE FIGURAS.....	ix
	LISTA DE TABELAS.....	x
1.	INTRODUÇÃO.....	11
1.1.	A importância do Trabalho.....	13
1.2.	Objetivos.....	13
2.	REVISÃO DA LITERATURA.....	14
2.1.	Logística Reversa.....	14
2.1.1.	Breve Histórico.....	14
2.1.2.	A Importância da Logísticas Reversa.....	17
2.1.3.	Uma Abordagem de Custos em Logística Reversa.....	20
2.1.4.	Logística Verde.....	24
2.2.	O Caso das Lâmpadas Fluorescentes.....	26
2.2.1.	A Legislação Brasileira.....	26
2.2.2.	A Lâmpada Fluorescente.....	26
2.2.3.	Processo de contaminação por Mercúrio.....	27
2.2.4.	Consumo e descarte no Brasil.....	30
2.2.4.1.	Consumo.....	30
2.2.4.2.	Descarte de Resíduos Sólidos em Lixões, Aterro Controlado e Aterro Sanitário.....	31
2.2.4.3.	Descarte através de empresas Recicladoras/Descontaminadoras.....	32
3.	METODOLOGIA.....	34
3.1.	Processo de Coleta de Dados.....	34
4.	ESTUDO DE CASO.....	35
4.1.	Características do Descarte de Lâmpadas em Botucatu.....	35
4.2.	O Consumo de Lâmpadas em Botucatu.....	36
4.3.	Resultados da Coleta de Dados.....	36
5.	Conclusão.....	41
5.1.	Uma opção viável de empresa para descontaminação municipal.....	41
5.2.	A Contribuição da Municipalidade.....	43
5.3.	Considerações Finais.....	43

6.	Bibliografia.....	45
Anexo 1	48
Anexo 2	53
6.	Bibliografia.....	45
Anexo 1	48
Anexo 2	53
6.	Bibliografia.....	45
Anexo 1	48
Anexo 2	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Representação Esquemática das Processos Logísticos Direto e Reverso.....	18
Figura 02	Laços no Ciclo de Vida na Fabricação de Bens duráveis.....	19
Figura 03	Ciclos Compreendendo a abordagem do Ciclo de Vida Total e o Enfoque dos Métodos Contemporâneos da Contabilidade Gerencial.....	21
Figura 04	Custos de Carregamento de estoques.....	22
Figura 05	Formas de Contaminação.....	28
Figura 06	Local Totalmente Impróprio para descarte.....	35
Figura 07	Descarte Anual de Lâmpadas Fluorescentes no Município de Botucatu Conforme o Tipo de Descarte em unidades.....	37
Figura 08	Descarte Anual de Lâmpadas Fluorescentes no Município de Botucatu Conforme o Tipo de Descarte em Percentual.....	37
Figura 09	Consumo Municipal Conforme o Perfil de Consumidor em Unidades Anuais.....	38
Figura 10	Consumo Municipal Conforme o Perfil de Consumidor em percentual anual.....	38
Figura 11	Comparativo entre o consumo médio anual de lâmpadas por escola municipal comparado com o consumo médio anual de lâmpadas por escola estadual.....	39
Figura 12	Papa Lâmpadas.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Percentual de Retorno de Produtos.....	20
Tabela 2	Composição da Poeira Fosforosa.....	27
Tabela 3	Demonstração do Custo Mensal de Descontaminação no Município de Botucatu.....	44

I - INTRODUÇÃO

Segundo Ballou (1993) a logística empresarial trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição de matéria prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável .

Porém, com o advento das embalagens *oneway*, da promulgação do código do consumidor, da sempre crescente legislação ambiental, da proliferação das ISOs e da necessidade das empresas ligarem seus produtos a contínua massificação da consciência ambiental dos consumidores, um novo paradigma começa a ser criado: a preocupação com o retorno das embalagens e produtos à sua origem, ou seja, a Logística Reversa.

O crescimento das demandas ambientais da sociedade tem exigido cada vez mais respostas eficientes dos produtores no que tange a eco-produção. Embalagens biodegradáveis cada vez mais estão em uso, produtos ecologicamente corretos, matéria prima reciclável são algumas das soluções, e quanto aos produtos acabados, uma nova consciência emerge das pranchetas de P&D: o Ciclo de Vida Total do produto.

A Alemanha foi a vanguarda desta nova ordem. Com o advento da União Européia, qualquer transportador pode operar em qualquer ponto da União Européia. Isto praticamente obrigou os demais países membros a se adequarem as novas exigências. Somente na União européia, os materiais empregados para a sua manipulação e transporte de produtos vão engrossar em 50 milhões de toneladas o peso total de resíduos sólidos gerados por ano.

No Brasil, a Logística Reversa ainda é incipiente, porém, já é tida por alguns empresários como a última fronteira em redução e custos e fonte de vantagem

competitiva.

As empresas brasileiras vão lentamente despertando para este novo segmento da logística. Começam a se preocupar com o destino de suas embalagens e que irá acontecer com seu produto depois que este tiver findado a sua vida útil, mesmo porque a legislação, em alguns casos, lhes obriga a isto. São os fabricantes, distribuidores, importadores, comerciantes ou revendedores de produtos potencialmente perigosos do resíduo urbano que são responsáveis pelo recolhimento, pela descontaminação e pela destinação final destes resíduos, o que deverá ser feito de forma a não violar o meio ambiente.

Isto provoca ações de recolhimento destes produtos, forçando assim, as empresas a instituírem métodos e processos do retorno, bem como a destinação destes resíduos. Neste retorno que atua a Logística Reversa.

A legislação ambiental brasileira, por sua vez, caminha lentamente no sentido ordenar a comercialização e descarte de produtos considerados nocivos. A assembléia legislativa de São Paulo promulgou a lei 10.888 que considera produtos potencialmente perigosos do resíduo urbano: pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e frascos de aerossóis em geral. O Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA, através da resolução 257 de 30 de junho de 1999 regulamentou o descarte e o gerenciamento ambientalmente correto de pilhas e baterias não regulamentando, porém, o descarte das lâmpadas fluorescentes.

Com isto, as empresas fabricantes, distribuidores, importadores, comerciantes ou revendedores de lâmpadas fluorescentes estão desobrigados de recolher este material altamente nocivo do meio ambiente.

Aliado a isto, depois do advento do “apagão”, houve uma explosão no consumo deste tipo de lâmpadas. A demanda cresceu tanto que a indústria nacional não conseguiu atender o mercado plenamente. Lâmpadas chinesas foram importadas e inundaram o país sem qualquer controle ambiental.

Embora as empresas detentoras do certificado ISO 14.000 façam a descontaminação destas lâmpadas em empresas especializadas, a grande maioria não o faz. Estas são descartadas usualmente em lixões ou aterros sanitários podendo gerar grande impacto ambiental e risco crítico à saúde humana como irar-se demonstrar.

1.1. A importância do trabalho

Não há dados estatísticos referente ao consumo de lâmpadas

fluorescentes no Brasil. Os autores citam entre 40 e 120 milhões de lâmpadas consumidas e descartadas por ano. Deste total, cerca de 94% é descartada de forma incorreta, ou seja, em lixões e aterros sanitários sem descontaminação. Como não há ainda legislação que obrigue as empresas produtoras deste material a recolherem seu produto depois de findada a sua vida útil, planos de logística reversa ou ambiental ainda não são existentes no Brasil para este tipo de material.

Obviamente, estes dados também são inexistentes em nível municipal. Não sabe-se qual o volume de carga altamente poluente de mercúrio que estas lâmpadas contém – cerca de 20 mg por lâmpada- são descartados anualmente no meio ambiente de nosso município, haja visto a Prefeitura Municipal não possuir nenhum processo de coleta e descontaminação destas lâmpadas.

1.2. Objetivos

Este trabalho tem por objetivo analisar a logística reversa, quantificar o consumo de lâmpadas florescentes em Botucatu, analisar o destino dado a estas lâmpadas no município, o impacto ambiental que isto pode provocar e propor ações efetivas para solução do problema logístico que estas lâmpadas proporcionam.

II -REVISÃO DE LITERATURA

2.1-Logística Reversa

2.1.1-Breve Histórico

Logística, segundo a Associação Brasileira de Logística é definida como o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo e armazenagem eficientes e de baixo custo de matérias primas, estoque em processo, produto acabado e informações relacionadas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos dos clientes.

A Logística Reversa, envolve todos estas variáveis, porém de modo reverso. Segundo Rogers et al (1999) Logística Reversa é o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e de baixo custo de matérias primas, estoque em processo, produto acabado e informações relacionadas, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o propósito de recuperação de valor ou descarte apropriado para a coleta e tratamento de lixo.

De acordo com Daher et al apud Revlog (2001) Logística Reversa é um termo bastante genérico. Em seu sentido mais amplo, significa todas as operações

relacionadas com a reutilização de produtos e materiais. Refere-se assim, a todas as atividades logísticas de coletar, desmontar e processar produtos e/ou materiais e peças usados a fim de assegurar uma recuperação sustentável (amigável ao meio ambiente). Como procedimento logístico, diz respeito ao fluxo de materiais que voltam à empresa por algum motivo (devoluções de clientes, retorno de embalagens, retorno de produtos e/ou materiais para atender a legislação). Como é uma área que normalmente não envolve lucro (ao contrário, apenas custos) muitas empresas não lhe dão a mesma atenção que ao fluxo de saída normal de produtos. Mesmo a literatura técnica sobre a Logística Reversa só agora começa a se preocupar com o tema.

Ao contrário disto, segundo Lacerda (2002), as iniciativas relacionadas à logística reversa têm trazido consideráveis retornos para as empresas. Economias com a utilização de embalagens retornáveis ou com o reaproveitamento de materiais para produção têm trazido ganhos que estimulam cada vez mais novas iniciativas.

Existe uma clara tendência de que a legislação ambiental caminhe no sentido de tornar as empresas cada vez mais responsáveis por todo ciclo de vida de seus produtos. Isto significa ser legalmente responsável pelo seu destino após a entrega dos produtos aos clientes e do impacto que estes produzem no meio ambiente. Um segundo aspecto diz respeito ao aumento de consciência ecológica dos consumidores que esperam que as empresas reduzam os impactos negativos de sua atividade ao meio ambiente. Isto tem gerado ações por parte de algumas empresas que visam comunicar ao público uma imagem institucional "ecologicamente correta". A diferenciação por serviço estimula a concorrência entre os produtores. Os varejistas acreditam que os clientes valorizam as empresas que possuem políticas mais liberais de retorno de produtos. Esta é uma vantagem percebida onde os fornecedores ou varejistas assumem os riscos pela existência de produtos danificados. Isto envolve, é claro, uma estrutura para recebimento, classificação e expedição de produtos retornados.

Esta é uma tendência que se reforça pela existência de legislação de defesa dos consumidores, garantindo-lhes o direito de devolução ou troca.

Embora agora haja esta preocupação com o Ciclo de Vida Total dos Produtos, do início de seu projeto até o fim de sua vida útil, a Logística Reversa é uma preocupação que já ronda o planejamento das empresas há algum tempo. As indústrias de bebidas já se preocupavam há anos com o retorno de seus vasilhames. O produto chegava ao consumidor e retornava ao seu centro produtivo para que sua embalagem fosse reutilizada e voltasse ao consumidor final. Esse processo era contínuo e aparentemente cessou à partir do

momento que as embalagens passaram a ser descartáveis. Porém, com o advento das embalagens *one way*, as chamadas garrafas PET, o problema de poluição ambiental sabidamente se agravou.

Também, por estratégias de marketing e de redução de estoques, a indústria gráfica já se preocupava com a Logística Reversa também há muito tempo. Visando garantir ao revendedor que não perdesse vendas, as editoras e empresas gráficas, super dimensionavam os estoques do revendedor com revistas, jornais, livros e etc. Passada a edição, recolhia os estoques restantes.

O fluxo reverso de produtos também pode ser usado para manter os estoques reduzidos, diminuindo o risco com a manutenção de itens de baixo giro. Esta é uma prática comum na indústria fonográfica. Como esta indústria trabalha com grande número de itens e grande número de lançamentos, o risco dos varejistas ao adquirir estoque se torna muito alto. Para incentivar a compra de todo o mix de produtos algumas empresas aceitam a devolução de itens que não tiverem bom comportamento de venda. Embora este custo da devolução seja significativo, acredita-se que as perdas de vendas seriam bem maiores caso não se adotasse esta prática.

Segundo Slijkhuis (2000), nos últimos anos, a evolução da logística de distribuição tem sido vertiginosa devido a numerosos fatores que têm acelerado o desenvolvimento e profissionalização do setor, afetando de uma maneira especial a classificação das embalagens de transporte. Entre os fatores citados cabe assinalar a crescente internacionalização da produção, o encurtamento dos ciclos de produção, a liberalização do transporte e a legislação ambiental. Na primeira classificação, a concentração da produção tem levado a estender as redes de distribuição com a finalidade de atender a mercados afastados. Com este aumento da distância média de transporte, o retorno dos caminhões vazios (unicamente com as embalagens de transporte) implica em um incremento dos gastos que repercute no custo final do produto. Por outro lado, a introdução generalizada de conceitos como o Just-in-Time, que perseguem a redução dos níveis de estoque, ocasiona um incremento no giro de materiais e, portanto, na rotação dos paletes. Obviamente, esta circunstância repercute em uma maior utilização dos paletes, dado que, se não se fizer uma boa manutenção, logo se deterioram e tendem a sair do ciclo produtivo.

Como estes paletes circulam livremente no mercado e sem controle de qualidade, problemas no transporte surgem motivados pela má qualidade destes. A Europa está enfrentando o problema com a criação do sistema de intercâmbio. Na atualidade, têm

sido empregados diversos sistemas de gestão na cadeia logística. Em primeiro lugar, o sistema de intercâmbio, desenvolvido em alguns países da Europa a partir do investimento inicial na compra de Europaletes por parte do setor ferroviário e, posteriormente, estendido ao transporte por carretas. Outra das opções possíveis é o sistema de depósito, aplicado em embalagens de produtos de grande consumo com circuitos complexos, que apresentam certo risco e um freqüente comércio paralelo. Por último, a alternativa mais efetiva para a gestão de contas, desenvolvido na maioria dos casos por um agente proprietário das embalagens (pool) que se ocupa de sua gestão integral. Este sistema é utilizado em diversos circuitos de distribuição. Sua implementação requer fortes investimentos em manutenção dos materiais, assim como para obter economias de escala. A complexidade deste sistema é a principal causa de somente poder ser desenvolvido por companhias especializadas.

2.1.2 – A Importância da Logística Reversa

Segundo Lambert et al.(1988), as seguintes atividades são relacionadas como parte da administração logística de uma empresa: serviço ao cliente, processamento de pedidos, comunicações de distribuição, controle de inventário, previsão de demanda, tráfego e transporte, armazenagem e estocagem, localização de fábrica e armazéns/depósitos, movimentação de materiais, suprimentos, suporte de peças de reposição e serviços, embalagem, reaproveitamento e remoção de refugo e administração de devoluções.

Segundo Daher et al (2003), destas atividades, somente fazem parte da Logística Reversa o reaproveitamento e remoção de refugo e a administração de devoluções. Estas atividades estudam e gerenciam o modo como os subprodutos de processo produtivo serão descartados ou reincorporados ao processo. Devido a legislações ambientais cada vez mais rígidas, a responsabilidade do fabricante sobre o produto está se ampliando. Além do refugo gerado em seu próprio processo produtivo, o fabricante está sendo responsabilizado pelo produto até o final de sua vida útil. Isto tem ampliado uma atividade que até então era restrita a suas premissas.

Segundo Daher et al apud Bowersox et al (1986) apesar do planejamento logístico muitas vezes, priorizar apenas o estudo do fluxo de produtos no sentido Empresa-Cliente, coloca a importância de também de olhar o fluxo reverso. Quer seja devido a *recalls* efetuados pela própria empresa, coisa relativamente comum na indústria automobilística, vencimento de produtos, responsabilidade pelo correto descarte de produtos após seu uso, produtos defeituosos e devolvidos para troca, desistência da compra por parte do cliente ou legislação, o fato que o fluxo reverso agora é um fator comum.

Segundo Lacerda (2002), por traz do conceito de logística reversa está um conceito mais amplo que é o do "ciclo de vida". A vida de um produto, do ponto de vista logístico, não termina com sua entrega ao cliente. Produtos se tornam obsoletos, danificados, ou não funcionam e devem retornar ao seu ponto de origem para serem adequadamente descartados, reparados ou reaproveitados.

Do ponto de vista financeiro, fica evidente que além dos custos de compra de matéria-prima, de produção, de armazenagem e estocagem, o ciclo de vida de um produto inclui também outros custos que estão relacionados a todo o gerenciamento do seu fluxo reverso. Do ponto de vista ambiental, esta é uma forma de avaliar qual o impacto que um produto sobre o meio ambiente durante toda a sua vida. Esta abordagem sistêmica é fundamental para planejar a utilização dos recursos logísticos de forma a contemplar todas as etapas do ciclo de vida dos produtos.

Portanto, planejar Logística Reversa, não é só planejar o retorno de embalagens e produtos finais. É planejar o que se irá fazer com estes produtos e embalagens.

Lacerda (2002), demonstrou simplificadaamente o processo Reverso da Logística com a seguinte figura:

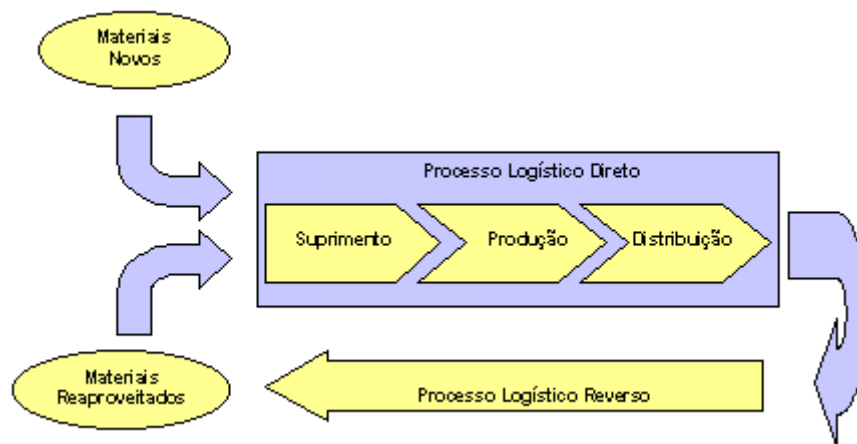


Figura 1 - Representação Esquemática dos Processos Logísticos Direto e Reverso. Fonte: Lacerda (2002)

Daher et al apud Krikke: (1988), dá uma visão geral da Cadeia de Suprimentos Integral (CSI) baseado no ciclo de vida do produto onde prevê decisões do que se fazer com estes produtos: Retornar ao fornecedor, Revender, Recondicionar, Reciclar ou Descartar. Classifica-os em laços de vida como curto, médio e longo:

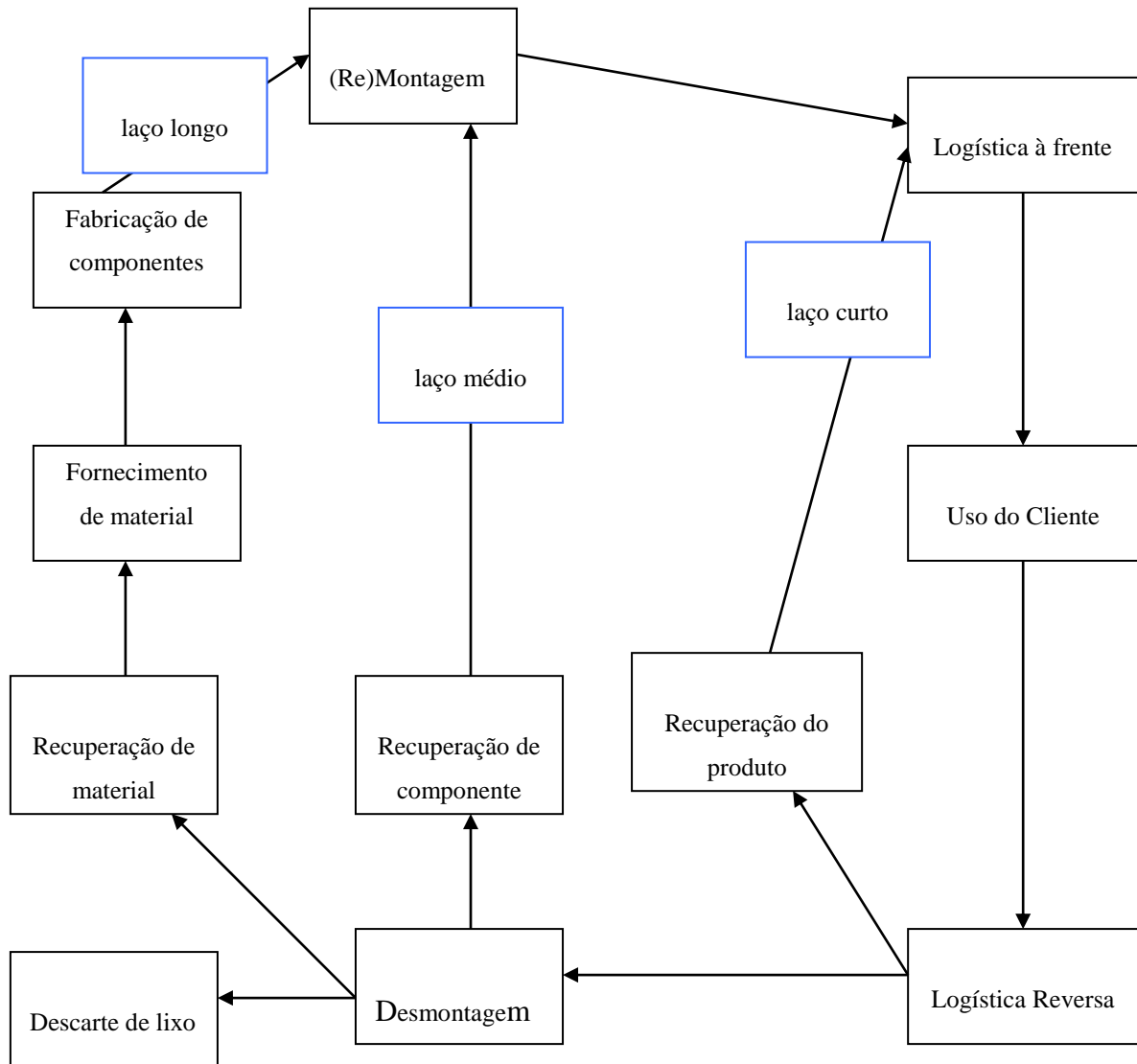


Figura 2: Laços no ciclo de vida na fabricação de bens duráveis. Fonte: (Krikke: 1988)

Segundo Daher et al(2000), um planejamento de Logística Reversa envolve praticamente os mesmos elementos de um plano logístico convencional: nível de serviço, armazenagem, transporte, nível de estoques, fluxo de materiais e sistema de informações.

O nível de serviço faz parte da estratégia global da empresa. Se como arma de vendas está incluído algo como satisfação garantida ou seu dinheiro de volta ou garantia em caso de defeito, o sistema logístico tem que estar preparado para o fluxo reverso e qualquer falha pode arriscar toda a imagem da companhia. Uma vez determinado o volume e as características do fluxo reverso, deve-se estabelecer os locais de armazenagem, os níveis de estoque, o tipo de transporte a ser utilizado e em que fase se dará a reentrada no fluxo normal do produto.

Hoje em dia, com o avanço da consciência do consumidor, a promulgação do código do consumidor, ocorrência de defeitos e até mesmo descontentamento com o produto têm aumentado as devoluções obrigando as empresas a reverem seus processos de Logística Reversa. De fatos pontuais a respeito de qualidade, passaram à serem plenamente previstos por índices estatísticos.

Lacerda (2002), demonstra abaixo taxas de retorno devido a clientes, típicas de algumas indústrias:

TABELA 1 – Percentual de Retorno de Produtos

Indústria	Percentual de retorno
Vendas por Catálogo	18-35%
Computadores	10-20%
Impressoras	4-8%
Peças automotivas	4-6%
Produtos Eletrônicos	4-5%

Fonte:Lacerda(2000)

Fica claro que o maior índice da tabela é devido ao descontentamento com o produto. O cliente compra determinado produto por catálogo e ao recebê-lo se decepciona. O código do consumidor lhe faculta esta devolução. A Logística Reversa neste caso, passa a ser estratégica para estas empresas.

2.1.3- Uma Abordagem de Custos em Logística

Segundo Daher et al (2000), em Logística Reversa, as empresas passam a ter responsabilidade pelo retorno do produto à empresa, quer para reciclagem, quer para descarte. Seu sistema de custeio deverá, portanto, ter uma abordagem bastante ampla, como é o caso do Custeio do Ciclo de Vida Total.

Para Atkinson et al. (2000) citando Horngreen et al.,(2000), este sistema permite aos gerentes administrar os custos do berço ao túmulo. O ciclo de vida do produto abrange o tempo desde o início da P&D até o término de suporte ao cliente . Em logística reversa, este ciclo se estende, abrangendo também o retorno do produto ao ponto de origem.

Horngreen et al, (2000,) aponta três benefícios proporcionados pela elaboração de um bom relatório de ciclo de vida do produto: a evidenciação de todo o

conjunto de receitas e despesas associadas a cada produto, o destaque do percentual de custos totais incorridos nos primeiros estágios e permite que as relações entre as categorias de custo da atividade se sobressaíam.

O uso de um sistema de custeio de ciclo de vida total não prescinde os sistemas tradicionais, tais como Custeio Meta, Custeio *Kaizen*, Custeio Baseado em Atividades (*ABC*) ou custeio por processo. O que ele proporciona é a visibilidade dos custos por todo o ciclo de vida do produto. O custeio de ciclo de vida total abrange os demais, dependendo da fase em que se encontra o produto, como mostra a Figura 03, adiante.

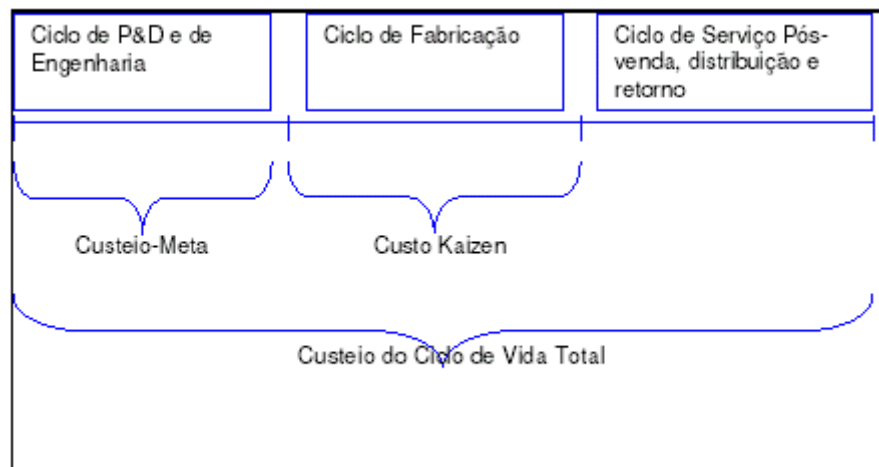


Figura 03: Ciclos compreendendo a abordagem do Ciclo de Vida Total e o enfoque dos métodos contemporâneos da Contabilidade Gerencial. Fonte: Daher et al(2000) Adaptado de Atkinsons et all (2000)

Como se pode observar na Figura 03, acima, em cada fase pode ser utilizado um tipo de custeio, sendo que o Custeio do Ciclo de Vida Total é o que engloba todos eles. O que se deve ter em mente é o ciclo todo desde a fase de P&D para que o produto possa gerar receitas durante seu ciclo de vida que possibilitem o ressarcimento dos custos. Com a inclusão do retorno do produto, tem-se mais um fator a ser considerado.

A importância de se conhecer o ponto em que se encontra o produto em seu ciclo de vida e a diferença de custos incorridos em cada fase é destacada em um gráfico simples (Figura 04) que mostra os custos de carregamento de estoques em cada etapa do ciclo de vida de um produto (Rogers & Tibben-Lembke: 1999).

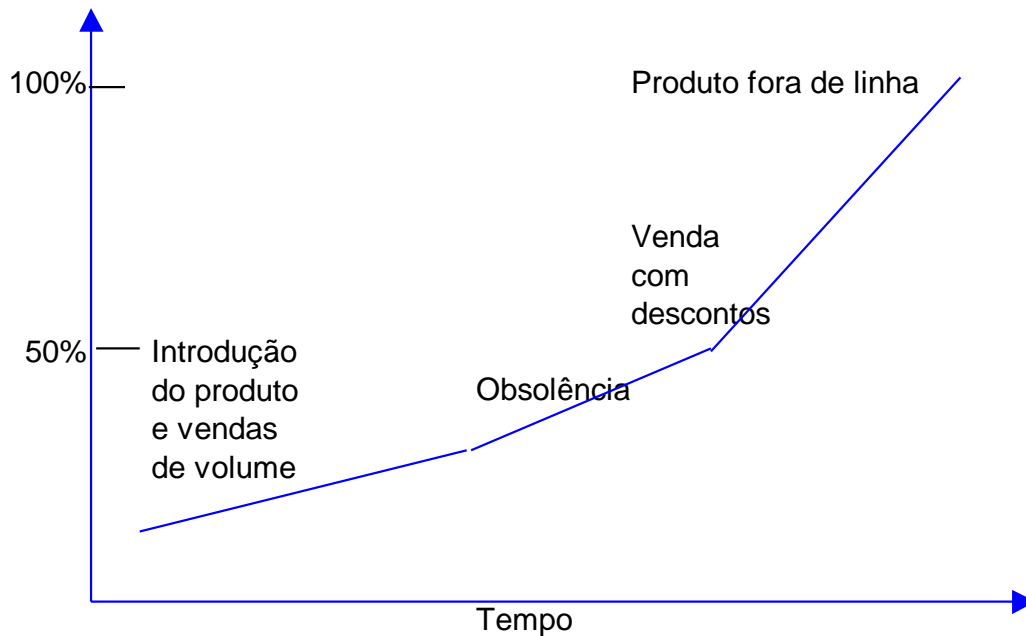


Figura 04: Custos de Carregamento de estoques. Fonte: Daher et al (2000)
Adaptado de Rogers & Tibben-Lembke (1999)

Como a figura acima demonstra, na fase inicial os custos de carregamento de estoques são relativamente baixos, tendendo a crescer bastante à medida que o produto avança em seu ciclo de vida. A não consideração de todas as fases leva ao levantamento incorreto de custos totais.

Rogers & Tibben-Lembke (2000) e De Brito et al. (2002), ao comentarem sobre o ciclo de vida do produto e a Logística Reversa, relatam da importância, ainda na fase de desenvolvimento, de ser levado em consideração o modo como se dará o descarte ou o reaproveitamento de peças e partes ao final da vida do produto. Empresas automobilísticas ao lado de empresas de alta tecnologia, como IBM e Xerox, são citadas como exemplos de organizações que projetam seus produtos já pensando na sua última etapa.

Ao se definir pelos materiais a serem utilizados, ainda na fase inicial de P&D, a possível reciclagem deve ser considerada. O estabelecimento de postos de coleta permite aos produtos retornarem aos pontos de origem ou a locais de descarte apropriados. O

sistema de Logística Reversa pode ser ou não o mesmo utilizado na logística normal. Para Krikke (1998), o normal é que dois sistemas distintos sejam planejados, devido às divergências inerentes aos mesmos. Tudo isto ressalta a importância de maior controle de custos do produto.

Em alguns casos, no entanto, como é o caso da indústria de bebidas, o sistema reverso utiliza-se da rede de transporte logística normal. Já em outros, como é o caso de baterias de telefones celulares (e vários outros como, por exemplo, a indústria de reciclagem de latas de alumínio), o planejamento deve ser completamente distinto. O motivo é simples: nas indústrias de bebidas, os vasilhames vazios são recolhidos nos mesmos locais onde são entregues os cheios e envolvem os mesmos atores, facilitando o controle e a utilização da mesma estrutura utilizada para a logística normal; já no caso de baterias usadas o retorno nem sempre acontece de modo linear. As baterias (ou latas de alumínio) são vendidas como parte de um outro produto e nem sempre pelo mesmo fabricante. A devolução ou descarte ocorre bastante tempo após a venda e por canais bastante diversos. Rogers & Tibben-Lembke (1999), propõem a utilização de centros especializados apenas para gerenciar os retornos ao canal, já que as características de retorno, por serem distintas do fluxo normal, requerem um sistema de controle bem diferente.

O papel da Logística Reversa na estratégia empresarial é que definirá o tipo de sistema de informações gerenciais que será desenvolvido. O maior problema é a falta de sistemas prontos e a necessidade de se desenvolver sistemas próprios. (Rogers & Tibben-Lembke: 1999). Talvez por seu desenvolvimento recente, as empresas tentam aproveitar-se da estrutura de logística para tentar abarcar os controles necessários ao bom desenvolvimento da Logística Reversa. Os tipos de controle, no entanto, são bem distintos, já que os dois processos também o são.

Segundo Daher et al (2000), não existem dados precisos sobre o valor que os custos com Logística Reversa representam na economia do Brasil. Levando-se em conta as estimativas para o mercado americano e extrapolando-as para o Brasil, os custos com Logística Reversa representam aproximadamente 4% dos custos totais de Logística, que de acordo com a Associação Brasileira de Movimentação e Logística foram de US\$ 153 bilhões em 1998. Seriam desta forma na ordem de US\$ 6,12 bilhões. Estes números tendem a crescer, à medida que as atividades com Logística Reversa aumentem entre as empresas, fazendo parte de suas culturas.

2.1.4 – LOGÍSTICA VERDE

Segundo Daher et al (2000), de acordo com o grupo RevLog (um grupo de trabalho internacional para o estudo da Logística Reversa, envolvendo pesquisadores de várias Universidades em todo o mundo e sob a coordenação da Erasmus University Rotterdam, na Holanda), as principais razões que levam as firmas a atuarem mais fortemente na Logística Reversa são:

- Legislação Ambiental, que força as empresas a retornarem seus produtos e cuidar do tratamento necessário;
- Benefícios econômicos do uso de produtos que retornam ao processo de produção, ao invés dos altos custos do correto descarte do lixo;
- A crescente conscientização ambiental dos consumidores.

Além destas razões, Rogers & Tibben-Lembke (1999) ainda apontam motivos estratégicos, tais como:

- Razões competitivas – Diferenciação por serviço;
- limpeza do canal de distribuição;
- proteção de Margem de Lucro;
- recaptura de valor e recuperação de ativos.

Porém, pelo que observou-se nas empresas do Brasil, os primeiros fatores citados são preponderantes sobre os segundos haja visto que no Brasil a Logística Reversa ainda é vista como algo a se cumprir por legislação (como iremos demonstrar adiante) ou por pressão dos consumidores conscientes ambientalmente do que como fonte competitividade e fonte de lucro.

Constatou-se também, que a pressão dos consumidores por atitudes corretas ambientalmente varia conforme o produto é direcionado para classe A, B, C ou D. Os administradores da Rede de *fast-food* Mc Donald's cuidam do entorno de seus restaurantes no que tange a embalagens jogadas pelo chão que contenham sua marca. Já perceberam que isto pesa negativamente junto a imagem institucional perante aos seus clientes que são das classes A, B e C. Não observa-se este tipo de conscientização nos carrinhos de cachorro quente espalhados por Botucatu.

De acordo com Barbosa et al apud Malinverni (2002), preocupadas com questões ambientais, as empresas estão cada vez mais acompanhando o ciclo de vida de seus produtos. Isto torna-se cada vez mais claro quando observa-se um crescimento

considerável no número de empresas que trabalham com reciclagem de materiais. Um exemplo dessa preocupação é o projeto Replanta, que consiste em coleta de latas de alumínio e garrafas PET, para posterior reciclagem, que tem como bases de sustentação para o negócio a automação e uma eficiente operação de logística reversa. De acordo com Alcoforado (2002), a logística verde ou ecológica age em conjunto com a Logística Reversa, no sentido de minimizar o impacto ambiental, não só dos resíduos na esfera da produção e do pós-consumo, mas de todos os impactos ao longo do ciclo de vida dos produtos.

Segundo Caixeta-Filho et al (2001), atualmente, devido à falta de recursos, à disposição de resíduos, aos congestionamentos e aos índices de poluição, o governo e as empresas têm dados prioridade para resolução destes e de outros problemas de natureza similar. Com o aumento dos efeitos ambientais decorrentes de operações logísticas, eis que surge um vasto campo para estudos e pesquisas, sejam estes no plano teórico ou em aplicações de pequeno ou grande porte.

As empresas estão buscando realizar suas operações logísticas da maneira mais amigável possível com o meio ambiente; não acreditam, porém, que suas medidas ambientais tenham resultados eficientes, e possuem uma grande preocupação com a questão de custos e de qualidade de serviços.

Segundo José Lençe, relações públicas da empresa LUWART localizada em Lençóis Paulista, algumas poucas empresas já perceberam este novo nicho de negócios e se lançaram ao mercado obtendo retornos fantásticos. Um exemplo é a LUWART. Operando na coleta e reciclagem de óleo de motor usado, obtém receita com a venda do produto reciclado que se transforma em desde óleo hidráulico e querosene de aviação até gasolina através de um processo relativamente simples. Além disto, suas receitas também vêm das empresas comercializadoras de óleo lubrificantes, as chamadas sete irmãs. Como há lei que as obrigue a recolher e dar destino correto para parte do óleo que comercializem, estas sem escala necessária para investir no retorno e tratamento deste material pagam a LUWART que assim o faça. A LUWART obtém, então, a escala que necessita para operar de maneira extremamente rentável neste mercado haja visto a oferta de óleo queimado ser, por lei, destinado à reciclagem.

2.2- O Caso das Lâmpadas Fluorescentes

2.2.1 – A Legislação Brasileira

Como citado anteriormente, a legislação ambiental brasileira, por sua vez, caminha lentamente no sentido ordenar a comercialização e descarte de produtos considerados nocivos. A assembléia legislativa de São Paulo promulgou a lei 10.888 que considera produtos potencialmente perigosos do resíduo urbano, pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e frascos de aerossóis em geral. O Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA, através da resolução 257 de 30 de junho de 1999 regulamentou o descarte e o gerenciamento ambientalmente correto de pilhas e baterias não regulamentando, porém, o descarte das lâmpadas fluorescentes.

Com isto, as empresas fabricantes, distribuidores, importadores, comerciantes ou revendedores de lâmpadas fluorescentes estão desobrigados de recolher este material altamente nocivo do meio ambiente. Os fabricantes nacionais deste tipo de lâmpadas são os mesmos fabricantes mundiais e estes, desobrigados por lei, não sinalizam nenhum movimento no sentido de recolher e dar o destino correto a este perigoso material como iremos demonstrar adiante.

2.2.2 – A Lâmpada Fluorescente

Segundo Atiyel (2001), a lâmpada fluorescente é constituída por um tubo de vidro em forma de cilindro. O tubo é preenchido com um gás (argônio), e sua superfície interior é coberta com uma camada de pó fluorescente. Para funcionar, precisam de um equipamento chamado reator, que controla e limita a corrente elétrica .

A lâmpada fluorescente é uma fonte de descarga elétrica que faz uso da energia ultravioleta, gerada pelo vapor de mercúrio em um gás inerte, à baixa pressão, que ativa uma camada de material fluorescente (fósforo), colocada na parede interna de um tubo de vidro, convertendo a radiação ultravioleta em luz visível. A corrente elétrica provoca uma descarga no gás do interior do tubo, levando os elétrons do gás a colidir com os átomos de mercúrio. Quando voltam a um estado de equilíbrio, esses átomos emitem uma energia na forma de radiação ultravioleta.

Uma lâmpada fluorescente típica é composta por um tubo selado de vidro preenchido com gás argônio à baixa pressão e vapor de mercúrio, também à baixa pressão parcial. O interior do tubo é revestido com uma poeira fosforosa composta por vários elementos. A Figura 4 relaciona a concentração desses elementos em mg/kg da poeira fosforosa.

TABELA 2 : Composição da Poeira Fosforosa Mg/Kg

Elemento	Concentr.	Elemento	Concentr.	Elemento	Concentr.
Alumínio	3.000	Chumbo	75	Manganês	4.400
Antimônio	2.300	Cobre	70	Mercúrio	4.700
Bário	610	Cromo	9	Níquel	130
Cádmio	1.000	Ferro	1.900	Sódio	1.700
Cálcio	170.000	Magnésio	1.000	Zinco	48

Fonte:Mercury Recovery Technology, 2000

Cerca de 70% da iluminação artificial do mundo é feita utilizando este tipo de lâmpada. Devido a sua grande eficiência luminosa, uma lâmpada fluorescente de 40W, pode gerar maior iluminação que uma lâmpada incandescente de 300W. Portanto a sua utilização a partir de sua criação em 1934, vem crescendo vertiginosamente.

2.2.3 – Processo de Contaminação por Mercúrio

Segundo Atiyel (2001), enquanto intacta a lâmpada não oferece risco. Entretanto ao ser rompida liberará vapor de mercúrio, que será aspirado por quem a manuseia. A contaminação do organismo se dá principalmente através dos pulmões.

A inalação, porém, não é a única forma de contaminação pelo mercúrio. Uma vez liberado pela quebra da lâmpada, o mercúrio, em forma de vapor, pode se deslocar por mais de 300 quilômetros no ar. Quando resfria, volta ao seu estado metálico e se precipita no solo, contaminando-o, assim como o subsolo, lençol freático e as fontes de água, causando desequilíbrio ambiental e danos à saúde humana.

Quando se rompe uma lâmpada fluorescente, o mercúrio existente em seu interior (da ordem de 20mg), se libera sob a forma de vapor, por um período de tempo variável em função da temperatura e que pode se estender por várias semanas. Além das lâmpadas fluorescentes, as lâmpadas de vapor de mercúrio propriamente ditas, as de vapor de sódio e as de luz mista também contêm mercúrio. Ao romper-se, uma lâmpada fluorescente emite vapores de mercúrio que são absorvidos pelos organismos vivos, contaminando-os; se forem lançadas em aterro as lâmpadas contaminam o solo e, mais tarde, os cursos d'água, chegando à cadeia alimentar. Ainda que o impacto sobre o meio ambiente causado por uma única lâmpada seja desprezível, o somatório das lâmpadas descartadas anualmente (não há

estimativas oficiais no Brasil. Alguns autores citaram cerca de 40 milhões outras 120 milhões de lâmpadas descartadas por ano) representa um sério risco sobre os locais onde são dispostas.

Atiyel (2001), cita um esquema da Mercury Technology, 2000, de formas de contaminação conforme figura 5:

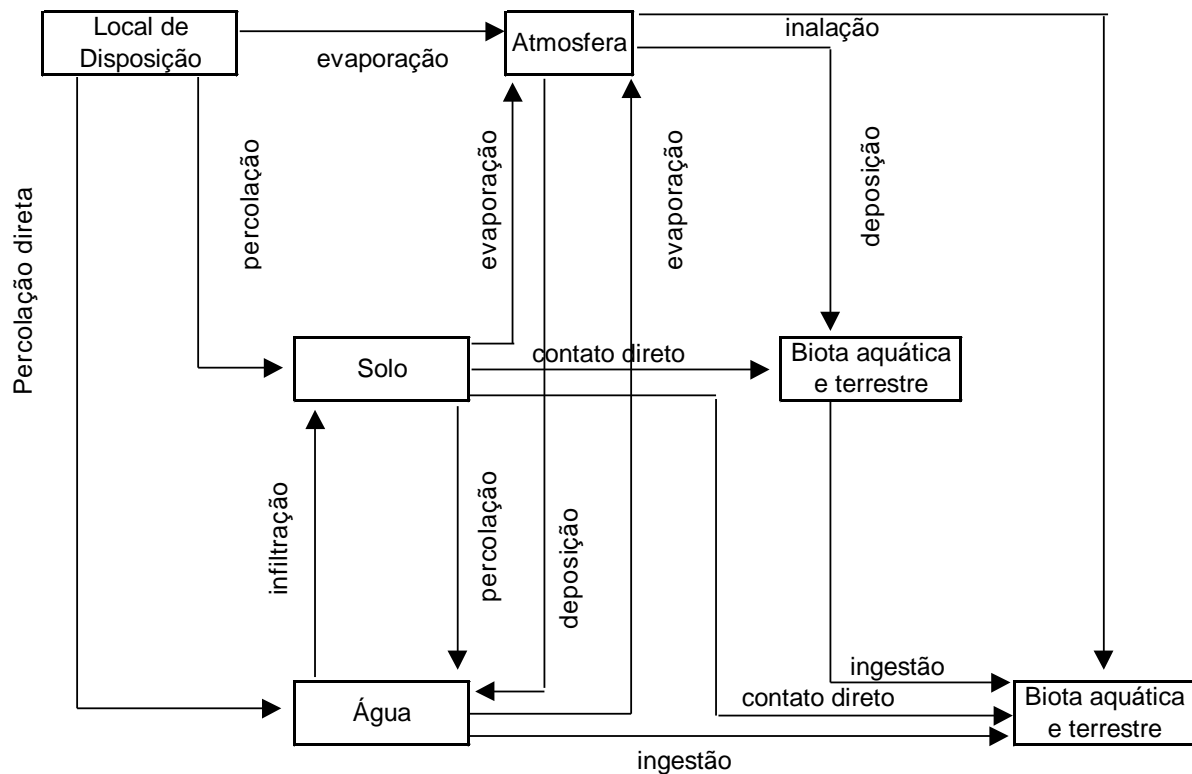


Figura 05: Formas de contaminação. Fonte: Mercury Recovery Technology, 2000

A principal via de intoxicação de seres humanos com mercúrio é através do consumo de peixe contaminado com mercúrio metal, o que ficou claro após os estudos desenvolvidos desde 1955, quando este problema ficou evidenciado num acidente ecológico em Minamata, Japão.

Segundo Fernando Marques, engenheiro ambiental, em 01 de maio de 1956 foi descoberta o Mal de Minamata, doença cerebral causada pela ingestão de mercúrio que leu à morte 1.200 pessoas. Em 1932, na Baía de Minamata (Japão), indústrias descarregaram toneladas de mercúrio gerado como subproduto na fabricação do acetaldeído, que através da correnteza chegaram ao mar, contaminando peixes e frutos do mar. A população, alimentando-se destes peixes, começou a apresentar sintomas de intoxicação, dentre eles: dormência nas extremidades dos membros, perda da audição e da fala, deficiência

visual e distúrbios nervosos. Com o acúmulo de mercúrio no organismo com o decorrer do tempo, as conseqüências deste veneno ficavam cada vez mais graves, como a paralisia muscular e degeneração cerebral e, em muitos casos, a morte. Mães contaminadas pelo consumo dos peixes, davam à luz crianças defeituosas.

O mercúrio, em contato com o ar, água com pH favorável, e em áreas onde a concentração de matéria orgânica é grande, é oxidado e metilado, incorporando-se à cadeia alimentar.

O mercúrio é o único elemento químico metálico que permanece líquido a temperatura ambiente. Ele pode ser encontrado na natureza em baixas concentrações no ar, na água e no solo. Conseqüentemente, o mercúrio pode estar presente, nas plantas, animais e tecidos humanos..

Quando as concentrações do mercúrio excedem os valores normalmente presentes na natureza, entretanto, surge o risco de contaminação do meio ambiente e dos seres vivos, inclusive o homem. O mercúrio é facilmente absorvido pelas vias respiratórias quando está sob a forma de vapor ou em poeira em suspensão e também é absorvido pela pele. A ingestão ocasional do mercúrio metálico na forma líquida não é considerada grave, porém quando inalado sob a forma de vapores aquecidos é muito perigoso. Segundo a Organização Mundial de Saúde, o nível aceitável de concentração de mercúrio no sangue de humanos é de 30PPB (Partes Por Bilhão).

No Brasil, parte do lixo sólido descartado em lixões ou aterros é destinado a formação de compostagem com finalidade de adubo. Segundo IBGE (1991) 0,9% do lixo do Brasil é destinado a compostagem.

Porém, este processo é extremamente perigoso e nocivo pois o lixo está contaminado por mercúrio haja visto o descarte de lâmpadas fluorescentes. Segundo Atiyel (2001), um estudo realizado por pesquisadores brasileiros avaliou a concentração de mercúrio em plantio onde foi utilizado adubo proveniente da compostagem de lixo orgânico. Os resultados demonstraram que o solo e as hortaliças tinham mercúrio em níveis perigosos para o consumo humano. Folhas de alface, couve e brócolis continham, de 2 a 12 miligramas de mercúrio por quilograma de alimento (mg/kg). Como a Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda o máximo diário de 1 micrograma de mercúrio por quilograma de massa corpórea, alguém que se alimente destas verduras, acabará por ingerir dez vezes mais que as quantidades aceitáveis. Os mesmos pesquisadores afirmam que os alimentos fornecem 40% do mercúrio absorvido pelo homem e que a vida média biológica deste elemento químico (19-38 anos) acarreta sua acumulação no corpo humano, especialmente nos rins e no fígado.

Os principais sintomas de contaminação por mercúrio são:

- Aspecto cinza escuro na boca e na faringe
- Dor intensa
- Vômitos (podem ser até sanguinolentos)
- Sangramento das gengivas
- Sabor metálico na boca
- Ardência no aparelho digestivo
- Diarréia no aparelho digestivo
- Diarréia grave ou sanguinolenta
- Inflamação na boca (estomatite)
- Queda de dentes e ou afrouxamento
- Glossite
- Tumeração da mucosa da gengiva
- Nefrose nos rins
- Problemas hepáticos graves
- Problemas no sistema nervoso central

2.2.4-Consumo e Descarte no Brasil

2.2.4.1- Consumo

No Brasil, como já citado anteriormente, não há estatísticas oficiais do consumo de lâmpadas fluorescentes. Os problemas com importações ilegais que passaram a ocorrerem com frequência estrondosa depois do racionamento de energia, levaram a problemas estatísticos juntamente com falta de um estudo a nível nacional. O consumo estimado pelos autores varia de 40 a 120 milhões de lâmpadas por ano. Deste total, também estimado, de 5 a 7 % é descartado de forma correta. O restante é descartado em lixões e aterros por todo o Brasil.

Segundo entrevista com o Engenheiro Ambiental Fernando Marques, uma maneira empírica de estimativa de consumo que vem se confirmando com alto grau de eficiência é encontrada através do número de habitantes da região a ser estudada dividido por 2. O número encontrado é muito aproximado do consumo anual de lâmpadas desta região. No caso do Brasil, se considerarmos uma população de 170 milhões o consumo seria então de 85

milhões de lâmpadas. Estas 85 milhões descartadas nos aterros sanitários e lixões descarregariam perto de **3,5 toneladas de mercúrio na natureza todos os anos**. E essa quantidade é crescente porque o consumo destas lâmpadas é crescente.

2.2.4.2 – Descarte de Resíduos Sólidos em Lixões, Aterro Controlado e Aterro Sanitário

Lixões, segundo Atiyel (2001), são os locais onde os resíduos são descarregados a céu aberto sem qualquer tratamento, tanto anterior, como posterior. Este tipo de disposição contamina o lençol freático, além de produzir efluentes líquidos e gases tóxicos.

O lixão consiste em uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, onde os resíduos são jogados sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública; é a forma mais utilizada nos municípios brasileiros (Pinto 1999). Segundo o IBGE (1991) 76% dos resíduos sólidos no Brasil é descartado nestes locais, às vezes clandestinos.

Aterro controlado, segundo Atiyel (2001), é uma variação do lixão; nesta forma de disposição, os resíduos sólidos são cobertos com terra, de forma arbitrária, onde reduz os problemas de poluição visual, mas não reduz a poluição do solo, da água e atmosférica, não levando em consideração a formação de líquidos e gases (Ferreira,1994). O termo aterro controlado é muito confundido com aterro sanitário, onde muitas administrações públicas, sem o profundo conhecimento ambiental e de engenharia, apresentam soluções à disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos, e o que se verifica é um lixão controlado e não um aterro sanitário.

Segundo a norma NBR 8.419 da Associação Brasileira de Normas Técnicas -ABNT (1984): " aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos consiste na técnica de disposição de resíduos sólidos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho e em intervalos menores se necessário".

Através da formação de pilhas/leiras, o composto é produzido a partir da degradação biológica da matéria orgânica em presença de oxigênio do ar. Os produtos gerados no processo de decomposição são: composto, gás carbônico, calor e água. A transformação da matéria orgânica em gás carbônico e vapor de água reduz o peso e o volume da pilha de material que está sendo compostado. Preparar o composto de forma correta

significa proporcionar aos microorganismos responsáveis pela degradação, condições favoráveis de desenvolvimento e reprodução, ou seja, a pilha de composto deve possuir resíduos orgânicos, umidade e oxigênio em proporções adequadas.

Aterro controlado é uma variação do lixão; nesta forma de disposição os resíduos sólidos são cobertos com terra, de forma arbitrária, onde reduz os problemas de poluição visual, mas não reduz a poluição do solo, da água e atmosférica, não levando em consideração a formação de líquidos e gases. Segundo o IBGE (1991) 13% dos resíduos sólidos no Brasil é descartado em aterros controlados, 10% em aterro sanitário, 0,09% em usinas de compostagem e 0,1% em usina de incineração.

2.2.4.3- Descarte Através de Empresas Recicladoras/Descontaminadoras

Considerando o destino ambientalmente correto das lâmpadas fluorescentes, existem algumas empresas no Brasil. A mais conhecida e antiga é a APLIQUIM localizada em SP tendo iniciado suas atividades em 1993.

Atiyel (2001), descreve o processo de descontaminação da empresa. O mercúrio é extraído por um reator térmico elétrico, com um índice de recuperação de 100%. Outros materiais e substâncias presentes nas lâmpadas também são aproveitados: o sódio das lâmpadas de iluminação pública serve como reagente em processos industriais; o vidro é moído para reutilização na fabricação de esmaltes e vitrificação de lajotas; e o alumínio também é recuperado e revendido pela Apliquim.

A descontaminação é feita com um equipamento nacional, de fabricação própria que faz a retortagem a vácuo. O equipamento é inédito no Brasil, e somente países como a Suécia e a Alemanha recuperam mercúrio utilizando processo semelhante, embora utilizando outra tecnologia.

A retorta é um equipamento utilizado em nível industrial, específico para processos que envolvem reações químicas, e é um pouco parecida com uma panela de pressão, cuja boca é voltada para baixo. A ausência de ar é necessária para evitar contaminação no processo.

O equipamento permite a extração de todo o mercúrio contido em uma lâmpada e a descontaminação dos outros materiais componentes. Uma vez extraído o metal, este é repassado para as empresas que o reutilizam em seus processos ou produtos, tais como as próprias fabricantes de lâmpadas. Quanto ao vidro, ele pode ser reaproveitado para a fabricação de esmalte para vitrificação.

Tanto a Apliquim, como as outras atuantes no mercado têm um sério inconveniente. As lâmpadas precisam ser estocadas até que haja um certo volume para que sejam encaminhadas para a descontaminação. Este é o grande problema. Estas lâmpadas ocupam grande espaço em depósitos e o que é pior, são extremamente frágeis e sua guarda se torna muito perigosa. Para resolver o problema de um município como Botucatu, pensando sistemicamente, um processo de coleta municipal e transporte até a empresa seria dispendioso e igualmente perigoso, pois para ter escala de lote de descontaminação, o volume a ser mantido depositado seria em lotes de 15.000 lâmpadas.

III– METODOLOGIA

3.1- Processo de Coleta de Dados

Para elaboração do levantamento de dados sobre o consumo do município de Botucatu, optamos por fazê-lo através de entrevista junto aos consumidores.

Dividiu-se em 2 grupos: Grandes consumidores e lojas revendedoras de lâmpadas fluorescentes na cidade de Botucatu. Esta opção se justifica no sentido de que grandes consumidores (indústrias, escolas, etc) tendem a adquirir estas lâmpadas fora do município visando o melhor preço de aquisição. Já o consumidor doméstico e comércio em geral, tende a adquirir estas lâmpadas no comércio local.

Entrevistou-se 32 empresas de grande porte, 11 escolas municipais, 16 escolas estaduais e 04 lojas revendedoras. A cada um foi perguntado o consumo médio mensal e anual de lâmpadas, e que destino estava sendo dado para estas lâmpadas: Descarte através de coleta pública, descontaminação por empresa especializada ou estocagem. Para conclusão do presente trabalho, partiu-se da hipótese que todo o consumo doméstico, ou seja, pelas vendas locais, é descartado através de coleta pública ou outra forma incorreta de descarte.

IV – ESTUDO DE CASO

4.1- Características do Descarte de Lâmpadas Fluorescentes em Botucatu

Em entrevista com o Secretário do Meio Ambiente Sr. Vado Silva, em Botucatu atualmente o lixo sólido é descartado em Aterro Sanitário. Há impermeabilização correta e lagoa de chorume. O chorume depositado nesta lagoa é bombeado de volta ao Aterro Sanitário. Há também uma engenheira especializada em resíduos sólidos que é responsável pelos procedimentos de impermeabilização, formação de leiras, cobertura, respiro de gases, etc.

Há também o descarte clandestino. Visualiza-se, às vezes, lâmpadas descartadas nos mais impróprios ambientes devido a ignorância e falta de conscientização.



Figura 06: Local totalmente impróprio para descarte

Têm-se apenas na consciência popular que o que “ faz mal” das lâmpadas fluorescentes é que se houver um incidente em que o vidro da lâmpada provoque algum corte na pele, o “pózinho da lâmpada infecciona e custa a cicatrizar”

4.2 – O Consumo de Lâmpadas em Botucatu

Em nossa pesquisa, constatou-se que as empresas estão verdadeiramente preocupadas com esta problemática de descarte de lâmpadas no meio ambiente. Algumas, não sabendo o que fazer com estas lâmpadas, estão estocando perigosamente em seus armazéns este material para posterior destinação como ira-se demonstrar no resultado da coleta de dados. Outras descartam através de coleta pública, porém, estão preocupadas no impacto ambiental que isto pode provocar no município.

Constatou-se também, que a manutenção e idade dos prédios é fator fundamental para o consumo maior ou menor de lâmpadas. Isto ficou muito claro no comparativo de consumo entre escolas municipais – prédios mais novos – com escolas estaduais como ira-se demonstrar

4.3 – Resultados da Coleta de Dados

Conforme citado anteriormente, a pesquisa foi realizada em um universo de 32 grandes consumidores, 16 escolas estaduais, 11 escolas municipais e 4 revendedoras. O consumo médio anual é de 52.374 lâmpadas. Portanto, o consumo médio municipal deste tipo de lâmpada é de 4.375 unidades mensais.

A figura 07 abaixo demonstra o consumo anual de lâmpadas e seu destino no descarte em unidades.

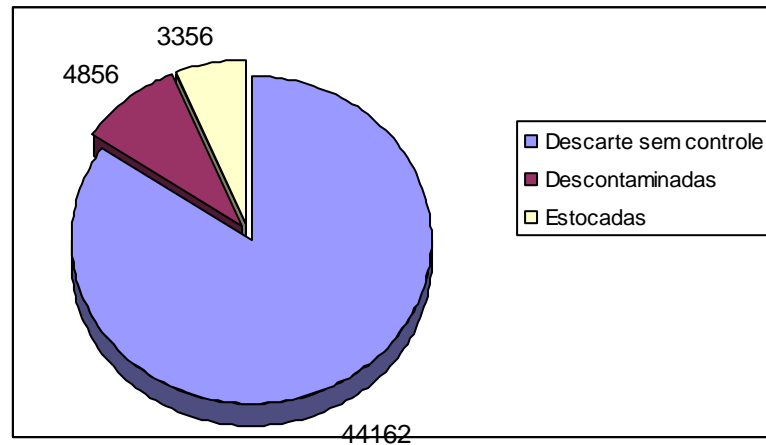


Figura 07. Descarte anual de lâmpadas fluorescentes no município de Botucatu conforme o tipo de descarte em unidades.

Mesmo dado em percentual:

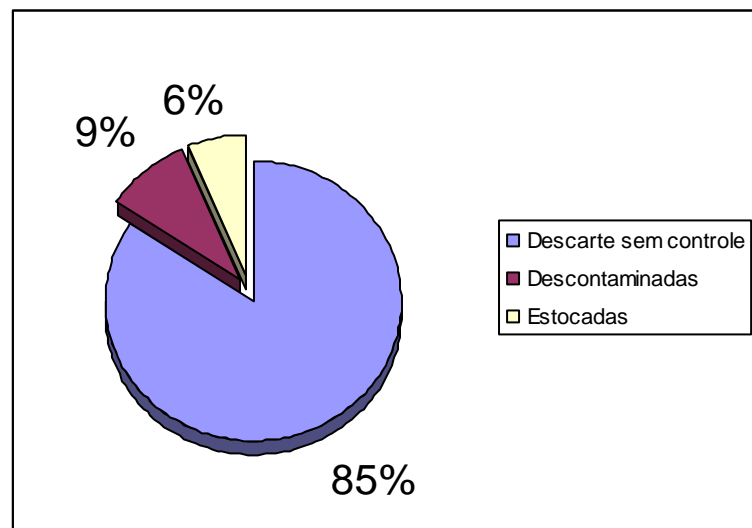


Figura 08. Descarte anual de lâmpadas fluorescentes no município de Botucatu conforme o tipo de descarte em percentual.

Pelos gráficos acima, podemos perceber que 44.162 (85% do consumo) lâmpadas estão sendo descartadas anualmente de forma inadequada e causando impacto ambiental. Constatou-se também, que 3.356 (6%)estão sendo estocadas anualmente sendo seu destino ainda incerto. Apenas 4.856 (9% do total) lâmpadas são corretamente descontaminadas anualmente sem risco para o meio ambiente municipal.

A figura abaixo demonstra o consumo municipal por tipo de consumidor: doméstico (residencial) e industrial/comercial (grandes consumidores) em unidades anuais.

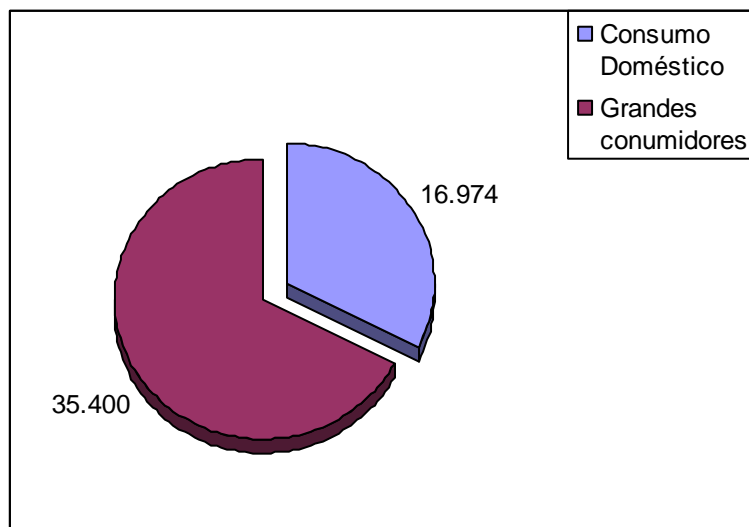


Figura 09. Consumo municipal de lâmpadas conforme o perfil de consumidor em unidades anuais.

Mesmo gráfico em percentual:

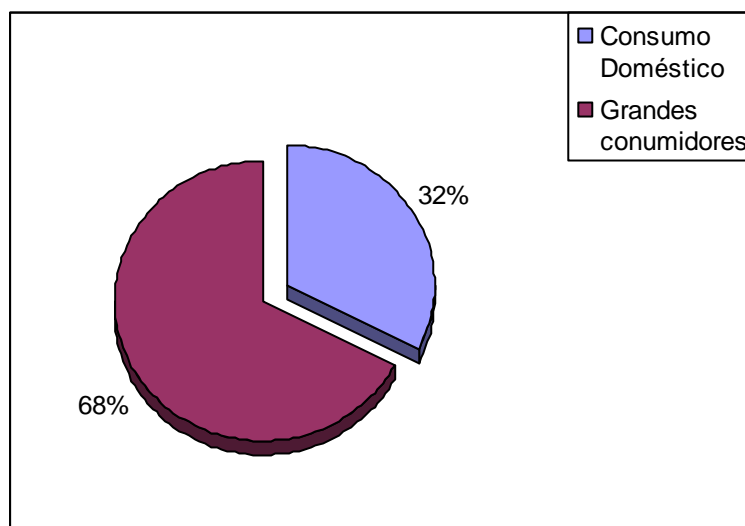


Figura 10. Consumo municipal de lâmpadas conforme o perfil de consumidor em percentual anual.

Conforme citado anteriormente, outra constatação importante foi a influência da idade e manutenção do prédio no consumo de lâmpadas. Enquanto a rede municipal consome anualmente 180 lâmpadas para 11 escolas, a rede estadual gasta 3.840 lâmpadas para 16 escolas. É um consumo médio anual de 16 lâmpadas por escola municipal contra 240 lâmpadas por escola estadual.

Graficamente fica assim a distribuição do consumo

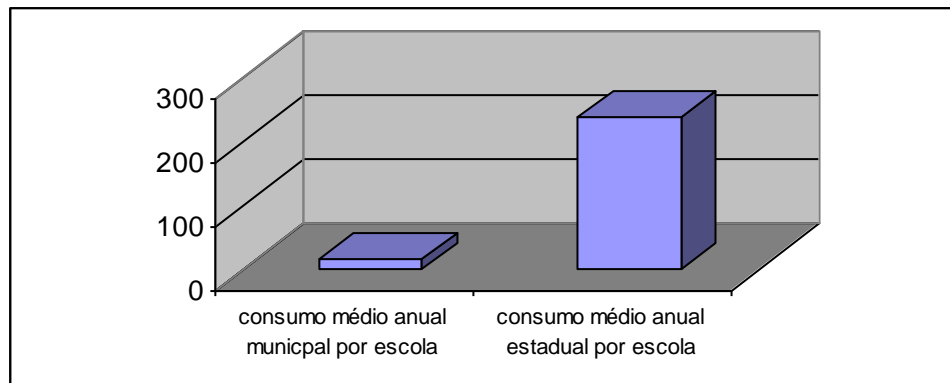


Figura 11. Comparativo entre o consumo médio anual de lâmpadas por escola municipal comparado com o consumo médio anual de lâmpadas por escola estadual .

Outras duas constatações interessantes foram possíveis neste trabalho:

- Segundo os autores, a estimativa de descarte no Brasil é na ordem de 5 a 7 % das lâmpadas fluorescentes consumidas. Em Botucatu nosso levantamento indicou 9%, número bastante próximo do enunciado pelos autores.
- A fórmula empírica do Engenheiro Marques para consumo de lâmpadas fluorescentes em uma cidade, qual seja o número de habitantes dividido por dois também se mostrou eficaz. Se tomar-se a população de Botucatu na ordem de 114.000 habitantes e dividirmos por dois, resultaria em 57.000. Este número é bastante próximo do levantado na pesquisa 52.374, variando apenas em 9%.

Para obter-se a quantidade de mercúrio lançado anualmente no meio ambiente municipal, precisamos somar as lâmpadas estocadas às lâmpadas descartadas incorretamente haja visto que o destino destas é incerto.

Sendo assim, são 44.162 lâmpadas descartadas incorretamente somadas a 3.356 lâmpadas estocadas que forma um montante de 47.518 lâmpadas. Como cada lâmpada possui aproximadamente 20 mg de mercúrio, próximo de **1 kilograma (950 gramas)** de mercúrio é lançado no meio ambiente municipal **todos os anos**.

V - CONCLUSÃO

5.1- Uma opção viável de empresa para descontaminação municipal

Durante a elaboração deste trabalho, pesquisando empresas descontaminadoras, detectou-se a empresa WITZLER SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES LTDA., localizada na cidade vizinha de Bauru. O que levou a este contato foi a proximidade com Botucatu, o que eliminaria, ou reduziria em muito, os custos e riscos de armazenamento e transporte destas lâmpadas.

Em entrevista com o sócio diretor Engenheiro Ambiental Fernando Marques, ele explicou o processo da empresa para descontaminar as lâmpadas. Utilizando equipamento batizado como “papa-lâmpadas”, a WITZLER separa, por trituração e aspiração, o mercúrio do vidro e o alumínio das lâmpadas.

A operação “papa lâmpadas” consiste em transformar a lâmpada fluorescente, um resíduo perigoso (classe I), em resíduo não perigoso (classe II).

O equipamento é montado sobre um tambor metálico com capacidade para 200 litros. Sobre a base da tampa, há um tubo de alimentação aonde se introduz a lâmpada. Um motor elétrico, que opera em posição invertida, para dentro do tambor, que quebra a lâmpada quanto esta ultrapassa a base-tampa para dentro do tambor.

Nesta quebra, os materiais pesados, vidro principalmente, são depositados no fundo do tambor, outros materiais, poeira de vidro, fósforo e o vapor de mercúrio, ficam em suspensão. Externamente, uma unidade aspiradora-sopradora, que tem em seu interior dois filtros especiais à base de celulose, aspira os materiais em suspensão para dentro do tambor e bloqueia o pó de fósforo e as micropartículas de vidro.

Apenas o vapor de mercúrio migra da primeira para a outra unidade. Essa contém um filtro à base de carvão ativado, que absorve esse mercúrio e libera na

atmosfera apenas ar descontaminado.

Cada tambor tem capacidade para uma média de 850 lâmpadas trituradas. O filtro primário, dentro da unidade aspiradora, é trocado a cada tambor que se enche. O secundário se troca a cada dez tambores que se enchem.

O filtro de carvão ativado tem capacidade para mais de 500 mil lâmpadas ou dois anos, o que ocorrer primeiro. Esse filtro depois de saturado é levado para uma câmara de alta temperatura, onde, sofrendo a ação da temperatura, o mercúrio se vaporiza e é então coletado por dutos dentro da Câmara, resfriado, voltando ao seu estado metálico. Daí, volta a ser matéria prima para seus diversos fins.

No Brasil, o equipamento foi submetido a teste no IPT da USP (Instituto de Tecnologia da Universidade de São Paulo), onde recebeu certificação por atender de forma excelente à norma ABNT-NBR 10.004, que dispõe sobre o descarte de resíduos.

Abaixo, uma foto do “papa lâmpadas”:



Figura 12. Papa Lâmpadas. Fonte: Witzler (2005)

Marques informa ainda que o custo de descontaminação é de R\$ 0,65 por lâmpada.

Porém a grande vantagem desta empresa é que, diferentemente das demais, ela se desloca até o local da descontaminação, ou seja, até onde as lâmpadas serão descontaminadas. Para isto o custo de deslocamento é de R\$ 0,75 por quilometro rodado. Isto lhe dá três vantagens altamente competitivas:

1 - Elimina o problema de grande lote armazenado pois descontamina até 2.000 lâmpadas por dia.

2 – Elimina o problema de transportar um grande lote de lâmpadas por longa distância

3 – As lâmpadas são descontaminadas na presença do cliente, comprovando o destino ambientalnte correto destas lâmpadas.

5.2- A Contribuição Da Municipalidade.

Uma lei municipal deverá ser criada proibindo o descarte destas lâmpadas. Esta mesma lei determinaria que as lojas que comercializem estas lâmpadas sejam pontos de coleta de lâmpadas descartadas. Quando da aquisição de lâmpadas novas, o consumidor deverá apresentar a lâmpada que irá ser substituída. Isto controlaria e coletaria as lâmpadas de consumo doméstico.

Esta mesma lei deverá prever que todas as pessoas jurídicas deverão encaminhar suas lâmpadas a depósito determinado pela secretaria do meio ambiente onde aguardariam ser descontaminadas junto com as recolhidas nas lojas varejistas da cidade citada no parágrafo anterior. Quando da entrega destas lâmpadas, a empresa receberia um certificado indicando quantas lâmpadas foram entregues. Este certificado seria exigido para obtenção ou renovação do alvará de funcionamento. As empresas detentoras de certificados ISO 14.000, ficariam dispensadas deste procedimento, pois a certificação já a s obriga a isto.

A Secretaria do Meio Ambiente arcaria com o custo de descontaminação demonstrado abaixo.

5.3 – Considerações Finais

Com um custo irrisório pelos benefícios que traria para o meio ambiente e conseqüentemente para os habitantes do município, resolveria-se o problema de contaminação das lâmpadas fluorescentes que hoje representa um lançamento de aproximadamente 1 quilo de mercúrio em nossa cidade.

O retorno à municipalidade seria imediato em termos de saúde pública, qualidade de vida e poluição ambiental e visual.

O custo da descontaminação é de R\$ 2.724,00 conforme tabela 03 abaixo elaborada pelo orçamento da WITZLER -

Tabela 03. Demonstração do custo mensal de descontaminação no município de Botucatu

Número mensal de lâmpadas à serem descontaminadas	3.960
3,960 x \$0,65 (custo untário de decontaminação)	R\$2.574,00
200 (quilometragem de Bauru/ Botucatu ida e volta) X \$0,75(custo por quilometro)	R\$150,00
Total	R\$2.724,00

VI - BIBLIOGRAFIA

APLIQUIM. **Site da Empresa Apliquim**. Capturado em 15 de janeiro de 2001. Online. Disponível na Internet <http://www.apliquim.com.br>

ATIYEL, Said Oliveira. **Gestão de Resíduos Sólidos, O caso das Lâmpadas Fluorescentes**, dissertação de mestrado (Curso de Administração) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

ATKINSON, A. A., BANKER, R. D., KAPLAN, R. S. & YOUNG, S. M. **Contabilidade gerencial**. São Paulo: Atlas, 2000.

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial**: São Paulo, Atlas, 1993.

BARBOSA, Adriana, **Logística Reversa – O Reverso da Logística**, site Guia Log, capturado em outubro de 2005,. Online. Disponível na internet <http://www.guiadelogistica.com.br>

BOWERSOX, D J. et al. **Logistical management - a Systems Integration of Physical Distribution, Manufacturing Support and Materials Procurement**. New York: MacMillan, 1986.

Custeio ABC: Apuração de custo de produção de produtos ou serviços baseado nas atividades necessárias para fabricação procurando reduzir as distorções provocadas pelos critérios arbitrários de rateio.

Custeio Meta: Forma de apuração de preço de venda de produtos baseado não no custo de produção mais lucro e sim, no valor que o mercado está disposto a pagar pelo bem ou serviço.

Custeio Kaizen: Metodologia de origem japonesa em que o aprimoramento contínuo da produção de bens e serviços é diariamente considerada.

CAIXETA , José V; Martins Ricardo S, **Gestão Logística do Transporte de Cargas**, São Paulo, Atlas, 2001.

DAHER, Cecílio E; Silva Edwin P S; Fonseca Adelaide P , **Logística Reversa: Oportunidade para Redução de Custos Através do Gerenciamento da Cadeia Integrada de Valor**, site Revista Educacional capturado em outubro de 2005. Disponível na internet <http://www.educacional.com.br/articulas>

HORNGREEN, C. T., Foster G. & DATAR, S. M. **Contabilidade de custos**. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

KRIKKE, H. **Recovery Strategies and Reverse Logistics Network Design**. Holanda: BETA – Institute for Business Engineering and Technology Application, 1998.

LACERDA, Leonardo. **Logística Reversa, uma Visão Sobre os Conceitos Básicos e as Práticas Operacionais**. Centro de Estudos em Logística, UFRJ. Acesso em: junho 2005.

LENÇE, José, Acessor de Diretoria da empresa LUWART Ltda, entrevista pessoal em março de 2005.

LAMBERT, D. M. et al. **Administração Estratégica da Logística**. São Paulo: Vantine Consultoria, 1998.

MALIVERNI, Cláudia, Tomra Latasa: **A Logística da Reciclagem**. Revista Tecnológica, São Paulo, Ano VIII, nº 80. Julho 2002.

MARQUES, Fernando, Engenheiro Ambiental, Sócio Diretor da empresa WITZLER

Sistemas de Telecomunicações Ltda, entrevista pessoal em outubro 2005.

MRT. Mercury Recovery Technology. **Site MRT**. Capturado em 12 de março de 2000. Online. Disponível em <http://www.mrtsystem.com/tc.htm>

PINTO, Armenio Gomes. Plástico. In: IPT/ CEMPRE. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 1999.

REVLOG. **Grupo de Estudos de Logística Reversa**. s.d., In: <http://www.fbk.eur.nl/OZ/REVLOG/Introduction.htm>. Acesso em 06 out./2001.

ROGERS, D. S. & TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going Backwards - Reverse Logistics Trends and Practices**. University of Nevada, Reno - Center for Logistics Manegent, 1999, In <http://equinox.unr.edu/homepage/logis/reverse.pdf>. Acesso em 30 set./2001

1SILVA, Vado, Secretário Municipal do Meio Ambiente, entrevista pessoal em outubro 2005.

SLIJKHUIS, Chris, **Logística Reversa: Reciclagem de Embalagens de Transporte** . Site Guia de Logística, acessado em setembro de 2005. Disponível em <http://www.guiadelogistica.com.br>

ANEXO 01

Resolução do CONAMA nº 257, de 30 de junho de 1999

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama, no uso das atribuições e competências que lhe são conferidas pela Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981 e pelo Decreto no 99.274, de 6 de junho de 1990, e conforme o disposto em seu Regimento Interno, e

Considerando os impactos negativos causados ao meio ambiente pelo descarte inadequado de pilhas e baterias usadas;

Considerando a necessidade de se disciplinar o descarte e o gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias usadas, no que tange à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final;

Considerando que tais resíduos além de continuarem sem destinação adequada e contaminando o ambiente necessitam, por suas especificidades, de procedimentos especiais ou diferenciados, resolve:

Art. 1º - As pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, necessárias ao funcionamento de quaisquer tipos de aparelhos, veículos ou sistemas, móveis ou fixos, bem como os produtos eletroeletrônicos que as contenham integradas em sua estrutura de forma não substituível, após seu esgotamento energético, serão entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias, para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem, diretamente ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada.

Parágrafo Único. As baterias industriais constituídas de chumbo, cádmio e seus compostos, destinadas a telecomunicações, usinas elétricas, sistemas ininterruptos de fornecimento de energia, alarme, segurança, movimentação de cargas ou pessoas, partida de motores diesel e uso geral industrial, após seu esgotamento energético, deverão ser entregues pelo usuário ao fabricante ou ao importador ou ao distribuidor da bateria, observado o mesmo sistema químico, para os procedimentos referidos no caput deste artigo.

Art. 2º - Para os fins do disposto nesta Resolução, considera-se:

I - bateria: conjunto de pilhas ou acumuladores recarregáveis interligados convenientemente.(NBR7039/87).

II - pilha: gerador eletroquímico de energia elétrica, mediante conversão geralmente irreversível de energia química.(NBR7039/87).

III - acumulador chumbo-ácido: acumulador no qual o material ativo das placas positivas é constituído por compostos de chumbo, e os das placas negativas essencialmente por chumbo, sendo o eletrólito uma solução de ácido sulfúrico. (NBR7039/87).

IV - acumulador (elétrico): dispositivo eletroquímico constituído de um elemento, eletrólito e caixa, que armazena, sob forma de energia química a energia elétrica que lhe seja fornecida e que a restitui quando ligado a um circuito consumidor.(NBR7039/87).

V - baterias industriais: são consideradas baterias de aplicação industrial, aquelas que se destinam a aplicações estacionárias, tais como telecomunicações, usinas elétricas, sistemas ininterruptos de fornecimento de energia, alarme e segurança, uso geral industrial e para partidas de motores diesel, ou ainda tracionárias, tais como as utilizadas para movimentação de cargas ou pessoas e carros elétricos;

VI - baterias veiculares: são consideradas baterias de aplicação veicular aquelas utilizadas para partidas de sistemas propulsores e/ou como principal fonte de energia em veículos automotores de locomoção em meio terrestre, aquático e aéreo, inclusive de tratores, equipamentos de construção, cadeiras de roda e assemelhados;

VII - pilhas e baterias portáteis: são consideradas pilhas e baterias portáteis aquelas utilizadas em telefonia, e equipamentos eletro-eletrônicos, tais como jogos, brinquedos, ferramentas elétricas portáteis, informática, lanternas, equipamentos fotográficos, rádios, aparelhos de som, relógios, agendas eletrônicas, barbeadores, instrumentos de medição, de aferição, equipamentos médicos e outros.

VIII - pilhas e baterias de aplicação especial: são consideradas pilhas e baterias de aplicação especial aquelas utilizadas em aplicações específicas de caráter científico, médico ou militar e aquelas que sejam parte integrante de circuitos eletro-eletrônicos para exercer funções que requeiram energia elétrica ininterrupta em caso de fonte de energia primária sofrer alguma falha ou flutuação momentânea.

Art. 3º - Os estabelecimentos que comercializam os produtos descritos no art.1o, bem como a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes e importadores desses produtos, ficam obrigados a aceitar dos usuários a devolução das unidades usadas, cujas características sejam similares àquelas comercializadas, com vistas aos procedimentos referidos no art. 1º.

Art. 4º - As pilhas e baterias recebidas na forma do artigo anterior serão acondicionadas adequadamente e armazenadas de forma segregada, obedecidas as normas ambientais e de saúde pública pertinentes, bem como as recomendações definidas pelos fabricantes ou importadores, até o seu repasse a estes últimos.

Art. 5º - A partir de 1º de janeiro de 2000, a fabricação, importação e comercialização de pilhas e baterias deverão atender aos limites estabelecidos a seguir:

I - com até 0,025% em peso de mercúrio, quando forem do tipo zinco-manganês e alcalina-manganês; II - com até 0,025% em peso de cádmio, quando forem do tipo zinco-manganês e alcalina-manganês; III - com até 0,400% em peso de chumbo, quando forem do tipo zinco-manganês e alcalina-manganês; IV - com até 25 mg de mercúrio por elemento, quando forem do tipo pilhas miniaturas e botão.

Art. 6º - A partir de 1º de janeiro de 2001, a fabricação, importação e comercialização de pilhas e baterias deverão atender aos limites estabelecidos a seguir:

I - com até 0,010% em peso de mercúrio, quando forem do tipo zinco-manganês e alcalina-manganês; II - com até 0,015% em peso de cádmio, quando forem dos tipos alcalina-manganês e zinco-manganês;

III - com até 0,200% em peso de chumbo, quando forem dos tipos alcalina-manganês e zinco-manganês.

Art. 7º - Os fabricantes dos produtos abrangidos por esta Resolução deverão conduzir estudos para substituir as substâncias tóxicas potencialmente perigosas neles contidas ou reduzir o teor das mesmas, até os valores mais baixos viáveis tecnologicamente.

Art. 8º - Ficam proibidas as seguintes formas de destinação final de pilhas e baterias usadas de quaisquer tipos ou características:

I - lançamento "in natura" a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais;

II - queima a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos não adequados, conforme legislação vigente

- III - lançamento em corpos d'água, praias, manguezais, terrenos baldios, poços ou cacimbas, cavidades subterrâneas, em redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, eletricidade ou telefone, mesmo que abandonadas, ou em áreas sujeitas à inundação.

Art. 9º - No prazo de um ano a partir da data de vigência desta resolução, nas matérias publicitárias, e nas embalagens ou produtos descritos no art. 1º deverão constar, de forma visível, as advertências sobre os riscos à saúde humana e ao meio ambiente, bem como a necessidade de, após seu uso, serem devolvidos aos revendedores ou à

rede de assistência técnica autorizada para repasse aos fabricantes ou importadores.

Art. 10 - Os fabricantes devem proceder gestões no sentido de que a incorporação de pilhas e baterias, em determinados aparelhos, somente seja efetivada na condição de poderem ser facilmente substituídas pelos consumidores após sua utilização, possibilitando o seu descarte independentemente dos aparelhos.

Art. 11 - Os fabricantes, os importadores, a rede autorizada de assistência técnica e os comerciantes de pilhas e baterias descritas no art. 1º ficam obrigados a, no prazo de doze meses contados a partir da vigência desta resolução, implantar os mecanismos operacionais para a coleta, transporte e armazenamento.

Art. 12 - Os fabricantes e os importadores de pilhas e baterias descritas no art. 1º ficam obrigados a, no prazo de vinte e quatro meses, contados a partir da vigência desta Resolução, implantar os sistemas de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final, obedecida a legislação em vigor.

Art. 13 - As pilhas e baterias que atenderem aos limites previstos no artigo 6º poderão ser dispostas, juntamente com os resíduos domiciliares, em aterros sanitários licenciados.

Parágrafo Único. Os fabricantes e importadores deverão identificar os produtos descritos no caput deste artigo, mediante a aposição nas embalagens e, quando couber, nos produtos, de símbolo que permita ao usuário distinguí-los dos demais tipos de pilhas e baterias comercializados.

Art. 14 - A reutilização, reciclagem, tratamento ou a disposição final das pilhas e baterias abrangidas por esta resolução, realizadas diretamente pelo fabricante ou por terceiros, deverão ser processadas de forma tecnicamente segura e adequada, com vistas a evitar riscos à saúde humana e ao meio ambiente, principalmente no que tange ao manuseio dos resíduos pelos seres humanos, filtragem do ar, tratamento de efluentes e cuidados com o solo, observadas as normas ambientais, especialmente no que se refere ao licenciamento da atividade. Parágrafo Único. Na impossibilidade de reutilização ou reciclagem das pilhas e baterias descritas no art. 1º, a destinação final por destruição térmica deverá obedecer as condições técnicas previstas na NBR - 11175 - Incineração de Resíduos Sólidos Perigosos - e os padrões de qualidade do ar estabelecidos pela Resolução Conama no 03, de 28 de junho de 1990.

Art. 15 - Compete aos órgãos integrantes do SISNAMA, dentro do limite de suas competências, a fiscalização relativa ao cumprimento das disposições desta resolução.

Art. 16 - O não cumprimento das obrigações previstas nesta Resolução sujeitará os infratores às penalidades previstas nas Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.

Art. 17 - Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

ANEXO 2**LEI ESTADUAL Nº 10.888, DE 20 DE SETEMBRO DE 2001
(Projeto de lei nº 521, de 1998, do deputado Duarte Nogueira - PFL)**

Dispõe sobre o descarte final de produtos potencialmente perigosos do resíduo urbano que contenham metais pesados e dá outras providências

O Presidente da Assembléia Legislativa:

Faço saber que a Assembléia Legislativa decreta e eu promulgo, nos termos do artigo 28, § 8º, da Constituição do Estado, a seguinte lei:

Artigo 1º - Fica o Poder Executivo autorizado a criar, em parceria com a iniciativa privada, condições para as empresas, que comercializem produtos potencialmente perigosos ao resíduo urbano, adotarem um sistema de coleta em recipientes próprios, que acondicionem o referido lixo.

§ 1º - Para fins do cumprimento desta lei, entende-se por produtos potencialmente perigosos do resíduo urbano, pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e frascos de aerossóis em geral.

§ 2º - Estes produtos, quando descartados, deverão ser separados e acondicionados em recipientes adequados para destinação específica.

Artigo 2º - Os fabricantes, distribuidores, importadores, comerciantes ou revendedores de produtos potencialmente perigosos do resíduo urbano serão responsáveis pelo recolhimento, pela descontaminação e pela destinação final destes resíduos, o que deverá ser feito de forma a não violar o meio ambiente.

Parágrafo único - Os recipientes de coleta serão instalados em locais visíveis e, de modo explícito, deverão conter dizeres que venham alertar e despertar a conscientização do usuário sobre a importância e necessidade do correto fim dos produtos e os riscos que representam à saúde e ao meio ambiente quando não tratados com a devida correção.

Artigo 3º - As infrações às medidas previstas nesta lei serão passíveis de aplicação das seguintes sanções:

I - por ocasião da primeira ocorrência, multa de 1.000 (mil) Unidades Fiscais do Estado de São Paulo - Ufesps;

II - em caso de reincidência a multa será aplicada em dobro;

III - após o recebimento das multas, previstas nos incisos anteriores, não sanadas as irregularidades, suspensão de autorização de funcionamento do estabelecimento por 15 (quinze) dias;

IV - quando as sanções, anteriormente previstas, tornarem-se ineficazes, haverá cassação da autorização de funcionamento do estabelecimento.

Parágrafo único - As penalidades poderão ser aplicadas, de forma progressiva, pela autoridade administrativa competente.

Artigo 4º - O Poder Executivo regulamentará esta lei.

Artigo 5º - As despesas decorrentes da execução desta lei correrão à conta de dotações próprias consignadas no orçamento vigente e suplementadas se necessário, devendo as previsões futuras destinar recursos específicos para o seu fiel cumprimento.

Artigo 6º - Esta lei entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo, aos 20 de setembro de 2001.

Walter Feldman

Presidente

Publicada na Secretaria da Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo, aos 20 de setembro de 2001.

