

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO - PPGA  
CURSO DE MESTRADO INTERINSTITUCIONAL

**GESTÃO DE RESÍDUOS TÓXICOS: O CASO DAS LÂMPADAS  
FLUORESCENTES DESCARTADAS EM QUATRO EMPRESAS DO  
SETOR AUTOMOTIVO DA REGIÃO METROPOLITANA DE  
CURITIBA-PR**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Mestre em Administração.

**CARLOS HENRIQUE WIENS**

Orientador: Prof. Dr. Luis Felipe Machado Nascimento

Porto Alegre - RS, dezembro / 2001

## **BANCA EXAMINADORA**

Presidente:

Prof. Dr. Luis Felipe Nascimento (PPGA/UFRGS)

Examinadores:

Prof. Dr. Paulo Zawislak (PPGA/UFRGS)

Prof. Dr. Antônio Padula (PPGA/UFRGS)

Prof. Dr. Diosnel Antonio Rodriguez Lopez (PPGEAM/ULBRA)

*“E Deus viu tudo o que havia feito, e tudo  
havia ficado muito bom.”*

*Gênesis 1: 31*

*“É obrigação de todos evitar agressões ao meio ambiente,  
afinal temos que nos preocupar com o amanhã.”*

*Autor desconhecido*

## AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa é resultado de diversas opiniões, sugestões, colaborações e interações entre diversas pessoas que estiveram comigo nesta construção de conhecimentos. Expresso meu sincero agradecimento a todas estas pessoas, especialmente:

- A Deus, que está em primeiro lugar na minha vida, pela saúde, paciência e sabedoria nos momentos em que mais precisei em meu íntimo;
- A minha esposa, Francielle Jareck Wiens, pelo carinho, amor, amizade e apoio que tornam a minha vida mais feliz;
- Ao meu pai, Henrique Erich Wiens, que sempre foi e será um exemplo para mim, no que se refere à amizade, sinceridade, companheirismo, trabalho, estudo, dedicação a Deus, sempre me incentivando e conseguindo realizar através deste um sonho;
- A toda a minha família (Henrique, Hildegard, Carmen, Milton, Ricardo e Paulo), por apoiarem e incentivarem minhas idéias, estando sempre presentes em minha vida, nos momentos alegres e nos momentos tristes;
- Ao Prof. Dr. Luis Felipe Machado Nascimento, meu orientador, por sua amizade, pela simplicidade, clareza e ajuda durante as orientações;
- Aos professores Antônio Padula, Paulo Zawislak e Diosnel Antonio Rodriguez Lopez, membros da Banca Examinadora;
- À bolsista Silvia, por sua ajuda nos momentos de comunicação;
- Aos colegas mestrandos Cláudio César Ferreira, Luiz Roberto de Souza e Milton Satoshi Matsushita que, com a sua experiência e sincera amizade, apoiaram-me durante o mestrado;
- Aos profissionais responsáveis pelas empresas automotivas e descontaminadoras que participaram diretamente na pesquisa deste trabalho.

## RESUMO

A necessidade de dar um destino adequado aos resíduos tóxicos e a preocupação com a contaminação do meio ambiente e dos lençóis freáticos são aspectos que já vêm sendo discutidos há vários anos. As lâmpadas fluorescentes, quando descartadas, não devem ser quebradas e encaminhadas para os aterros sanitários, pois contêm mercúrio, substância que provoca sérios problemas de contaminação ao homem e à natureza. A pesquisa realizada em Curitiba identificou que parte das lâmpadas fluorescentes descartadas continua sendo enviada para os aterros sanitários ou para aterros químicos. As pessoas e organizações conscientes dos impactos ambientais causados pelo mercúrio destinam as lâmpadas fluorescentes para centros de descontaminação (reciclagem) ou armazenam-nas em *containers*. Após identificar os centros de descontaminação (reciclagem) de lâmpadas fluorescentes existentes no Brasil, o autor analisou os custos necessários para a execução da descontaminação das lâmpadas. Através de entrevistas com gestores ambientais de quatro empresas do setor automotivo da região metropolitana de Curitiba - PR, foram identificados os fatores motivadores para a busca de alternativas de destino para as lâmpadas fluorescentes descartadas.

## **ABSTRACT**

The concern for environmental and groundwater pollution, and the necessity to adequately dispose toxic wastes are aspects that have already been studied for many years. The fluorescent lamps when disposed should not be broken and sent to sanitary landfills, because they contain mercury, a hazardous substance that causes serious problems to man and nature. The research conducted in Curitiba - PR identified that some of the disposed fluorescent lamps are still being sent to sanitary landfills or to chemical landfills. The people and the organizations whom are conscious of the environmental impact of mercury send the fluorescent lamps to recycling centers or stored them in containers. After identifying the recycling centers for fluorescent lamps in existence in Brazil, the author analyzed the costs necessary for lamp decontamination. Interviews were conducted with four environmental managers in the automotive industry in the metropolitan region of Curitiba - PR, the motivating factors of recycling and directing fluorescent lamps to decontamination centers were identified.

## SUMÁRIO

Lista de figuras .....	viii
Lista de quadros .....	ix
Lista de tabelas .....	x
Glossário de Siglas .....	xi
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>1 OBJETIVOS .....</b>	<b>10</b>
1.1 Objetivo Geral .....	10
1.2 Objetivos Específicos .....	10
<b>2 MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL .....</b>	<b>12</b>
<b>3 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL .....</b>	<b>16</b>
<b>4 GESTÃO AMBIENTAL .....</b>	<b>20</b>
<b>5 LÂMPADAS FLUORESCENTES .....</b>	<b>32</b>
<b>6 CENTROS DE DESCONTAMINAÇÃO - RECICLAGEM .....</b>	<b>40</b>
<b>7 MÉTODO .....</b>	<b>45</b>
<b>8 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS .....</b>	<b>54</b>
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>84</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>88</b>
<b>LIMITAÇÕES DA PESQUISA .....</b>	<b>89</b>
<b>SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS .....</b>	<b>89</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>90</b>
<b>ANEXO A – Questionário – Empresas de Descontaminação .....</b>	<b>93</b>
<b>ANEXO B – Questionário – Empresas do Setor Automotivo .....</b>	<b>96</b>
<b>ANEXO C – Proposta de Resolução do CONAMA .....</b>	<b>99</b>
<b>ANEXO D – DESCONTAMINADORES - RECICLADORES DE LÂMPADAS FLUORESCENTES .....</b>	<b>102</b>
<b>CURRÍCULO VITAE .....</b>	<b>104</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Importadores independentes e associados da ABILUX .....	32
Figura 2: Redução de Mercúrio nas Lâmpadas Fluorescentes Tubulares ...	37
Figura 3: Setores em que o mercúrio é utilizado .....	37
Figura 4: Seqüência ambientalmente correta para as lâmpadas fluorescentes .....	38
Figura 5: Agentes envolvidos na pesquisa .....	46

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Velhos Paradigmas e o Ambientalmente Correto .....	02
Quadro 2: Os 5 princípios do SGA .....	21
Quadro 3: Vantagens do SGA .....	22
Quadro 4: Benefícios da Gestão Ambiental .....	28
Quadro 5: Princípios para a Gestão Ambiental .....	29
Quadro 6: Reflexo da Agregação de Custo ao Produto .....	44
Quadro 7: Aspectos sociais para a busca de alternativas de destino de LFD .....	70
Quadro 8: Aspectos econômicos para a busca de alternativas de destino de LFD .....	73
Quadro 9: Aspectos legais para a busca de alternativas de destino de LFD .....	76

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Origem das Lâmpadas Fluorescentes .....	33
Tabela 2: Destino dado as Lâmpadas Fluorescentes .....	34
Tabela 3: Quantidade de mercúrio utilizado nas Lâmpadas Fluorescentes .....	36
Tabela 4: Quantidade de resíduo de mercúrio presente na Lâmpada Fluorescente .....	43
Tabela 5: Entrevistas realizadas nas empresas geradoras de lâmpadas fluorescentes descartadas .....	51
Tabela 6: Aspectos relevantes na escolha da empresa descontaminadora – recicladora .....	62
Tabela 7: Aspectos relevantes sobre as empresas do setor automotivo .....	66

## GLOSSÁRIO DE SIGLAS

<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<b>AHK</b>	Auslandshandelskammern - Câmara Alemã de Comércio e Indústria
<b>CONAMA</b>	Conselho Nacional de Meio Ambiente
<b>IBAMA</b>	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
<b>SISNAMA</b>	Sistema Nacional de Meio Ambiente
<b>PNMA</b>	Política Nacional de Meio Ambiente
<b>EIA</b>	Estudo de Impacto Ambiental
<b>RIMA</b>	Relatório de Impacto Ambiental
<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>NRs</b>	Normas regulamentadoras
<b>IAP</b>	Instituto Ambiental do Paraná
<b>SGA</b>	Sistema de Gestão Ambiental
<b>FATMA</b>	Fundação de Meio Ambiente de Santa Catarina
<b>UFESPS</b>	Unidades Fiscais do Estado de São Paulo
<b>PMC</b>	Prefeitura Municipal de Curitiba
<b>CTRI</b>	Central de Tratamento de Resíduos Industriais
<b>CEMPRE</b>	Compromisso Empresarial para Reciclagem
<b>ABILUX</b>	Associação Brasileira da Indústria de Lâmpadas e Aparelhos de Iluminação
<b>ONG's</b>	Organizações Não-Governamentais
<b>ISO</b>	<i>Internacional Standard Organization</i>
<b>SEMA</b>	Secretaria Estadual de Meio Ambiente
<b>LFD</b>	Lâmpadas Fluorescentes Descartadas
<b>TRR</b>	Termo de Recepção e de Responsabilidade
<b>RNC</b>	Relatório de Não-Conformidade

## INTRODUÇÃO

A preservação do meio ambiente é um assunto que vem sendo discutido desde os anos 60, segundo declara Andrade (1997). Até o início deste século, a sociedade acreditava que o desenvolvimento econômico proporcionaria uma melhoria na qualidade de vida da população. Porém, na prática esta melhoria não ocorreu devido ao ritmo acelerado da industrialização e do crescimento populacional.

A partir dos anos 70, após dois grandes encontros internacionais, o Clube de Roma (1970) e a Conferência Mundial sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente – convocada pela ONU (Organização das Nações Unidas - 1972) realizada em Estocolmo – Suécia, discutiu-se, segundo Andrade (1997), a estreita ligação entre desenvolvimento e seus efeitos sobre o meio ambiente e a necessidade da criação de uma administração ambiental racional através da existência de autoridades federais, estaduais e municipais, orientadas à preservação ambiental.

Nesta época houve a adoção do princípio do “poluidor-pagador”, cuja avaliação dos recursos e serviços ambientais era feita através de uma unidade monetária, fixando-se um preço a ser pago ao Estado pelo agente poluidor, correspondente aos custos sociais decorrentes da agressão.

Mas a adoção deste princípio demonstrava, ainda, uma atitude reativa por parte dos agentes econômicos que, para diminuir os custos relativos a este tipo de taxa ambiental, passaram a priorizar o uso de tecnologias denominadas *end-of-pipe*, cujo principal objetivo, segundo Sanches (2000), é combater as saídas indesejáveis de resíduos do processo produtivo (poluição), sem realizar intervenções no próprio processo, utilizando equipamentos de controle de emissões e efluentes, como filtros purificadores, incineradores e redes de tratamento de água e esgoto.

Nos anos 80, segundo Donaire (1995), difundiu-se mais rapidamente a consciência para a preservação ambiental, a necessidade de negócios ecologicamente corretos, a interação entre o desenvolvimento econômico e o meio ambiente e a inclusão de preocupações de caráter sociopolítico.

A última década do século XX ficou caracterizada pela globalização da questão ambiental. Qualquer atividade humana não poderá prescindir de três referências básicas: o meio ambiente, a questão energética e a educação (AHK, 1999, p. 8).

Há um envolvimento da sociedade em relação ao meio ambiente. Preocupa-se com a sobrevivência, com a melhoria da qualidade de vida das populações e com as mudanças de paradigmas das organizações visando maior responsabilidade na gestão ambiental.

Quadro 1: Velhos Paradigmas e o Ambientalmente Correto

Os Velhos Paradigmas	X	O Ambientalmente Correto
A responsabilidade ambiental corrói a competitividade.	X	A ecoestratégia empresarial gera novas oportunidades de negócios.
Gestão ambiental é coisa apenas para grandes empresas.	X	A pequena empresa é até mais flexível para introduzir.
O movimento ambientalista age completamente fora da realidade.	X	As ONG's consolidam-se tecnicamente e participam da maioria das comissões de certificação ambiental.
A função ambiental na empresa é exclusiva do setor de produção.	X	A função ambiental está em diversos setores do planejamento estratégico da empresa.

FONTE: ALMEIDA, Josimar R. de, MELLO, Claudia dos S. & CAVALCANTI, Yara. **Gestão ambiental – planejamento, avaliação, implantação, operação e verificação.** Rio de Janeiro: Thex Ed., 2000, p. 23.

Segundo Sanches (2000), as grandes empresas industriais estão desenvolvendo novas formas de lidar com os problemas ambientais, mediante mecanismos de auto-regulação. A auto-regulação representa a iniciativa tomada pelas empresas para empreender e disseminar práticas ambientais que promovam uma maior responsabilidade das empresas quanto a estas questões, mediante a adoção de padrões, monitorações, metas de redução da poluição e outros.

Assim as empresas adotam posturas pró-ativas em relação ao meio ambiente mediante a incorporação dos fatores ambientais nas metas, políticas e estratégias da empresa, considerando os riscos e impactos ambientais não só de seus processos produtivos, como também de seus produtos. Então, a proteção ambiental passa a fazer parte de seus objetivos de negócios e o meio ambiente não é mais encarado como um adicional de custo, mas como uma possibilidade de lucros, em um quadro de ameaças e oportunidades para a empresa (Sanches, 2000).

A auto-regulação também se estende a empresas que, interessadas no desempenho de seus próprios negócios, agem por iniciativa própria. Essa iniciativa ocorre, segundo Shrivastava e Hart (1998), porque as leis nacionais estão cada vez mais rigorosas e novos tratados internacionais criam imperativos políticos; um número maior de consumidores vem exigindo produtos ecológicos, cada vez mais as pessoas e as empresas estão sendo consideradas moralmente responsáveis pela minimização do impacto sobre o planeta e, também, a resolução de problemas ambientais está inevitavelmente vinculada a questões de desenvolvimento econômico, particularmente nos países emergentes, e isso cria um imperativo global.

A conscientização ambiental e a postura pró-ativa visam à redução da geração de resíduos (lixo), à reutilização de produtos antes do descarte e à reciclagem, como forma de retornar a matéria-prima ao ciclo de produção.

A reciclagem, nos dias atuais, é um processo que está em desenvolvimento no Brasil. A cada ano que passa, novos centros de reciclagem são estabelecidos gerando empregos, lucros com a venda do lixo reciclado e reaproveitamento de diversos produtos descartados como: galões metálicos e plásticos, chapas de raios-X, gramas e folhas, graxas e solventes, isopor, lâmpadas, madeira, metais, óleo

lubrificante e vegetal, papel e papelão, plásticos, pneus e câmaras, vidros, restos alimentares e outros.

A cidade de Curitiba - PR já vem se destacando por vários anos, no contexto nacional e internacional, no que se refere à preocupação com o meio ambiente. Preocupada com a escassez dos recursos naturais renováveis e não renováveis, com a não degradação de áreas e com a melhoria da qualidade de vida de seus habitantes, a Prefeitura Municipal de Curitiba (PMC) implantou, em 13/10/1989, o programa "O LIXO QUE NÃO É LIXO". Este programa, que atualmente ainda está em funcionamento, tem o objetivo de realizar a coleta seletiva de lixo, que se constitui de um serviço de coleta de Resíduos Sólidos Urbanos. Sua principal característica é a separação do lixo doméstico dentro da fonte geradora, ou seja, no domicílio. O processo é muito simples e compreende na separação prévia do material orgânico do inorgânico. Uma vez separados, a população da cidade apresenta os resíduos nos dias e horários pré-determinados para a coleta. Todo resíduo reciclável coletado é pesado e enviado à Unidade de Valorização de Rejeitos (Usina de Reciclagem) ou para depósitos de reciclagem. Nestas áreas, funcionários treinados fazem a separação, pesagem, enfardamento e a estocagem do material, para posteriormente serem vendidos como insumo para as indústrias de transformação (PMC, 2001).

Além deste programa, a PMC oferece à população a coleta do lixo tóxico. Neste tipo de coleta são recolhidos produtos como: pilhas, baterias de carro e de celulares, lâmpadas, *tonners*, *spray*, medicamentos vencidos, tintas e solventes. Este programa, em apenas um mês de implantação, recolheu uma tonelada de pilhas, restos de tintas e solventes, embalagens de inseticidas, lâmpadas fluorescentes e medicamentos vencidos. A população entrega o lixo contaminante no caminhão que circula pelos terminais de ônibus uma vez por mês. Ao entregar o material para a coleta, os usuários preenchem uma ficha com o seu nome e endereço. Isto é para evitar que grandes geradores de lixo químico utilizem o serviço, que é destinado exclusivamente à coleta doméstica. Depois de recolhido, o lixo de composição química é levado para a Central de Tratamento de Resíduos Industriais (CTRI) – Curitiba - PR, administrada pela empresa CAVO, que estabelece a destinação final de cada resíduo. Segundo a PMC (2001), é possível perceber um

envolvimento cada vez maior da população, com relação a estes programas de coleta seletiva desde a implantação dos serviços.

Mas como ficam então os grandes geradores de resíduos como indústrias, universidades, supermercados, shoppings, entre outros, que não podem participar deste programa de coleta seletiva oferecido pela prefeitura da cidade? Segundo a PMC, os grandes geradores devem contratar empresas especializadas e pagar pela coleta.

No Brasil, a exemplo de países em desenvolvimento, apesar da legislação ambiental exigir do gerador o armazenamento seguro dos resíduos em suas próprias instalações até que estes sejam tratados ou dispostos em unidades autorizadas pelos organismos de controle ambiental, sabe-se que isso não ocorre devido à inexistência dessas unidades ou ao seu alto custo. Por isso, muitos desses resíduos terminam sendo retirados por particulares que, a preços irrisórios, se encarregam de eliminá-los inadequadamente em lugares sem controle, ou então, os descarregam juntamente com os resíduos municipais (AHK, 1999, p. 298).

Devido ao racionamento de energia, o governo federal tem preconizado mudanças nos hábitos de consumo. Uma das alternativas mais incentivadas para atingir a meta de redução do gasto energético consistiu no apelo feito aos consumidores residenciais e empresas para a substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes, o que acarretou num maior consumo de lâmpadas e, posteriormente, acarretará num grave problema ambiental que será o descarte destas lâmpadas (CEMPRE, 2001).

As lâmpadas fluorescentes recolhidas pela PMC são encaminhadas para uma empresa especializada no tratamento de lâmpadas descartadas, pois as mesmas contêm vapor de mercúrio e outras substâncias químicas de alta toxicidade. Portanto, este produto não pode ser descartado inadequadamente, por causa do risco de contaminação que oferece ao solo, à água e à saúde humana (ABILUX, 2001).

Qual é a atitude então, dos pequenos, médios e grandes geradores de lâmpadas fluorescentes descartadas? Atualmente, segundo a revisão bibliográfica

realizada, existem três alternativas de destino para as lâmpadas fluorescentes descartadas, que estão sendo utilizadas pelos grandes geradores:

**1ª alternativa:** a lâmpada fluorescente é jogada no lixo e encaminhada para lixões ou aterros.

Esta alternativa faz com que a lâmpada, após o descarte, seja encaminhada para aterros químicos ou sanitários, locais em que a lâmpada não recebe o tratamento ecologicamente correto. Nestes aterros as lâmpadas são armazenadas em *containers* ou misturadas a outros resíduos, o que resulta em quebra ou trituração do vidro, ocasionando assim o vazamento do mercúrio. O mercúrio, no estado/cominação química em que se encontra na lâmpada, não evapora facilmente. O maior problema associado ao mercúrio é a contaminação do solo com a água subterrânea, pois quando chove, o mercúrio contamina o solo e os cursos d'água. Esta alternativa pode ser a mais econômica para as empresas, pois a empresa não terá gastado com o descarte, no máximo, arca com o custo do transporte até o aterro. Por outro lado, se a empresa que optar por esta alternativa estiver localizada em um Município, Estado ou País em que existe uma lei com multas pesadas e fiscalização intensa, que proíba o destino da lâmpada fluorescente descartada, da forma como mencionada acima, esta alternativa ainda será a mais econômica para a empresa? Uma coisa é certa, essa alternativa não é ambientalmente correta, pois se trata do descarte de um produto altamente tóxico, sem precauções.

**2ª alternativa:** a lâmpada fluorescente é armazenada em *containers*, na própria empresa.

Esta alternativa apenas adia o problema e, ainda, prejudica a segurança das pessoas que trabalham no local, devido a acidentes de trabalho que podem ocorrer com transportes e com o próprio armazenamento das lâmpadas. É necessária a manutenção dos *containers*, e o local deve ser próprio para o armazenamento. Se a empresa armazena as lâmpadas em seu estabelecimento, ela acaba criando um

passivo ambiental, que no futuro poderá trazer problemas. Esta alternativa também pode ser econômica para as empresas, caso não existam leis específicas com fiscalização, mas não será econômica, caso novas leis sejam estabelecidas e cumpridas. Esta alternativa também não é ambientalmente correta, pois não resolve o problema por completo.

**3ª alternativa:** a lâmpada fluorescente é encaminhada para centros de descontaminação (reciclagem).

Nestes centros, a lâmpada é descontaminada, e toda a matéria prima necessária para a fabricação da mesma pode ser reaproveitada. Esta alternativa se difere das anteriores porque a empresa precisa gastar para enviar a lâmpada fluorescente descartada até o centro de descontaminação. Gastos com transporte e com o tratamento, pois as empresas que realizam este tipo de serviço cobram pelo tratamento. Esta alternativa é ambientalmente correta para a empresa, mas não necessariamente econômica, visto que a empresa terá que desembolsar para realizar este tratamento. Por outro lado, os gastos com o tratamento poderão ser menores do que as multas aplicadas, caso existam, pelos mecanismos de fiscalização.

Analisando estas três alternativas, e olhando do ponto de vista da preservação ambiental, podemos concluir que a terceira alternativa é a mais ambientalmente correta, visto que o problema é resolvido por completo.

Atualmente, não existe lei nacional (Brasil), estadual (estado do Paraná) ou municipal (município de Curitiba), que se designa especificamente ao tratamento dado às lâmpadas fluorescentes descartadas (LFD). O que existem são leis cujo foco não são especificamente as lâmpadas, mas que podem ser interpretadas de tal forma que a lâmpada seja obrigatoriamente incluída na lista de produtos que devem ter um destino ecologicamente correto.

Segundo o CONAMA (junho, 2001), existe um Grupo de Trabalho sobre Resíduos de Lâmpadas, localizado na sede do Centro de Treinamento do IBAMA, que faz parte da Câmara Técnica de Controle Ambiental, o qual reúne, entre outros

membros, representantes das indústrias, empresas de reciclagem, ONG's e governos, com o objetivo de estabelecer normas e procedimentos que regulamentem a destinação final dos resíduos de lâmpadas.

Isso significa que, em breve, teremos uma lei específica para o tratamento de LFD. Mas enquanto isso não acontece, muitos empresários acabam tomando atitudes ambientalmente incorretas em relação às lâmpadas, pois não existe uma fiscalização intensa, porque muitas vezes não há ao menos informações sobre como é importante dar um tratamento à lâmpada fluorescente e como a mesma pode ser prejudicial ao meio ambiente e, porque não existem fatores que estejam motivando a empresa a buscar alternativas ecologicamente corretas.

Quando a empresa tem a informação de que a lâmpada poderá ser prejudicial, caso seja descartada incorretamente, ocorre uma outra situação. A empresa muitas vezes não está interessada em gastar com este tratamento, a não ser que a mesma esteja buscando a melhoria ambiental de suas práticas, através da certificação ISO 14001, que pode ser uma das motivações para buscar o destino adequado para este produto.

Diante destas informações iniciais sobre as alternativas de destino das lâmpadas fluorescentes descartadas, enunciou-se o seguinte problema de pesquisa: Quais são os fatores motivadores para que as empresas busquem alternativas de destino para as lâmpadas fluorescentes descartadas, pois as mesmas estão descartando incorretamente as lâmpadas fluorescentes e, em breve, terão que realizar esta prática, ambientalmente correta?

Para responder esta questão, estabeleceu-se como objetivo desta pesquisa identificar os fatores motivadores para que as empresas busquem alternativas de destino para as lâmpadas fluorescentes descartadas.

Esta pesquisa visa contribuir para que empresas interessadas em se engajar na questão ambiental continuem a se destacar no ambiente em que atuam, através de programas de melhoria contínua, obtendo assim resultados significativos na preservação do meio ambiente em que vivemos.

No capítulo 1 será apresentado o objetivo geral deste trabalho, bem como os objetivos específicos.

O capítulo 2, que trata do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, tem o objetivo de mostrar a importância que as empresas devem dar à causa ambiental, buscando estratégias que possibilitem através de ações voluntárias, o cuidado com o nosso planeta e com as futuras gerações.

O capítulo 3, que aborda a Legislação Ambiental vigente no Brasil, tem o objetivo de apresentar a legislação ambiental brasileira para que a mesma possa impulsionar gestores a tomar a causa ambiental como prioritária em suas empresas.

O capítulo 4, que trata da Gestão Ambiental tem o objetivo de mostrar que o gerenciamento ambiental é algo imprescindível nos dias atuais.

O capítulo 5, que aborda as Lâmpadas Fluorescentes, tem o objetivo de apresentar a lâmpada fluorescente, suas vantagens, desvantagens e utilização.

O capítulo 6, que aborda os Centros de Descontaminação - Reciclagem, apresenta as empresas que fazem a descontaminação das lâmpadas fluorescentes, bem como o serviço que as mesmas oferecem.

O capítulo 7, que trata do Método desta pesquisa, tem o objetivo de explicar de que forma esta pesquisa foi realizada.

O capítulo 8, que apresenta a Descrição e Análise dos Dados, tem o objetivo de mostrar os resultados desta pesquisa.

Em seguida, são apresentadas as conclusões desta pesquisa, que tem o objetivo de trazer respostas ao problema de pesquisa estudado.

Por fim, são apresentados as referências bibliográficas, os anexos e o *curriculum vitae* do pesquisador.

## 1. OBJETIVOS

Os objetivos estão divididos em geral e específicos. Cinco objetivos específicos detalham o objetivo geral.

### 1.1. Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo identificar os fatores motivadores para a busca de alternativas de destino das lâmpadas fluorescentes descartadas em quatro empresas do setor automotivo da região metropolitana de Curitiba - PR.

### 1.2. Objetivos Específicos

- **Identificar o destino** dado atualmente às lâmpadas fluorescentes descartadas e analisar os **respectivos custos** com o descarte das lâmpadas fluorescentes nas empresas selecionadas.
- Identificar **aspectos sociais, que possam motivar** as empresas, para buscar alternativas de destino para as lâmpadas fluorescentes descartadas.
- Identificar **aspectos econômicos, que possam motivar** as empresas, para buscar alternativas de destino para as lâmpadas fluorescentes descartadas.
- Identificar **aspectos legais** que exigem das empresas uma **destinação adequada** para as lâmpadas fluorescentes descartadas.
- Identificar **possíveis alterações** nas legislações nacional, estadual e municipal no que se refere ao descarte de lâmpadas fluorescentes.

No próximo capítulo, será abordado o tema Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, que tem o objetivo de mostrar a importância que as empresas devem dar à causa ambiental, buscando estratégias que possibilitem através de ações voluntárias, o cuidado com o nosso planeta e com as futuras gerações.

## 2. MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O Meio Ambiente constitui o conjunto dos meios naturais ou artificializados da ecosfera, onde o homem se instalou e que ele explora e administra, bem como o conjunto dos meios não submetidos à ação antrópica, e que são considerados necessários à sua sobrevivência (Vieira, 1997).

Segundo a Lei 6.938, de 31/08/1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação no Brasil, define: Meio Ambiente como o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.

O que vem inquietando atualmente a sociedade contemporânea é a qualidade, atual e emergente, do ambiente natural. Importantes questões globais estão sendo trazidas para discussão, como:

- Por que está ocorrendo o aumento da temperatura da Terra?
- Estamos perdendo a biodiversidade? A quantidade de espécies vivas está diminuindo?
- O que representa a destruição da camada de ozônio?
- Como está a situação dos oceanos?
- O que representam os acidentes ambientais?
- Moradia e saneamento básico são questões ambientais importantes?
- O crescimento da população mundial irá comprometer a disponibilidade de recursos naturais?

- O solo agricultável irá assegurar o sustento da população mundial?

O homem está preocupado com os estilos de vida atual e futuro, com a qualidade de vida, com a prosperidade econômica e, de uma maneira mais abrangente, com o futuro do *Homo sapiens* no planeta Terra.

As ações no domínio do meio ambiente se manifestam de diversas formas: pressões políticas através dos governos, das organizações não-governamentais, da mídia e das associações científicas; pressões econômicas condicionantes de financiamento para projetos e imposição às importações de barreiras ecológicas; e, num grau extremo, no recurso ao direito de ingerência (Maimon, 1996).

“A globalização das questões ambientais repercute não só sobre o comportamento das empresas transnacionais, cujos acionistas e consumidores nos países desenvolvidos vêm pressionando quanto à conformidade aos padrões de qualidade ambiental das filiais instaladas nos países em desenvolvimento, mas também sobre empresas exportadoras, que vêm sofrendo restrições de importadores, em particular no continente europeu, para mudar o desempenho ambiental do processo de produção, de gestão e do produto nos países onde está instalada a unidade fabril.” (Maimon, 1996, p. 10)

A principal questão ambiental a ser discutida é a exploração e a administração do planeta. Atualmente, o homem possui um estilo de vida mais urbano, materialista e individualista, e isto faz com que ele deixe de ter atitudes ambientalmente corretas com o meio em que vive. Em consequência disso a indústria acaba desperdiçando recursos não renováveis e poluindo em grande escala o ar que respiramos. Existe uma necessidade urgente de incorporar princípios ecológicos e o meio ambiente na teoria e na prática organizacional, o que algumas empresas já vem fazendo.

A indústria deverá produzir mais, utilizando menos recursos, mas há limites para a ação voluntária das indústrias, destacando a necessidade de cooperação e de controle (Relatório Brundtland, 1987).

Deve-se adotar uma perspectiva ambientalista, para que ocorra o desenvolvimento sustentável, que segundo a *World Commission on Environment and Development*, foi definido como alcançar as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de alcançarem as suas próprias necessidades.

O desenvolvimento sustentável busca simultaneamente a eficiência econômica, a justiça social e a harmonia ambiental. Mais do que um novo conceito é um processo de mudança, em que a exploração de recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento ecológico e a mudança institucional devem levar em conta as necessidades das gerações futuras (Maimon, 1996).

Em termos ecológicos, a sustentabilidade deve ser aqui entendida como a de um recurso ou de um ecossistema que depende de um equilíbrio entre os ritmos de extração que asseguram um mínimo de renovabilidade para o recurso. A ênfase no econômico acarreta a busca de estratégias que visem a sustentabilidade do sistema econômico. Isto é, a capacidade do sistema produtivo de manter sua produtividade, apesar das possíveis perturbações, estresse ou choques a que esteja exposto. A ênfase no social visa criar as condições socioeconômicas da sustentabilidade como, por exemplo, o atendimento às necessidades básicas, melhoria no nível de instrução, minimização da exclusão social, etc (Maimon, 1996).

No Brasil, o conceito de desenvolvimento sustentável tem um foco provocado pela urgência: a geração de emprego e de oportunidades de renda. O foco norteador da Agenda 21 brasileira tem sido o da sustentabilidade em seus múltiplos aspectos. E um dos aspectos é o conceito da sustentabilidade ambiental, mediante a aplicação do princípio da conservação e reposição de recursos naturais (AHK, 1999, p. 30-32).

O princípio da conservação e reposição de recursos naturais ainda não está sendo adotado na prática, mas apenas no discurso político, embora a economia tenha evoluído para valorizar os recursos naturais como bens não renováveis.

As lâmpadas fluorescentes quando descartadas incorretamente são prejudiciais ao meio ambiente. Elas são fabricadas a partir de matérias-primas obtidas de recursos naturais não renováveis. Se o homem não priorizar o controle

sobre a utilização ou reutilização destes recursos, as gerações futuras não terão acesso a eles e o meio ambiente estará sendo prejudicado.

Adotar novas estratégias de negócios, como o destino para as LFD, é um passo no sentido da preservação do meio ambiente e do desenvolvimento sustentável.

No próximo capítulo será abordada a questão da legislação ambiental, que tem o objetivo de apresentar a legislação ambiental vigente atualmente no Brasil para que a mesma possa impulsionar gestores a tomar a causa ambiental como prioritária em suas empresas.

### 3. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL

A Legislação Brasileira de Resíduos Sólidos e Ambientais Correlata apresenta no artigo 3º, do Decreto nº. 99.274/90, a estrutura organizacional administrativa do Brasil, que se constitui do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA. Neste artigo são apresentadas as competências relativas a cada órgão, que está relacionado ao Meio Ambiente, as quais estão descritas a seguir.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA – Lei nº. 8.028/90) compõe-se de Plenário e Câmaras Técnicas. Dentre suas atribuições estão as de baixar normas para a execução e implantação da Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA, decidir sobre recursos interpostos contra penalidades impostas pelo IBAMA e estabelecer padrões nacionais quanto à poluição.

O Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA – Lei nº. 7.735/89) é uma autarquia federal com personalidade jurídica de Direito Público. As principais atribuições do IBAMA são de assessorar, executar e fazer executar a PNMA e de preservação, conservação e uso racional, fiscalização, controle e fomento dos recursos naturais. É um órgão de apoio ao CONAMA, propondo-lhe normas e critérios para licenciamento de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras e/ou sanções administrativas e financeiras.

A PNMA tem como base a Lei 6.938/81, com regulamentação no Decreto 99.274/90. Esta Lei traz como objetivo principal a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, e dá como parâmetros o desenvolvimento socioeconômico, a segurança nacional e a dignidade da vida humana. Os princípios adotados são o equilíbrio ecológico, racionalização de uso dos recursos, a proteção dos ecossistemas, o zoneamento, os incentivos e a educação. A legislação também deverá obedecer ao equilíbrio entre o desenvolvimento econômico-social e a preservação da qualidade do meio, áreas prioritárias definidas, critérios e padrões

de qualidade ambiental e uso e manejo de recursos ambientais, imposição de penalidades por dano ambiental, dentre outros.

A organização do SISNAMA, e alguns dos instrumentos de proteção ambiental também têm sua origem nesta Lei. Os mais importantes são:

- O estabelecimento de padrões de qualidade ambiental, que são estabelecidos por uma Câmara Técnica do CONAMA, que será fiscalizada pelo IBAMA;
- Estudo de Impacto Ambiental (EIA) / Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), que é necessário para todas as atividades potencialmente poluentes e depende de aprovação em audiência pública, com aqueles diretamente atingidos pelo empreendimento;
- O licenciamento, quando do poder discricionário do Estado;
- O cadastro técnico de atividades de defesa e potencialmente poluidoras e sanções, que podem ser, a simples multa, a perda ou restrição de incentivos ou benefícios, a suspensão de atividades, dentre outras.

Segundo Valle (1995), a Legislação Ambiental procura controlar os problemas de contaminação do meio ambiente a partir de três abordagens:

- A regulamentação dos locais de produção, visando controlar, na origem, a geração e disposição de resíduos;
- A regulamentação dos produtos, estabelecendo limites para emissões, restringindo o uso de certos materiais perigosos na fabricação;
- A regulamentação das condições ambientais de forma abrangente, limitando, em casos extremos certas atividades que possam atuar de forma crítica em desfavor de uma área ou região.

Um outro mecanismo nacional importante é a Constituição Federal de 1988. Nela encontramos inúmeras citações ao meio ambiente. Muitas delas não estão colocadas de forma direta, mas têm relação estreita com o assunto. Já no artigo 1º podemos observar esta importância quando trata da soberania e da cidadania. A soberania se faz sentir quando da proposição de critérios, condições, atividades ou

ações de preservação ambiental, exploração mineral ou de outros recursos naturais. A cidadania se manifesta pelo nível de consciência da população quanto à preservação ambiental, quanto ao papel histórico e social do indivíduo na construção de uma sociedade mais justa e equilibrada.

O artigo 225 da Constituição Federal de 1988 trata especificamente do meio ambiente: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Neste artigo, está um dos passos mais importantes da Constituição Federal no que tange ao Desenvolvimento Sustentável.

No parágrafo 1º, do artigo 225, alguns incisos têm relevância para efeito deste estudo:

Item IV - Exigir, na forma de Lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade. Este estudo se faz a partir do RIMA.

Item V – Controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente. O que abrange tanto a poluição do ar, da água e do solo.

Item VI – Promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente. Este inciso tem como principais características: a interdisciplinaridade, o tratamento sistêmico, a mudança filosófica do comportamento, a pesquisa, e a discussão do desenvolvimento sustentável em termos econômicos.

Passando do nível nacional aos níveis estadual e municipal, temos:

No nível estadual, cada estado possui estruturas equivalentes ao do SISNAMA, coordenadas por uma secretaria estadual que se ocupa do tema ambiental, e dispõe do conselho estadual de meio ambiente e da agência estadual

de controle da poluição, constituídas como fundações ou como empresas públicas. As atividades de licenciamento e controle ambiental são de atribuição dos estados e são exercidas por seus respectivos órgãos ambientais. No nível municipal, existem órgãos que se incumbem de dar o cumprimento às legislações de nível federal e estadual e que exercem suas funções de controle ambiental, com base nas respectivas leis orgânicas municipais. (Valle, 1995).

O Instituto Ambiental do Paraná (IAP) é o órgão estadual que está incumbido de dar o cumprimento da legislação ambiental no estado.

A Legislação Ambiental do Paraná, resolução da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA) nº. 031 de 24 de agosto de 1998, no capítulo III – Das disposições relativas a licenciamento e autorizações ambientais específicas, da seção V à seção XII – Dos empreendimentos de tratamento, disposição final, armazenamento, transporte, sistema de disposição no solo, e autorização ambiental de resíduos sólidos industriais, dispõe das leis referentes ao tratamento de resíduos industriais.

Apesar da Legislação Brasileira ser uma das mais completas, comparada com outros países, não se tem até o momento, no Brasil, uma lei ou norma específica que trata sobre o descarte e destinação final de lâmpadas fluorescentes.

No próximo capítulo será abordado o tema Gestão Ambiental, que tem o objetivo de mostrar que o gerenciamento ambiental é algo imprescindível nos dias atuais.

## 4. GESTÃO AMBIENTAL

Segundo Tachizawa (2000), a gestão ambiental é um processo contínuo e adaptativo, por meio do qual uma organização define (e redefine) seus objetivos e metas relativas à proteção do ambiente e à saúde e segurança de seus empregados, clientes e comunidade, assim como seleciona as estratégias e meios para atingir tais objetivos em determinado período de tempo, por meio da constante interação com o meio ambiente externo.

Há alguns anos, quando se falava na questão ambiental, a preocupação era com a extinção dos animais, mais tarde com a derrubada das florestas, com a poluição do ar, com a poluição industrial e agrícola e também com a poluição gerada nos países em desenvolvimento, pela falta de infra-estrutura urbana. As conseqüências e riscos identificados foram o efeito estufa e a camada de ozônio (Weber, 1999).

Segundo Weber (1999), passou-se então a contar com organizações especializadas na questão ambiental, comprometidas com a preservação do meio ambiente. O que resultou numa conscientização ambiental coletiva, que crescia transformando culturas e quebrando velhos paradigmas. O setor empresarial passou também a se integrar nesta luta, pois estava sendo movido pela exigência de seus consumidores, que estavam dispostos a pagar mais por produtos ambientalmente corretos e deixar de comprar os que degradam o Planeta. Estas pressões também afetaram os governos que começaram a estabelecer legislações ambientais mais rígidas, fazendo com que empresas mudassem seus processos industriais, utilizando-se de tecnologias mais limpas.

Segundo Maimon (1996), define-se como tecnologia limpa a utilização contínua de uma estrutura ambiental integrada, preventiva e aplicada visando a aumentar a eco-eficiência e reduzir riscos para os seres humanos e para o meio ambiente.

Essas mudanças fizeram com que o setor industrial desenvolvesse e implementasse sistemas de gestão ambiental (SGA) em toda a cadeia produtiva para que pudessem atender as exigências de seus clientes e cumprir as legislações ambientais.

Um SGA pode ser definido como um conjunto de procedimentos para gerir ou administrar uma organização, de forma a obter o melhor relacionamento com o meio ambiente. Segundo Almeida (2000), existem 5 princípios num SGA (Quadro 2).

Quadro 2: Os 5 princípios do SGA

<b>Os 5 princípios do SGA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conheça o que deve ser feito. Assegure o comprometimento da empresa e defina sua política de meio ambiente.</li> <li>2. Elabore o Plano de Ação para atender aos requisitos de sua política ambiental.</li> <li>3. Assegure condições para o cumprimento dos objetivos e metas ambientais e implemente as ferramentas de sustentação necessárias.</li> <li>4. Realize avaliações qualiquantitativas periódicas do desempenho ambiental da empresa.</li> <li>5. Revise e aperfeiçoe a política de meio ambiente, os objetivos e metas ambientais e as ações implementadas para assegurar a melhoria contínua do desempenho ambiental da empresa.</li> </ol>

FONTE: ALMEIDA, Josimar R. de, MELLO, Claudia dos S. & CAVALCANTI, Yara. **Gestão ambiental – planejamento, avaliação, implantação, operação e verificação**. Rio de Janeiro: Thex Ed., 2000, p. 24.

As vantagens do SGA para a empresa são organizacionais, onde os parâmetros relacionados ao meio ambiente passam a ser levados em conta no planejamento estratégico, no processo produtivo, na distribuição e disposição final do produto. Outra vantagem é a redução de custos de operação, pois elimina desperdícios e maximiza a alocação dos recursos naturais. Além destas vantagens, acidentes são minimizados e, obviamente, as organizações tornam-se mais competitivas. A responsabilidade ambiental é um *plus* na competitividade e representa uma nova oportunidade de negócios (Maimon, 1996).

O SGA, muitas vezes, só ajuda a gerenciar os resíduos de uma melhor forma. Ter um SGA não significa que a empresa não irá poluir, pois muitos continuam gerando resíduos e efluentes.

Quadro 3: Vantagens do SGA

<b>Vantagens do SGA</b>	
<b>DIFERENCIAL COMPETITIVO</b>	<b>MINIMIZAÇÃO DE CUSTOS</b>
Melhoria da imagem Aumento da produtividade Conquista de novos mercados	Eliminação dos desperdícios Conquista da conformidade ao menor custo Racionalização da alocação dos recursos humanos, físicos e financeiros
<b>MELHORIA ORGANIZACIONAL</b>	<b>MINIMIZAÇÃO DOS RISCOS</b>
Gestão ambiental sistematizada Integração da qualidade ambiental à gestão dos negócios da empresa Conscientização ambiental dos funcionários Relacionamento da parceria com a comunidade	Segurança legal Segurança das informações Minimização dos acidentes e passivos ambientais Minimização dos riscos dos produtos Identificação das vulnerabilidades

FONTE: ALMEIDA, Josimar R. de, MELLO, Claudia dos S. & CAVALCANTI, Yara. **Gestão ambiental – planejamento, avaliação, implantação, operação e verificação.** Rio de Janeiro: Thex Ed., 2000, p. 27.

“Cada vez mais a questão ambiental está se tornando matéria obrigatória das agendas dos executivos das empresas. A globalização dos negócios, a internacionalização dos padrões de qualidade ambiental descritos na série ISO 14000, a conscientização crescente dos atuais consumidores e a disseminação da educação ambiental nas escolas permitem antever que a exigência futura que farão os futuros consumidores em relação à preservação do meio ambiente e à qualidade de vida deverá intensificar-se. Diante disto, as organizações deverão, de maneira acentuada, incorporar a

variável ambiental na prospecção de seus cenários e na tomada de decisão, além de manter uma postura responsável de respeito à questão ambiental.” (Donaire, 1999, p. 50)

E como ficam os aspectos sociais, econômicos e legais quando a variável ambiental for inserida no ambiente dos negócios?

### **Aspectos Sociais:**

As empresas não devem ser mais vistas apenas como instituições econômicas, em que a responsabilidade está focada na maximização dos lucros e na minimização dos custos, mas devem ser vistas como instituições sociopolíticas, mudando sua ênfase do econômico para o social, valorizando aspectos sociais que incluem distribuição mais justa de renda, qualidade de vida, relacionamento humano, realização pessoal e outros (Donaire, 1999).

Há um sentido de obrigação para com a sociedade, o fato de zelar pela sociedade. É uma questão de responsabilidade social em que são incluídos aspectos como a proteção ambiental, projetos educacionais, planejamento da comunidade, equidade nas oportunidades de emprego, serviços sociais em geral, de conformidade com o interesse público.

Mas para que a empresa consiga responder às expectativas e pressões da sociedade, a empresa precisa ter capacidade para se conscientizar socialmente. Esse conceito de conscientização social sobrepuja o conceito de responsabilidade social, medido através de valores morais de obediência aos preceitos da lei, para um posicionamento mais técnico e abrangente que envolve a identificação e a antecipação dos mecanismos internos que estão sendo implementados pelas organizações para responder a essas pressões sociais (Donaire, 1999).

Segundo Donaire (1999, *appud* Druker, 1974), esse posicionamento impõe à Alta Administração a obrigatoriedade de direcionar as ações essenciais no campo social, que se devem originar no topo das organizações.

Quando a empresa resolve adotar uma postura ambientalmente correta, como, por exemplo, buscar alternativas de destino para as LFD, a empresa estará contribuindo:

- Para a proteção ambiental, pois estará evitando que produtos altamente tóxicos sejam descarregados em aterros sanitários ou químicos;
- Com projetos educacionais, pois poderá comunicar a todos os funcionários da empresa, e as comunidades locais, deste tipo de atitude. Incentivando assim os moradores e funcionários a tomarem a mesma atitude, encaminhando as lâmpadas descartadas para a empresa onde trabalham ou para a coleta seletiva do município, que estarão armazenando as mesmas, para um posterior destino correto.

### **Aspectos econômicos:**

Em anos recentes, quando a poluição ambiental se agravou, os custos de despoluição começaram a assumir valores significativos. Isso fez com que fossem criadas certas barreiras nas empresas, referentes à questão ambiental.

Questões que vinham e que ainda estão sendo discutidas:

- Se tomarmos iniciativas ambientais, haverá aumento das despesas?
- Haverá acréscimo nos custos do processo produtivo?
- O produto final ficará mais caro para o cliente?
- Haverá risco de se perder clientes por este motivo?
- E como fica a competitividade com outras empresas? E com outros países?

À medida em que a responsabilidade ambiental se traduz por um custo adicional, o custo da poluição passa a ser internalizado no custo do produto final, o que acaba afetando a competitividade da empresa. O bom senso e a recente experiência de algumas empresas nos conduzem a ultrapassar essa visão unilateral do meio ambiente como um custo, e passar a considerá-lo como uma oportunidade.

O desafio é gerenciar mediante soluções vitoriosas nos planos econômicos, ambiental e social, para que as ameaças e restrições ambientais possam ser transformadas em oportunidades de negócios (Almeida, 2000).

Dentre as oportunidades, poderíamos citar a reciclagem de materiais, o reaproveitamento de resíduos, a venda dos resíduos para outras empresas, o desenvolvimento de novos processos com utilização de tecnologias mais limpas, o desenvolvimento de novos produtos ecologicamente corretos, estações de tratamento, miniusinas para uso de pequenas empresas, serviços ambientais de auditoria, gerenciamento, advocacia e outros.

São necessárias a criação e difusão de novos produtos e serviços, cuja demanda depende da difusão da consciência ecológica.

“Como a percepção ambiental tem diferentes significados nas distintas classes e segmentos de mercado, o desenvolvimento de uma nova conscientização das questões ambientais e seus impactos na vida dos consumidores supõe uma nova organização social em que o consumismo, o desperdício e a predação cedam lugar à cooperação, à ampliação dos direitos, à afirmação da qualidade de vida e do consumo responsável e sadio.” (Maimon, 1996, p. 36)

Em termos econômicos, quando a empresa resolve adotar uma postura ambientalmente correta como, por exemplo, buscar alternativas de destino para as LFD, ela estará gastando para que o destino das lâmpadas fluorescentes seja correto, ou seja, haverá aumento nas despesas.

No caso de lâmpadas usadas, uma destinação obrigatória para centros de descontaminação ou aterros licenciados, implicará em custos adicionais não incorridos atualmente, para a maioria dos usuários, que arcarão direta ou indiretamente com esses custos adicionais.

### **Aspectos Legais:**

Com o crescimento da consciência ecológica, novas leis, decretos e normas estão sendo estabelecidas a cada dia. Isso significa que as organizações serão e já estão sendo obrigadas a tomar atitudes ambientalmente corretas e seguir as legislações em vigor, pois existem pressões e exigências dos clientes, que estão cada vez mais engajados nesta causa ambiental; além dos mecanismos de fiscalização que se têm organizado melhor para combater as irregularidades existentes.

Em termos legais, quando a empresa resolve adotar uma postura ambientalmente correta como, por exemplo, buscar alternativas de destino para as lâmpadas fluorescentes descartadas, ela estará reforçando a necessidade da criação de novas leis, decretos e normas ambientais que garantam o destino correto das lâmpadas fluorescentes.

Segundo Donaire (1999, *apud* North, 1992), o correto posicionamento da empresa em relação à questão ambiental pode ser obtido se considerarmos as seguintes variáveis:

- Ramo de atividade da empresa: segundo a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento os setores industriais mais poluentes são as indústrias químicas, de papel e celulose, de ferro e aço, de metais não ferrosos, de geração de eletricidade, de automóveis e de produtos alimentícios. Nestes setores, os custos serão mais elevados para atender às exigências ambientais.
- Produtos: produtos obtidos de matérias-primas renováveis ou recicláveis, que não agredem o meio ambiente e que tem baixo consumo de energia devem ter a preferência das organizações engajadas na causa ambiental.
- Processo: para que este seja ambientalmente amigável deve estar próximo dos objetivos de poluição zero, nenhuma produção de resíduos, nenhum risco para os trabalhadores, baixo consumo de energia e eficiente uso dos

recursos. Para isso é necessário que a empresa faça uma estimativa de seu balanço ambiental, levando em consideração todas as entradas e saídas do processo produtivo.

- Conscientização Ambiental: acompanhar o crescimento das reivindicações ambientais e a sua transformação em novas ideologias e valores sociais que se concretizem em mudanças na legislação e em regulamentações mais severas é tarefa muito importante para a sobrevivência e lucratividade da empresa a longo prazo.
- Padrões Ambientais: há uma relação mútua direta entre a conscientização da sociedade e os padrões ambientais estabelecidos.
- Comprometimento Gerencial: internamente à organização é a variável mais importante. Os executivos da empresa precisam estar totalmente sensibilizados com a questão ambiental para que possam influenciar todos os seus funcionários.
- Capacitação do Pessoal: deve existir um pessoal competente e convenientemente treinado que seja capaz de transformar os planos idealizados em ações efetivas e eficazes.
- Capacidade da Área de P&D: antecipar e reagir rapidamente às mudanças do mercado e à legislação ambiental.
- Capital: a grande dúvida da empresa é não saber se o investimento realizado com a questão ambiental será rentável, pois muitas vezes pode levar muito tempo para conseguir o retorno desse investimento.

Por que se engajar então com a Questão Ambiental?

Segundo a *Bundesdeutscher Arbeitskreis für umweltbewußtes Management e.V. – BAUM*, desde os anos 80, na Alemanha Ocidental, muitas empresas começaram a verificar que as despesas realizadas com a proteção ambiental podem

se transformar numa vantagem competitiva. As empresas se sentem encorajadas a aceitar a responsabilidade pela proteção ao meio ambiente pelos seguintes motivos:

- Sentido de responsabilidade ecológica;
- Requisitos legais;
- Salvaguarda da empresa;
- Imagem;
- Proteção do pessoal;
- Pressão do mercado;
- Qualidade de vida;
- Lucro.
- Custos de remediação/poluição (causador-pagador)

Quais são os benefícios da gestão ambiental?

Quadro 4: Benefícios da Gestão Ambiental

<b>BENEFÍCIOS ECONÔMICOS</b>
<p>Economia de Custos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Economias devido à redução do consumo de água, energia e outros insumos.</li> <li>- Economias devido à reciclagem, venda e aproveitamento de resíduos e diminuição de efluentes.</li> <li>- Redução de multas e penalidades por poluição.</li> </ul> <p>Incremento de receitas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento da contribuição marginal de “produtos verdes” que podem ser vendidos a preços mais altos.</li> <li>- Aumento da participação no mercado devido à inovação dos produtos e menos concorrência.</li> <li>- Linhas de novos produtos para novos mercados.</li> <li>- Aumento da demanda para produtos que contribuam para a diminuição da poluição.</li> </ul>
<b>BENEFÍCIOS ESTRATÉGICOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melhoria da imagem institucional.</li> <li>- Renovação do portfólio de produtos.</li> <li>- Aumento da produtividade.</li> </ul>

- Alto comprometimento do pessoal.
- Melhoria nas relações de trabalho.
- Melhoria e criatividade para novos desafios.
- Melhoria das relações com os órgãos governamentais, comunidade e grupos ambientalistas.
- Acesso assegurado ao mercado externo.
- Melhor adequação aos padrões ambientais.

FONTE: Donaire (1999) - Adaptado de NORTH, K. *Environmental business management*. Genebra: ILO, 1992.

“A preservação do meio ambiente nos dias de hoje deveria ser considerada como uma das prioridades de qualquer organização, segundo a Carta Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável. Este documento, preparado em 1991 pela Câmara de Comércio Internacional, teve o objetivo de ajudar organizações em todo o mundo a melhorar os resultados das suas ações sobre o ambiente. Nela constam 16 princípios (Quadro 5) relativos à gestão do ambiente, que é, para as organizações, aspecto de importância vital do desenvolvimento sustentável. A referida carta considera que as organizações versáteis, dinâmicas, ágeis e lucrativas devem ser a força impulsora do desenvolvimento econômico sustentável, assim como a fonte da capacidade de gestão e dos recursos técnicos e financeiros indispensáveis à resolução dos desafios ambientais. As organizações precisam ter consciência de que deve existir um objetivo comum, e não um conflito, entre desenvolvimento econômico e proteção ambiental, tanto para o momento presente como para as gerações futuras.” (Andrade, 2000, p. 33)

Quadro 5: Princípios para a Gestão Ambiental

<b>16 Princípios para a Gestão Ambiental</b>
1º) Prioridade Organizacional
2º) Gestão Integrada
3º) Processo de Melhoria
4º) Educação do Pessoal
5º) Prioridade de Enfoque

- 6º) Produtos e Serviços
- 7º) Orientação ao Consumidor
- 8º) Equipamentos e Operacionalização
- 9º) Pesquisa
- 10º) Enfoque Preventivo
- 11º) Fornecedores e Subcontratados
- 12º) Planos de Emergência
- 13º) Transferência de Tecnologia
- 14º) Contribuição ao Esforço Comum
- 15º) Transparência de Atitude
- 16º) Atendimento e Divulgação

FONTE: Donaire, 1999

Segundo Andrade (2000), administradores e empresários, independentemente introduziram em suas empresas programas de reciclagem, medidas para poupar energia e outras inovações ecológicas. Essas práticas difundiram-se rapidamente e logo vários pioneiros dos negócios desenvolveram sistemas abrangentes de administração de cunho ecológico.

Como benefícios da administração com consciência ecológica, Andrade (2000) destacou: a sobrevivência humana, consenso público, oportunidade de mercado, redução de risco, redução de custos, integridade pessoal.

De que forma a gestão ambiental está relacionada às lâmpadas fluorescentes?

Todos os resíduos produzidos por uma empresa deveriam ter a mesma importância, pois a empresa como geradora, é responsável pela geração destes resíduos e seu descarte adequado. As LFD então têm a mesma importância que o papel, por exemplo, que está sendo encaminhado para a reciclagem.

Atualmente, devido ao racionamento de energia, o governo federal tem preconizado mudanças nos hábitos de consumo. Uma das alternativas mais incentivadas para atingir a meta de redução do gasto energético consiste no apelo feito aos consumidores residenciais e empresas para a substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes. É imprescindível o incentivo à indústria

de reciclagem como alternativa para garantir o descarte adequado. (CEMPRE, 2001).

A empresa que está buscando ou que é certificada segundo a ISO 14001, ou a empresa que está querendo atingir o desenvolvimento sustentável, deve:

- Considerar a lâmpada fluorescente com o mesmo grau de importância que outros resíduos industriais;
- Educar e treinar seus funcionários para que os mesmos economizem no consumo das lâmpadas fluorescentes, e incentivá-los a divulgar esta idéia para a comunidade local.

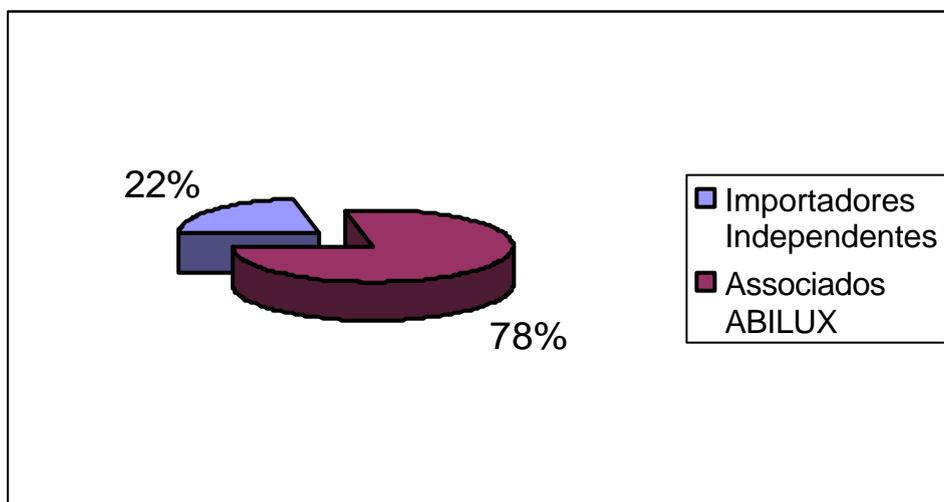
A utilização adequada de lâmpadas contendo mercúrio não traz risco para a saúde do consumidor. No entanto, há a necessidade de se regulamentar o gerenciamento ambientalmente adequado de lâmpadas ao final do uso, procurando evitar, assim, possíveis impactos ao meio ambiente, causados pelo descarte inadequado de tais lâmpadas.

No próximo capítulo, será abordado o tema Lâmpadas Fluorescentes, que tem o objetivo de apresentar a lâmpada fluorescente, suas vantagens, desvantagens e utilização.

## 5. LÂMPADAS FLUORESCENTES

A lâmpada fluorescente, inventada em 1938, cujo nome técnico é lâmpada de mercúrio de baixa pressão, é responsável por 70% da luz artificial presente hoje no mundo (Jannuzzi, 2000).

As lâmpadas fluorescentes, no Brasil, são provenientes de importadores independentes e associados da ABILUX (Figura 1). Entre os associados estão: Dynacom, Fujilux, General Electric, Osram, Philips, Sadokin e Sylvania.



FONTE: ABILUX, 2001.

Figura 1: Importadores independentes e associados da ABILUX

O mercado brasileiro é um grande consumidor de lâmpadas fluorescentes. Em se tratando de lâmpadas fluorescentes tubulares, apenas 5% dos usuários são residenciais enquanto que 95% dos usuários são dos setores industriais e de serviços (Tabela 1).

Tabela 1: Origem das Lâmpadas Fluorescentes, 2000

Tipo de Lâmpada	Volume Comercializado (milhões)	Fornecedores		Tipo de Usuário	
		Assoc. ABILUX	Importadores Independentes	Urbano	Industrial / Serviços
Fluorescentes Compactas	14	30%	70%	70%	30%
<b>Fluorescentes Tubulares</b>	<b>56</b>	<b>90%</b>	<b>10%</b>	<b>5%</b>	<b>95%</b>
Descarga de Alta Intensidade	10	80%	20%	1%	99%

FONTE: ABILUX, 2000.

Em termos de produção de luz e eficiência, as lâmpadas contendo mercúrio são mais vantajosas do que as incandescentes, pois possuem eficiência luminosa de 3 a 6 vezes superior, possuem uma vida útil de 4 a 15 vezes mais longa e proporcionam uma redução no consumo de energia na ordem de 80%. 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 (ABILUX, 2001).

A vida útil de uma lâmpada de mercúrio é de 3 a 5 anos, ou um tempo de operação de, aproximadamente, 20.000 horas, sob condições normais de uso. As lâmpadas fluorescentes funcionam segundo o princípio de descarga de mercúrio de baixa pressão, em que uma quantidade mínima de mercúrio em estado líquido e gasoso proporciona condições ideais para que ocorra uma descarga elétrica. Os elétrons se chocam com os átomos de mercúrio, este choque libera um tipo de radiação que é convertida em luz visível, pelo revestimento de pó fluorescente que recobre o bulbo internamente. (Philips, 2000).

Segundo a ABILUX (2001), as lâmpadas que necessitam de mercúrio para o seu funcionamento são as fluorescentes tubulares, fluorescentes compactas, de luz mista, de vapor de mercúrio, de vapores metálicos e de vapor de sódio. Atualmente, não há substituto para o mercúrio na fabricação destas lâmpadas.

As lâmpadas fluorescentes fazem parte do lixo gerado pelas indústrias, pelo comércio, por serviços em geral, pela iluminação pública e pelas residências (Tabela 2), os quais descartam as lâmpadas para centros de descontaminação, aterros industriais ou aterros sanitários, embora as lâmpadas sejam nocivas ao meio ambiente e a saúde humana.

Tabela 2: Destino dado as Lâmpadas Fluorescentes, 2000

<b>Usuário</b>	<b>Descontaminadora</b>	<b>Aterro Industrial</b>	<b>Aterro Sanitário/Lixões</b>
1. Indústria	X	X	X
2. Comércio	-----	X	X
3. Serviço	X	X	X
4. Iluminação Pública	X	X	X
5. Residências	-----	-----	X

FONTE: ABILUX, 2000.

No Brasil, segundo dados do IBGE (Calderoni, 1997), apenas 10% dos municípios brasileiros dispõem seus resíduos domiciliares em aterros sanitários. O restante vai para os lixões (aproximadamente 77%). A maioria das cidades brasileiras ainda dispõe os seus resíduos em lixões. Os lixões são locais de descarga dos resíduos cujo ambiente é desprovido de qualquer tratamento, anterior ou posterior, permitindo a proliferação de organismos nocivos ao homem e favorecendo a contaminação do solo, do subsolo e dos mananciais hídricos.

Os aterros sanitários são locais previamente preparados para a disposição desses resíduos. Segundo a ABNT (IPT/CEMPRE, 1995, p. 13), um aterro sanitário é a forma de disposição final de resíduos sólidos urbanos no solo, através de confinamentos em camadas cobertas com material inerte, geralmente solo, segundo normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais

Na cidade de Curitiba - PR, existe um programa de coleta seletiva de lixo tóxico. Entre vários produtos perigosos coletados, estão as lâmpadas fluorescentes.

Após a coleta deste lixo de composição química, o mesmo é levado para a Central de Tratamento de Resíduos Industriais (CTRI) – Curitiba - PR, administrada pela empresa CAVO, que estabelece a destinação final de cada resíduo. As lâmpadas fluorescentes são encaminhadas para uma empresa especializada no tratamento de produtos mercuriais.

As LFD precisam de tratamento especial porque contêm mercúrio. Essa substância representa um dos mais sérios e graves problemas de contaminação do homem e do meio ambiente. É absorvida pelos organismos vivos e vai-se acumulando de forma contínua durante toda a vida. Através da contaminação da terra ou da água, entra com facilidade na cadeia alimentar, representando um perigo potencial para o homem que se alimenta de peixes ou aves. A ação tóxica do mercúrio afeta o sistema nervoso central, provocando lesões no córtex e na capa granular do cérebro. São observadas alterações em órgãos do sistema cardiovascular, urogenital e endócrino. Dentre os principais sintomas menciona-se a paralisia, dormência dos lábios, mãos e pés, distúrbios emocionais, fadiga, perda da memória, cefaléia, gengivite, estomatite e gosto metálico. Em casos de intoxicações severas, os danos são irreversíveis (CEMPRE, 2000). Um dos piores efeitos do mercúrio é que ele é mutagênico.

Na década de 70, segundo a Associação Canadense para a Qualidade Ambiental, para cada lâmpada fluorescente produzida eram utilizados de 40mg a 50mg de mercúrio.

Uma quantidade que diminuiu significativamente nos últimos anos, segundo o gerente de marketing da OSRAM. Dados de 1993 indicavam que as lâmpadas fluorescentes passaram a ter “apenas” 10mg a 15mg de mercúrio (Tabela 3), e ao todo, a produção de lâmpadas fluorescentes e de lâmpadas de mercúrio de alta pressão consumia cinco toneladas de mercúrio por ano e, a somatória de lâmpadas descartadas anualmente, chegava a 40 milhões por ano, só no Brasil.

Tabela 3: Quantidade de mercúrio utilizado nas Lâmpadas Fluorescentes, 2000

Tipo de Lâmpada	Volume Comercializado (milhões)	Quantidade Média de Mercúrio (g)	Quantidade de Mercúrio	
			Uso Urbano (kg)	Uso Industrial/Serviços (kg)
Fluorescentes Compactas	14	0,004	39	17
<b>Fluorescentes Tubulares</b>	<b>56</b>	<b>0,015</b>	<b>42</b>	<b>798</b>
Descarga de Alta Intensidade	10	0,020	2	198
Total	80	0,014	83 (8%)	1.013 (92%)

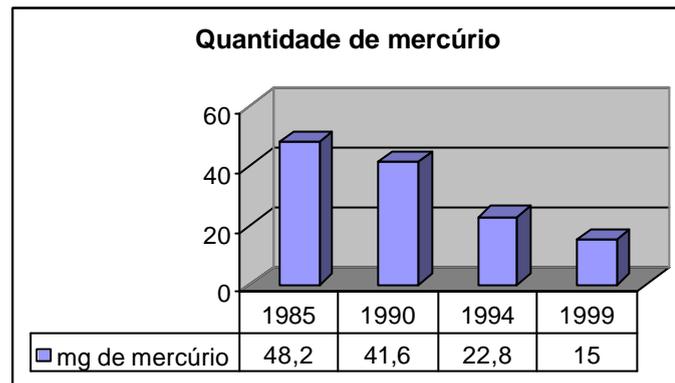
FONTES: ABILUX, 2001

Dados da OSRAM (2000), indicam que a fabricação de lâmpadas fluorescentes é regulamentada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. O valor preciso da quantidade de mercúrio em cada lâmpada varia de fabricante para fabricante, e é confidencial.

A norma NBR 10004 classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública, para que estes resíduos possam ter manuseio e destinação adequados.

No Brasil, os valores admissíveis de presença do mercúrio no ambiente e nos organismos vivos são estabelecidos por normas que estabelecem limites de tolerância Biológica. A legislação brasileira através das normas regulamentadoras (NRs) do Ministério do Trabalho e a Organização Mundial de Saúde e através da ABNT NBR10004 estabelece como limite de tolerância biológica para o ser humano, a taxa de 33 microgramas de mercúrio por grama de creatinina urinária e 0,04 miligramas por metro cúbico de ar no ambiente de trabalho. O mercúrio ocupa lugar de destaque entre as substâncias mais perigosas relacionadas nessas normas. Por sua vez, a norma regulamentadora NR15, do Ministério do Trabalho, que trata das atividades e operações em locais insalubres, também lista o mercúrio como um dos principais agentes nocivos que afetam a saúde do trabalhador (CEMPRE, 2001).

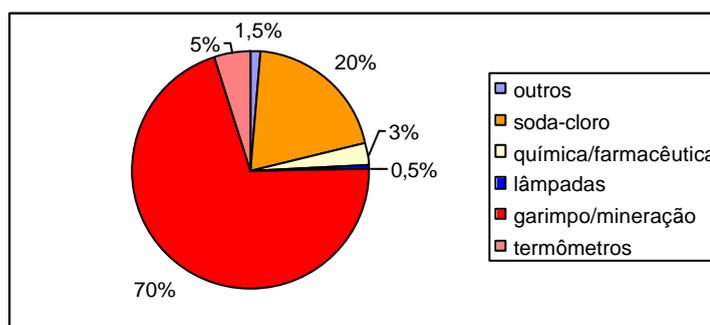
Segundo a ABILUX (2001), a indústria de lâmpadas tem realizado investimentos significativos nos projetos de produtos e processos de produção, reduzindo continuamente o mercúrio contido nas lâmpadas (Figura 2), mas pesquisas ainda não viabilizaram a substituição do mercúrio. As tecnologias de redução de mercúrio nas lâmpadas vêm sendo transferidas ao Brasil. Segundo a OSRAM (2001) já existem lâmpadas fluorescentes, em teste, sem utilização de mercúrio, mas com utilização de sódio e xenon, produtos não tóxicos, o que tornam as lâmpadas fluorescentes "verdes".



FONTE: NEMA – National Electrical Manufacturers Association, EUA

Figura 2: Redução de Mercúrio nas Lâmpadas Fluorescentes Tubulares

No Brasil, o mercúrio é utilizado em diversos setores (Figura 3) e, aproximadamente 0,5% do total de 300 toneladas (bruto) que são importadas anualmente, são utilizadas para a fabricação de lâmpadas fluorescentes.



FONTE: ABILUX, 2001

Figura 3: Setores em que o mercúrio é utilizado

Para que este mercúrio utilizado na fabricação de lâmpadas fluorescentes não seja despejado em local inadequado, e com isso ocorra a degradação do meio ambiente, a lâmpada deveria seguir a proposta da Figura 4 a seguir:

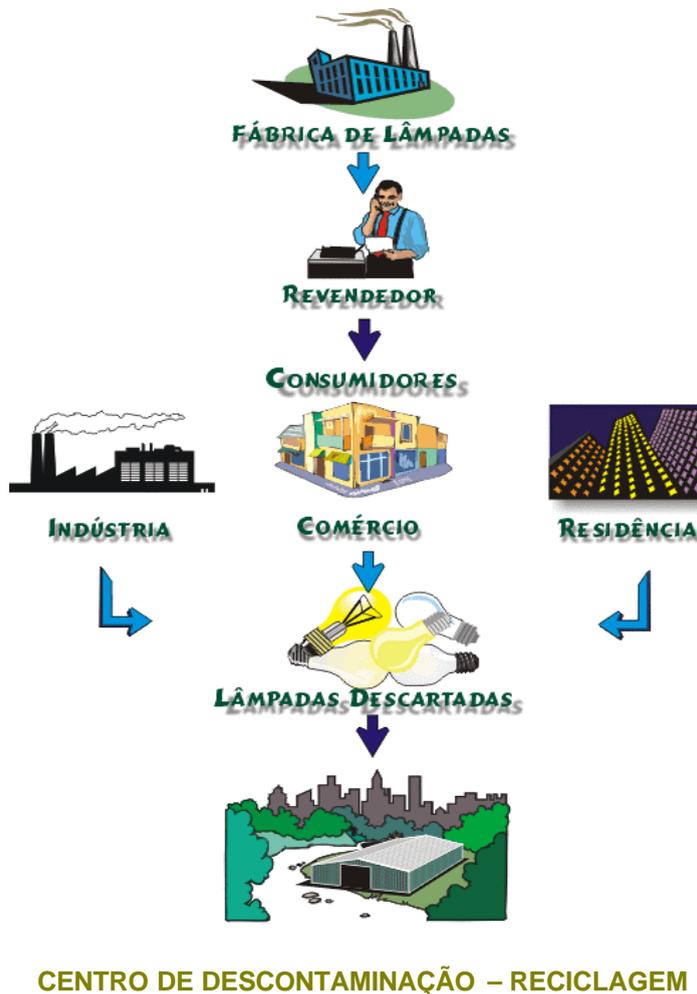


Figura 4 - Seqüência ambientalmente correta para as lâmpadas fluorescentes

FONTE: MEGA RECICLAGEM

Para melhorar a gestão de LFD é preciso que a população seja chamada a colaborar. Para isto a seqüência mostrada acima seria a mais prática pois o cidadão teria um "troco" de retorno.

No próximo capítulo será abordado o tema Centros de Descontaminação - Reciclagem, onde serão tratados assuntos como empresas que realizam o tratamento de lâmpadas fluorescentes descartadas, bem como os serviços que as mesmas prestam.

## 6. CENTROS DE DESCONTAMINAÇÃO - RECICLAGEM

Através de estudos preliminares, e fazendo-se buscas pela Internet, constatou-se que quatro empresas nacionais são especializadas no tratamento de lâmpadas fluorescentes descartadas:

- APLIQUIM - Equipamentos e Produtos Químicos Ltda.

A empresa está localizada na cidade de Paulínea/SP e oferece os seguintes serviços:

- a) Tratamento de Resíduos Industriais e Pós-Consumo.
- b) Descontaminação de Lâmpadas contendo mercúrio.
- c) Sistemas Integrados de Gestão de Resíduos.
- d) Consultoria na Solução de Problemas com Resíduos Sólidos.
- e) Projeto e Fornecimento de Instalações Dedicadas.
- f) Centro de Recebimento de Resíduos Especiais e Pós-Consumo.

- MEGARECICLAGEM - Reciclagem de Materiais Ltda.

A empresa está localizada na cidade de Curitiba/PR e oferece os seguintes serviços:

- a) Descontaminação de lâmpadas fluorescentes descartadas.
- b) Orientação quanto ao manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte e legislação, em relação às lâmpadas fluorescentes descartadas.

- BRASIL RECICLE – Descontaminação de Lâmpadas Especiais

A empresa está localizada na cidade de Blumenau/SC e oferece os seguintes serviços:

- a) Descontaminação de lâmpadas à base de vapor de mercúrio, vapor de sódio, quartzo, mista e outras similares.

- SÍLEX – Indústria e Comércio de Produtos Químicos e Mineraiis Ltda.

A empresa está localizada nas cidades de Gravataí/RS e Morro da Fumaça/SC e oferece os seguintes serviços:

- a) Reciclagem total de resíduos perigosos.

Atualmente, o setor de tratamento de lâmpadas fluorescentes descartadas, da empresa Sílex, não está funcionando, pois a empresa perdeu a licença do organismo de controle ambiental. Está sendo feito o EIA/RIMA.

Segundo Jochen Becken (1996), pesquisador alemão, o processo de reciclagem de lâmpadas fluorescentes, em que o mercúrio é separado dos outros componentes através de tratamento térmico, já existe desde 1984.

Reciclagem é um processo através do qual qualquer produto ou material que tenha servido para os propósitos a que se destinava e que tenha sido separado do lixo é reintroduzido no processo produtivo e transformado em um novo produto, seja igual ou semelhante ao anterior, seja assumindo características diversas das iniciais. (Calderoni, 1997, apud Duston, 1993).

O termo “reciclagem”, aplicado a lixo ou a resíduos, designa o reprocessamento de materiais de sorte a permitir novamente sua utilização. Trata-se de dar aos descartes uma nova vida. Nesse sentido é “ressuscitar” materiais, permitir que outra vez sejam aproveitados.” (Calderoni, 1997)

Segundo Cyro Eyer do Valle, sócio da empresa APLIQUIM, não se faz a reciclagem de lâmpadas fluorescentes descartadas, mas o que se faz é a descontaminação (que é uma preparação para a reciclagem) de todas as matérias-primas que compõem a lâmpada fluorescente, as quais passam a ser recicláveis. Principais componentes das lâmpadas fluorescentes tubulares: vidro, fios/fitas de aço/ferro niquelado, fio de tungstênio, pó de fosfato de cálcio, base de alumínio, pinos de latão, isolantes de fenolite, resinas de silicone, dolomita, argônio e mercúrio. Segundo a empresa APLIQUIM, o mercúrio extraído das lâmpadas é utilizado por indústrias que empregam esse metal em suas linhas de produção, como por exemplo, fabricantes de cloro-soda, fabricantes de termômetros, fabricantes de lâmpadas e empresas autorizadas a comercializar mercúrio. O vidro das lâmpadas, depois de descontaminado, é utilizado por empresas especializadas no fabrico de fritas para esmaltagem de cerâmicas. As peças metálicas, depois de descontaminadas, são utilizadas como metais recicláveis por empresas especializadas.

Em março de 1993, em uma reportagem publicada pelo Jornal Shopping News, o então Secretário de Serviços e Obras do município de São Paulo fez a seguinte declaração: "... o custo da coleta de lixo está hoje em 417 dólares por tonelada, contra uma receita de 50 dólares, dando um prejuízo de 367 dólares por tonelada." (Calderoni, 1997).

Segundo Calderoni (1997), não se encontra na literatura, clara afirmação de que a reciclagem do lixo é economicamente viável. Quando sua viabilidade econômica é objeto de apreciação, são introduzidas justificativas que consideram os ganhos em termos ambientais, sociais, pedagógicos ou culturais. Chega-se a postular sua adoção, admitindo-se a viabilidade da reciclagem (em um sentido amplo), mas não sua viabilidade econômica.

Nos EUA, o custo para pequenos geradores de lâmpadas descartadas varia de US\$ 1,08 a US\$ 2,00 por lâmpada. Para grandes geradores, o preço final é da ordem de US\$ 0,36 por lâmpada de 1,22m, mais custos com frete e acondicionamento para transporte. No Brasil, uma tradicional empresa do ramo cobra pelos serviços de descontaminação valores de R\$ 0,60 até R\$ 0,70 por lâmpada, com taxa decrescente conforme a escala. A esse preço, deve-se

acrescentar os custos de frete (transporte), embalagem e seguro contra acidentes (CEMPRE, 2000).

Segundo o CEMPRE (2000), o ônus envolvido no processo de reciclagem tem sido suportado, até o presente momento, pelas empresas e indústrias mais organizadas, que possuem um programa ambiental definido. Os subprodutos resultantes do processo de reciclagem, tais como vidro, alumínio, pinos de latão e mercúrio, possuem baixo valor agregado: R\$ 20,00 / tonelada para o vidro, R\$ 2000,00 / tonelada para o alumínio, R\$ 900,00 / tonelada para o latão e R\$ 0,04 a R\$ 1,12 / grama para o mercúrio, dependendo do seu grau de pureza.

Na descontaminação de uma lâmpada fluorescente uma pequena porcentagem de resíduos corresponde ao mercúrio (Tabela 4).

Tabela 4: Quantidade de resíduo de mercúrio presente na Lâmpada Fluorescente, 2001.

<b>Tipo de Lâmpada</b>	<b>Peso da lâmpada (g)</b>	<b>Peso de mercúrio (g)</b>	<b>% de mercúrio</b>
Fluorescentes Compactas (15W)	85	0,004	0,005
<b>Fluorescentes Tubulares (40W)</b>	<b>240</b>	<b>0,015</b>	<b>0,006</b>
Descarga de Alta Intensidade (vapor de mercúrio-125W)	120	0,020	0,017
Descarga de Alta Intensidade (vapor de sódio-150W)	170	0,020	0,012

FONTE: ABILUX, 2001

A Proposta da ABILUX (2001) visa a minimização desses custos adicionais ao usuário. Assim, sugere-se, que seja atribuída ao município a coleta seletiva e o destino especial das lâmpadas oriundas de pequenos geradores (residenciais), obtendo-se os recursos com taxas junto aos municípios. Já no caso dos grandes geradores, caberá a eles darem o destino final. Em países desenvolvidos, tais como Estados Unidos, Alemanha e Holanda, que já dispõem de infra-estrutura implementada de reciclagem e coleta seletiva de resíduos, o custo de disposição de

lâmpadas contendo mercúrio é de responsabilidade direta dos grandes usuários, ou do Poder Público Municipal, no caso de residências.

O sistema acima aplicado ao Brasil, complementado pela expansão da quantidade e abrangência geográfica dos centros de descontaminação e aterros, propiciaria uma destinação ambientalmente adequada para esse resíduo, a preços moderados para o usuário, devido à competição entre empresas descontaminadoras e aterros. Como benefícios adicionais, teríamos: um maior controle do órgão ambiental estadual e a minimização da transferência de resíduos entre fronteiras estaduais. (ABILUX, 2001).

A utilização de lâmpadas de alta eficiência por parte da população pressupõe que o seu preço seja o menor possível. Logo, não se deve agregar a ele o preço de descarte, uma vez que essa é uma atividade cujo custo supera, em muito, o valor dos materiais reaproveitados. A inclusão deste custo no custo de produção do fabricante acarretaria um aumento absurdo de preço das lâmpadas ao consumidor, devido às peculiaridades do sistema tributário brasileiro, de impostos em cascata, e aos acréscimos de preços das diversas etapas de distribuição. Estima-se que para cada real acrescido ao custo do fabricante, o consumidor tenha que arcar com cerca de R\$ 4,00 no preço final (Quadro 6). (ABILUX, 2001).

Quadro 6: Reflexo da Agregação de Custo ao Produto, 2000.

<p><b>R\$ 1,00</b> (coleta + transporte + reciclagem)</p> <p>/ 0,7 (30% margem bruta do fabricante)</p> <p>/ 0,7835 (ICM 18%; PIS-COFINS 3,65%)</p> <p>x 1,15 (IPI 15%)</p> <p>x 1,025 (juros de venda)</p> <p>x 1,30 (“<i>mark up</i>” distribuidor)</p> <p>x 1,40 (“<i>mark up</i>” varejista)</p> <p><b>= R\$ 3,90</b></p>
---

FONTE: ABILUX, 2001.

No próximo capítulo será apresentado o Método, onde será explicado como foi realizada esta pesquisa.

## 7. MÉTODO

A ciência tem como objetivo fundamental a proximidade à veracidade dos fatos e, para que um conhecimento seja considerado científico, torna-se necessário determinar o método que possibilitou chegar a esse conhecimento. Em última análise, o método científico é um conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para se atingir o conhecimento (Gil, 1991).

Este trabalho foi realizado através de uma pesquisa exploratória de casos. Esse tipo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito e a construir hipóteses para resolvê-lo. A pesquisa tem como objetivo principal o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos variados aspectos relativos ao fato estudado. Na maioria dos casos, essas pesquisas envolvem levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que “estimulem a compreensão” (Gil, 1991).

Segundo Yin (1984), a estratégia de pesquisa denominada “estudo de caso” deve ser utilizada para responder a questões “como” e “por quê” certos fenômenos acontecem.

Nesta pesquisa, o objeto de estudo em questão é a lâmpada fluorescente tubular, um produto encontrado nas indústrias, no comércio, nos serviços em geral, na iluminação pública e nas residências. Esse produto pode ser encaminhado para aterros sanitários ou químicos, pode ser armazenado em *containers* ou pode ser encaminhado para centros de descontaminação - reciclagem.

A identificação dos agentes envolvidos nesta pesquisa foi feita, inicialmente, através da análise de dados secundários: livros, revistas especializadas, relatórios,

---

folhetos e buscas feitas na Internet. Com o levantamento desses dados, e focando o problema de pesquisa, um esquema foi elaborado conforme a Figura 5.

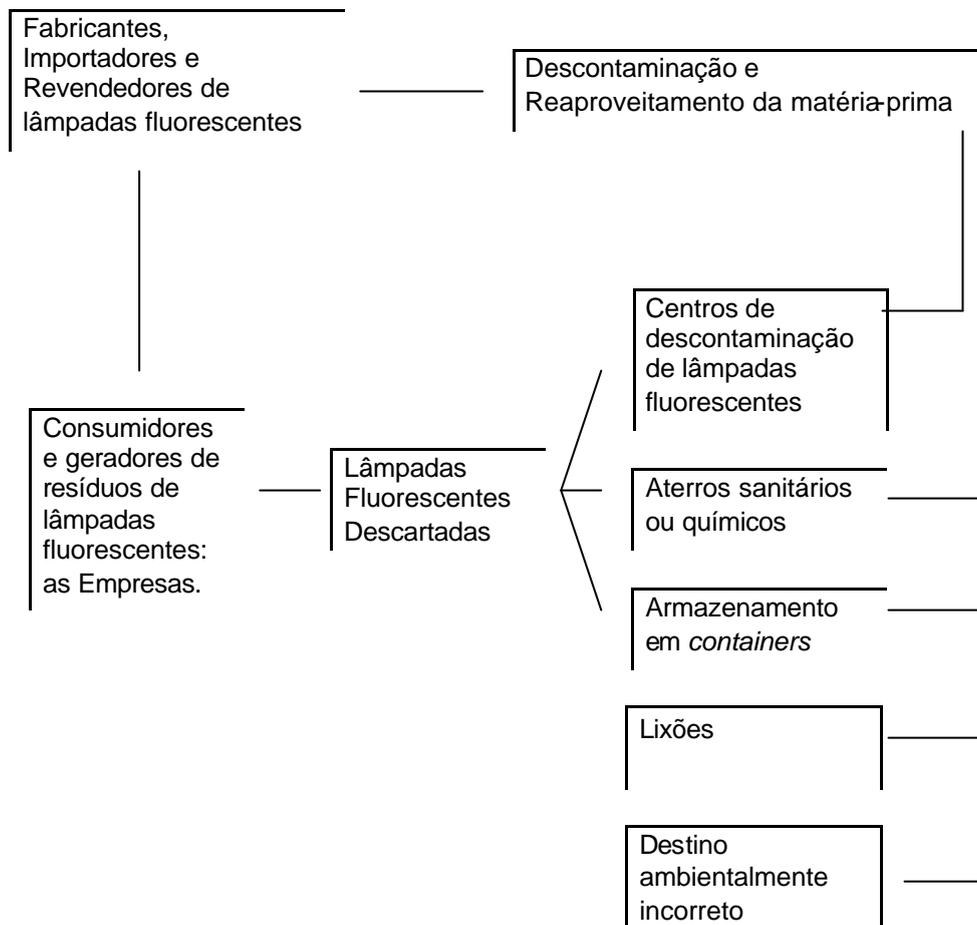


Figura 5 - Agentes envolvidos na pesquisa.

As empresas em geral possuem lâmpadas fluorescentes em suas instalações, oriundas de fabricantes, importadores ou revendedores. Após a vida útil, essas lâmpadas são descartadas para aterros sanitários ou químicos, ou para centros de descontaminação - reciclagem. Neste último, recebem tratamento ambientalmente correto, em que a matéria-prima oriunda da lâmpada poderá ser reutilizada no

fabrico de novas lâmpadas fluorescentes ou no fabrico de outros produtos que requerem esta matéria-prima.

Como o encaminhamento das lâmpadas descartadas para os centros de descontaminação gera um custo para a empresa, muitas delas encaminham as lâmpadas para um destino ecologicamente incorreto.

Visto que a preocupação com o destino dado às LFD deveria ser de empresas de diversos setores industriais, ou outras empresas de serviços como Supermercados, Universidades, Shoppings, Prefeituras e outros, necessitou-se então limitar esta pesquisa, escolhendo-se um setor e a quantidade de empresas envolvidas na pesquisa.

O problema de pesquisa originou-se numa empresa automotiva, durante a realização de um outro trabalho durante a disciplina de Administração de Produção. Optou-se então, em realizar a pesquisa no setor industrial, mais especificamente no setor automotivo. Diante disso, decidiu-se entrar em contato com cinco empresas do setor automotivo da região metropolitana de Curitiba - PR para a realização desta pesquisa. O contato inicial foi obtido através de telefonemas que se estenderam a mensagens eletrônicas.

Uma das empresas não demonstrou interesse na pesquisa. Alegou estar passando por um processo de *joint venture* com outra empresa, e como nesta parceria nada estava definido até o momento em que foram mantidos os contatos, a empresa alegou que poderia estar prejudicando o cronograma desta pesquisa.

Restaram então 4 (quatro) empresas do setor automotivo, entre elas:

- Empresa A – fabricante de autopeças;
- Empresa B – fabricante de veículos;
- Empresa C – fabricante de motores;
- Empresa D – fabricante de motores.

O critério utilizado para decidir o número de empresas que fariam parte dessa pesquisa foi aleatória. O pesquisador considerou que após a desistência de uma das empresas, 4 (quatro) empresas seriam suficientes para a realização deste trabalho.

Critérios que orientaram a escolha das empresas:

- Empresas do setor automotivo;
- Empresas localizadas na região metropolitana de Curitiba - PR;
- Empresas multinacionais;
- Duas empresas de origem europeia, uma de origem americana e, uma terceira europeia e americana (*joint venture*), o que possibilitaria comparações entre as mesmas;
- Empresas de grandes plantas industriais que possuem grandes quantidades de lâmpadas fluorescentes.

A partir da identificação dos agentes desta pesquisa e da confirmação das empresas selecionadas, foram elaborados dois questionários:

ANEXO A e ANEXO B com 25 (vinte e cinco) questões, fundamentadas com base na pesquisa de Hiwatashi (1998).

No questionário que foi encaminhado para as empresas que fazem a descontaminação de LFD (Anexo A), foram destacados os seguintes fatores:

- Estrutura interna da empresa: em que foram levantadas informações sobre a empresa e tecnologias em uso;
- Estrutura externa da empresa: em que foram levantadas informações sobre os clientes, comercialização e tendências da empresa.

Mais especificamente, este questionário teve o objetivo de identificar:

- A logística empregada para o recolhimento das LFD;

- O processo de tratamento dado às LFD;
- O custo cobrado pelo tratamento dado às LFD.

No questionário que foi encaminhado às empresas que geram resíduos de lâmpadas fluorescentes (Anexo B), foi destacado o seguinte fator:

- Estrutura interna da empresa: em que foram levantadas informações sobre a empresa, sobre as preocupações ambientais e sobre os fatores motivadores sociais, legais e econômicos, que poderiam fazer com que a empresa buscasse alternativas de destino para as LFD.

l) Para atingir o objetivo específico **Identificar o destino dado atualmente às lâmpadas fluorescentes descartadas e analisar os respectivos custos com o descarte das lâmpadas fluorescentes descartadas nas empresas selecionadas** procedeu-se da seguinte forma:

- Primeiramente foi realizada uma busca pela Internet procurando identificar as empresas que realizam a descontaminação - reciclagem de lâmpadas fluorescentes;
- Após a identificação das empresas, procurou-se entrar em contato com as mesmas por telefone, fax ou mensagem eletrônica;
- Para as empresas que demonstraram interesse nesta pesquisa, foi enviado o questionário (Anexo A), para que fosse respondido e encaminhado ao pesquisador;
- Entre as empresas interessadas, apenas duas responderam ao questionário e, com uma terceira foram conseguidos contatos por telefone. Todas as três empresas se dispuseram a responder possíveis dúvidas e informações durante todo o processo de pesquisa deste trabalho;
- O objetivo do contato foi a obtenção de maiores informações sobre o funcionamento da empresa e sobre o serviço prestado pela mesma, em relação às lâmpadas fluorescentes.

Para atingir os outros objetivos específicos desta pesquisa, que possuem certas características comuns, procedeu-se inicialmente da seguinte forma:

- Primeiramente, foram realizados os primeiros contatos com as empresas selecionadas, verificando o interesse das mesmas nesta pesquisa;
- Os contatos foram feitos com os responsáveis pelo setor de meio ambiente e segurança do trabalho ou com os responsáveis pelo setor de manutenção;
- Os contatos foram mantidos por telefone, fax e correio eletrônico;
- A empresa A – fabricante de autopeças foi visitada três vezes, pois foi nessa empresa que se iniciou esta pesquisa e, também foi essa empresa que esteve interessada em ajudar durante todo o processo de pesquisa, questionando o pesquisador sobre informações que poderiam ser obtidas durante a pesquisa. Além disso, a visita feita a essa empresa possibilitou a observação direta da estrutura interna desta, possibilitando a confirmação das informações fornecidas. As outras empresas não foram visitadas, pois os responsáveis acharam desnecessária a visita.
- No primeiro contato com as empresas, o tema da pesquisa foi apresentado a todos os responsáveis e todas as empresas demonstraram interesse no trabalho. Mostraram-se dispostas a contribuir no que fosse necessário para a realização do mesmo;
- A todos os responsáveis foi enviado o questionário (Anexo B) para obtenção dos dados para a realização desta pesquisa;
- Na Empresa A – fabricante de autopeças, a entrevista foi feita na própria empresa, pessoalmente, com duração de 1 hora. Nas outras empresas, o questionário foi enviado através do correio eletrônico, a resposta demorou entre dois e quatro dias; com exceção da Empresa B, cuja demora em responder chegou a 60 dias em função da concomitância da preparação para uma auditoria.
- As entrevistas foram realizadas com o (a) responsável pelo setor de Meio Ambiente e Segurança do Trabalho ou responsável pelo setor de Manutenção, como está apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 - Entrevistas realizadas nas empresas geradoras de lâmpadas fluorescentes descartadas

EMPRESAS GERADORAS DE LÂMPADAS FLUORESCENTES DESCARTADAS	
Empresa	Cargo/Função
A	Técnico Ambiental/Responsável pelo setor de Meio Ambiente e Segurança no Trabalho
B	Engenheiro Ambiental/Responsável pelo setor de Meio Ambiente e Segurança no Trabalho
C	Engenheiro de Meio Ambiente/ Responsável pelo setor de Meio Ambiente
D	Supervisor de Manutenção / Responsável pela Manutenção

Mais especificamente procedeu-se com cada objetivo específico da seguinte forma:

II) Para atingir o objetivo específico **“Identificar aspectos sociais, que possam motivar as empresas, para buscar alternativas de destino para as lâmpadas fluorescentes descartadas”**, procedeu-se da seguinte forma:

- Procurou-se identificar através do questionário, se a empresa apresentava algum tipo de projeto ou trabalho social na própria empresa ou na comunidade local;
- Procurou-se identificar através do questionário, aspectos sociais que poderiam motivar a empresa a buscar alternativas de destino ambientalmente corretas para as lâmpadas fluorescentes.

III) Para atingir o objetivo específico “**Identificar aspectos econômicos, que possam motivar as empresas, para buscar alternativas de destino para as lâmpadas fluorescentes descartadas**”, procedeu-se da seguinte forma:

- Procurou-se identificar através do questionário, aspectos econômicos que poderiam motivar a empresa a buscar alternativas de destino ambientalmente corretas para as lâmpadas fluorescentes;
- Procurou-se identificar gastos com o descarte de lâmpadas fluorescentes.

IV) Para atingir o objetivo específico “**Identificar aspectos legais, que exigem das empresas uma destinação adequada para as lâmpadas fluorescentes descartadas**”, procedeu-se da seguinte forma:

- Procurou-se identificar através do questionário, se a empresa estaria adotando estratégias de acordo com as leis, normas ou decretos no município de Curitiba e estado do Paraná.
- Procurou-se identificar através do questionário, aspectos legais que poderiam motivar a empresa a buscar alternativas de destino ambientalmente corretas para as lâmpadas fluorescentes.

V) Para atingir o objetivo específico “**Identificar possíveis alterações nas legislações nacional, estadual e municipal no que se refere ao descarte de lâmpadas fluorescentes**”, procedeu-se da seguinte forma:

- Procurou-se identificar os agentes responsáveis pela fiscalização ambiental no município de Curitiba, no Estado do Paraná e nacionalmente;
- Procurou-se identificar associações de fabricantes de lâmpadas fluorescentes;
- Os contatos foram obtidos por telefone, fax e mensagem eletrônica;

- Buscaram-se informações nestes agentes para possíveis alterações e inclusões nas leis ambientais vigentes;

Após a obtenção das informações, partiu-se para a descrição e análise dos dados coletados, que serão apresentados no capítulo 8.

## 8. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

No Brasil, segundo a ABILUX (2001), durante o ano de 2000 foram comercializadas aproximadamente 56 milhões de lâmpadas fluorescentes. E desta quantia, 95% era oriunda da indústria e das prestadoras de serviço.

Como ainda não existe uma lei, norma ou decreto nacional, sobre o descarte de lâmpadas fluorescentes, provavelmente uma grande quantia dessas 56 milhões de lâmpadas ainda não está recebendo um destino ecologicamente correto. Muitas organizações podem já estar conscientes da importância de se tratar este resíduo tóxico, mas nem ao menos têm informações e, principalmente, informações seguras e verdadeiras de que providências devem tomar em relação ao descarte.

A dimensão continental de nosso país também pode ser um fator que prejudica o descarte de lâmpadas, pois elas são um produto frágil e volumoso, que requer cuidado no armazenamento, no transporte e na disposição final.

Como contribuição principal desta pesquisa podemos destacar a definição de um conjunto de informações que poderão auxiliar gestores de diversas organizações, necessitadas do gerenciamento adequado do resíduo de lâmpada contendo mercúrio, a tomarem atitudes ambientalmente corretas.

Além dessa contribuição, este trabalho teve o objetivo de pesquisar os fatores motivadores, que poderão impulsionar as empresas a adotarem estratégias ambientalmente corretas no que tange à busca de alternativas de destino para as LFD.

Todas as entrevistas realizadas sejam por telefone, mensagens eletrônicas, fax ou questionários, foram transcritas e analisadas, basicamente, através do confronto das informações obtidas com o referencial teórico do trabalho.

O conteúdo foi analisado de acordo com as respostas fornecidas pelos entrevistados e, na maioria dos casos, procedeu-se a descrição literal dos termos utilizados pelos entrevistados.

⇒ Objetivo específico **“Identificar o destino dado atualmente às lâmpadas fluorescentes descartadas e analisar os respectivos custos com o descarte dado às lâmpadas fluorescentes descartadas nas empresas selecionadas”**.

Através de buscas realizadas pela Internet, foram encontradas quatro empresas que fazem a descontaminação - reciclagem de lâmpadas fluorescentes:

- APLIQUIM – Equipamentos e Produtos Químicos Ltda.
- MEGA RECICLAGEM - Reciclagem de Materiais Ltda.
- BRASIL RECICLE – Descontaminação de Lâmpadas Especiais
- SÍLEX – Recicladora de Resíduos Industriais Complexos

Entre as quatro empresas encontradas apenas a APLIQUIM já era conhecida, visto que a mesma já havia mantido contato, em épocas anteriores, com duas das empresas selecionadas do setor automotivo. As outras três empresas descontaminadoras eram desconhecidas das empresas do setor automotivo.

As informações obtidas pelas empresas descontaminadoras foram as seguintes:

- **APLIQUIM**

Esta empresa está localizada na cidade de Paulínea/SP, está cadastrada no IBAMA para gerenciar e tratar resíduos contaminados com mercúrio e oferece os seguintes serviços:

→ Tratamento de Resíduos Industriais e Pós-Consumo.

- Descontaminação de Lâmpadas contendo mercúrio.
- Sistemas Integrados de Gestão de Resíduos.
- Consultoria na Solução de Problemas com Resíduos Sólidos.
- Projeto e Fornecimento de Instalações Dedicadas.
- Centro de Recebimento de Resíduos Especiais e Pós-Consumo.

Esta empresa disponibiliza as informações através da Internet - [www.apliquim.com.br](http://www.apliquim.com.br) e folhetos.

Segundo a APLIQUIM (julho/2001):

- a) Em relação à logística empregada para o recolhimento das LFD, deve-se proceder da seguinte forma:
  1. As lâmpadas fluorescentes devem ser acondicionadas nas caixas de papelão de embalagem originais, as quais devem ser acomodadas, de preferência, dentro de um *container* adequado, desenvolvido especialmente pela APLIQUIM. Essa providência, além de reduzir o risco de quebra das lâmpadas, agiliza a operação de descarga na empresa e possibilita a devolução imediata do *container* vazio, no mesmo veículo que o trouxe.
  2. Evitar choques no carregamento, manuseio e transporte do *container*. A ruptura simultânea de muitas lâmpadas pode provocar a ruptura das demais em sequência, causando a "implosão" do *container* devido à brusca redução da pressão em seu interior.
  3. As lâmpadas deverão ser encaminhadas para a APLIQUIM na fábrica de Paulínea - SP, juntamente com Nota Fiscal de Simples Remessa, constando a quantidade de lâmpadas enviadas por comprimento, com preço simbólico de R\$ 0,01 por lâmpada, destacando o ICMS, e no corpo da Nota Fiscal, o seguinte: "Lâmpadas Usadas Remessa para Destruição". No caso de ser utilizado um *container* próprio, retornável,

destacar no corpo da Nota Fiscal: "Material de nossa propriedade que segue acondicionando lâmpadas devendo retornar".

4. Após o recebimento das lâmpadas (mínimo 3000) na fábrica de Paulínea – SP, será emitido o Termo de Recepção e de Responsabilidade (TRR). Caso tenham sido constatados problemas ou irregularidades no acondicionamento, documentação de envio, condições de transporte, etc., será também emitido um Relatório de Não-Conformidade (RNC) para conhecimento e suas providências futuras.
- b) Em relação ao processo de tratamento dado às lâmpadas fluorescentes descartadas:
1. O processo (destruição por via seca) desenvolvido e utilizado pela APLIQUIM recupera completamente o mercúrio, ao contrário de alguns processos utilizados em outros países, que apenas retêm o mercúrio sob a forma de compostos não voláteis, gerando-se assim um passivo ambiental. As lâmpadas são descontaminadas e o mercúrio absorvido é reciclado, garantindo o gerenciamento correto do passivo ambiental e o reaproveitamento total dos materiais da lâmpada. O mercúrio, o vidro e o alumínio são recuperados e podem ser utilizados posteriormente para fins industriais.
- c) Em relação ao custo do tratamento e ao custo do transporte das lâmpadas fluorescentes descartadas:
1. Uma organização que gostaria de encaminhar as lâmpadas fluorescentes descartadas para a descontaminação, paga em média, o equivalente a R\$ 0,50 por lâmpada (1,20m), com taxa decrescente conforme a escala, mais o custo necessário para o transporte das mesmas. Por exemplo: para o transporte destas lâmpadas de Curitiba - PR até a APLIQUIM, é possível chegar a um valor aproximado de R\$ 1,50 por lâmpada.

- **MEGA RECICLAGEM**

Esta empresa está localizada na cidade de Curitiba - PR, está cadastrada no IBAMA para gerenciar e tratar resíduos contaminados com mercúrio e oferece os seguintes serviços:

- Descontaminação de lâmpadas fluorescentes descartadas.
- Orientação quanto ao manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte e legislação, em relação às lâmpadas fluorescentes descartadas.

Esta empresa disponibiliza as informações através da Internet - [www.megareciclagem.com.br](http://www.megareciclagem.com.br)

Segundo a MEGA RECICLAGEM (julho/2001):

- a) Em relação à logística empregada para o recolhimento das lâmpadas fluorescentes descartadas:
  1. Quando uma empresa é cadastrada na Mega Reciclagem, ela será habilitada para a destinação final correta e certificada de lâmpadas esgotadas, deixando a mesma assumir a responsabilidade sobre a destinação final dos subprodutos gerados no processo, emitindo um Certificado de Responsabilidade sobre cada lote contratado.
  2. Quando a empresa cadastrada estiver localizada na região metropolitana de Curitiba - PR, a Mega Reciclagem se responsabiliza pelo transporte das lâmpadas. E neste caso, o número mínimo de lâmpadas que a empresa recebe é de 300 (trezentas) lâmpadas.
  3. As lâmpadas fluorescentes devem ser acondicionadas nas caixas de papelão de embalagem originais, as quais devem ser acomodadas, de preferência, dentro de *containers*, desenvolvidos pela MEGA RECICLAGEM. Essa providência, além de reduzir o risco de quebra das lâmpadas, agiliza a operação de descarga na empresa e possibilita a devolução imediata do *container* vazio, no mesmo veículo que o trouxe.

b) Em relação ao processo de tratamento dado às lâmpadas fluorescentes descartadas:

1. A Mega Reciclagem é uma empresa voltada exclusivamente ao bloqueio da toxicidade de lâmpadas inservíveis, destruindo-as e gerando subprodutos reutilizáveis em processos de manufatura industrial.

O processo se baseia em maquinário desenvolvido junto ao CEFET-PR, no programa Disk-Tecnologia, capaz de destruir as lâmpadas em veículos reagentes onde se dá a moagem do vidro, bloqueio dos metais pesados e separação dos componentes alumínio e mercúrio.

c) Em relação ao custo do tratamento e ao custo do transporte das lâmpadas fluorescentes descartadas:

1. Uma organização que gostaria de encaminhar as LFD para a descontaminação, paga em média, o equivalente a R\$ 0,49 por lâmpada (1,20m), com taxa decrescente conforme a escala, mais o custo necessário para o transporte das mesmas. Se a empresa estiver localizada na região metropolitana de Curitiba - PR não há custos para o transporte. A MEGA RECICLAGEM não forneceu informações sobre o custo do transporte de outras regiões do país ou cidades que estão localizadas fora da região metropolitana de Curitiba - PR, visto que neste caso, a empresa que estiver encaminhando as lâmpadas deve ficar responsável pelo transporte.

- **BRASIL RECICLE**

Esta empresa está localizada na cidade de Indaial - SC, está cadastrada no IBAMA para gerenciar e tratar resíduos contaminados com mercúrio e oferece o seguinte serviço:

→ Descontaminação de lâmpadas à base de vapor de mercúrio, vapor de sódio, quartzo, mista e outras similares.

Esta empresa disponibiliza as informações através da Internet - [www.brasilrecycle.com.br](http://www.brasilrecycle.com.br).

As informações desta empresa foram obtidas por telefone e principalmente pelo *site* da empresa. O questionário não foi respondido por motivos técnicos. A empresa alegou que não existe ainda uma pessoa responsável na empresa que responda a mensagens eletrônicas e dúvidas provenientes de empresas geradoras de resíduos de lâmpadas. Pediu desculpas por este fato e disse que estará providenciando em breve esta função.

Segundo a BRASIL RECICLE (julho/2001):

a) Em relação à logística empregada para o recolhimento das lâmpadas fluorescentes descartadas:

1. A empresa se responsabiliza pelo transporte, pois a mesma possui caminhões especiais para este tipo de resíduo. O caminhão possui um mecanismo especial que impossibilita o vazamento de mercúrio, em caso de existirem lâmpadas quebradas. As lâmpadas fluorescentes são carregadas de forma cuidadosa dentro do caminhão, dentro de caixas de papelão, aquelas provenientes da compra de novas lâmpadas.
2. A empresa recolhe as lâmpadas fluorescentes em qualquer região do país, com um recolhimento mínimo de 1500 a 2000 lâmpadas. Se existirem outras empresas interessadas no tratamento e que estão localizadas próximas à empresa interessada, poderão ser feitos acordos entre as mesmas, em relação à quantidade de lâmpadas coletadas.
3. O que é inviável economicamente para a Brasil Recycle é buscar, por exemplo, 300 lâmpadas em Curitiba-PR, visto que existirão gastos com combustível, alimentação dos motoristas, tempo e outros.

b) Em relação ao processo de tratamento dado às lâmpadas fluorescentes descartadas:

1. Após a retirada das lâmpadas da área de armazenagem, ou seja, do caminhão, que é equipado com um sistema de captação para conter possíveis fugas de vapores, resultantes de quebras acidentais, o processo de descontaminação se inicia com o corte das lâmpadas numa câmara com sistema de exaustão forçada, destinando vapores e particulados oriundos das lâmpadas para um sistema de ciclones helicoidais com separação eletrostática e torres também com separação eletrostática que, simultaneamente, processam a separação e a captação de todos os elementos químicos, através de filtros ativados com ligas metálicas, não envolvendo em nenhuma etapa do processo a necessidade de efluentes líquidos. Acontecendo então, um total reaproveitamento dos subprodutos, objetos da descontaminação, não gerando resíduos de qualquer ordem.
- c) Em relação ao custo do tratamento e ao custo do transporte das lâmpadas fluorescentes descartadas:
1. Uma organização que gostaria de encaminhar as lâmpadas fluorescentes descartadas para a descontaminação pagará o equivalente a R\$ 0,45 por lâmpada (1,20m).
  2. Não existe custo algum em relação ao transporte, feito pela própria Brasil Recycle, para todo o Brasil, com uma carga mínima de 1500 a 2000 lâmpadas fluorescentes.

- **SÍLEX**

Esta empresa está localizada na cidade de Gravataí/RS.

Segundo seu responsável, atualmente (julho, 2001), a empresa não está prestando serviços para a descontaminação de lâmpadas fluorescentes, pois perdeu a licença pelo órgão fiscalizador do Estado do Rio Grande do Sul, o qual está realizando um EIA e posteriormente fará um RIMA, verificando assim a possibilidade ou não de a empresa retomar os seus serviços voltados para o tratamento de lâmpadas.

Estas informações foram obtidas por telefone e através do *site* [www.silex.com.br](http://www.silex.com.br). Como a empresa está interdita, não respondeu ao questionário.

Em relação às empresas descontaminadoras – recicladoras podemos destacar na Tabela 6, alguns aspectos relevantes na escolha da empresa em questão, para se realizar o tratamento às LFD.

Tabela 6: Aspectos relevantes na escolha da empresa descontaminadora - recicladora

<b>Aspectos relevantes</b>	<b>APLIQUIM</b>	<b>MEGA RECICLAGEM</b>	<b>BRASIL RECICLE</b>	<b>SÍLEX</b>
- Logística empregada para o recolhimento de LFD.	Ótimo	Ótimo	Ótimo	—
- Processo de tratamento das LFD.	Via seca	Veículos reagentes	Exaustão forçada	—
- Custo do tratamento por LFD.	R\$ 0,50	R\$ 0,49	R\$ 0,45	—
- Custo do transporte por LFD.	R\$ 0,00	Região metropolitana de Curitiba - PR R\$ 0,00	Qualquer região do país R\$ 0,00	—
- Recolhimento mínimo de LFD.	3000	Região metropolitana de Curitiba - PR 300	1500 a 2000	—

Entre as empresas entrevistadas do setor automotivo, obtiveram-se os seguintes resultados em relação ao objetivo específico descrito acima, resultados estes obtidos através da aplicação do questionário:

- **Empresa A – fabricante de autopeças:**

- Para esta empresa, numa escala de 1 a 10, sendo 10 o valor mais significativo, a importância de um descarte adequado das lâmpadas fluorescentes é **8**, comparada com os demais produtos descartados pela mesma. Esta classificação se justifica em função do volume gerado e pela alta toxicidade deste resíduo;
- A quantificação do número de lâmpadas fluorescentes descartadas é feita por peso. Em média, a empresa descarta 300kg/ano. O setor que faz este levantamento é o setor de Meio Ambiente e Manutenção;
- A empresa destina atualmente as suas lâmpadas fluorescentes para um aterro químico localizado na região metropolitana de Curitiba - PR;
- O gasto médio com o descarte das lâmpadas fluorescentes é de R\$ 10.000,00 ao ano;
- Em épocas anteriores, as lâmpadas fluorescentes eram encaminhadas para um fabricante de isolamentos térmicos. Houve mudança visto que o tratamento dado mostrou-se ecologicamente incorreto, pois o processo do receptor, reaproveitava apenas o vidro da lâmpada e os outros resíduos não eram reaproveitados. A empresa não tinha conhecimento do encaminhamento dos outros resíduos provenientes da lâmpada fluorescentes e, como ela está em busca da qualidade ambiental e possui um sistema de gestão ambiental, cuja estrutura está baseada na regulamentação da comunidade europeia e na própria família da ISO 14000, a mesma necessita de um destino ambientalmente correto para as lâmpadas fluorescentes;
- O objetivo da empresa é despotencializar o resíduo "lâmpada fluorescente descartada", optando por reciclagem ecologicamente correto.

- **Empresa B – fabricante de veículos:**

- Para esta empresa, numa escala de 1 a 10, sendo 10 o valor mais significativo, a importância de um descarte adequado das lâmpadas fluorescentes é **10**,

comparada com os demais produtos descartados pela mesma. Esta classificação se justifica porque deve existir um eficiente controle dos resíduos gerados pelo descarte do material, principalmente o mercúrio;

- Em média, a empresa descarta 2000 lâmpadas fluorescentes ao ano. A área responsável pelo levantamento do descarte e por todos os resíduos gerados na empresa, é a Engenharia Industrial;
- A empresa destina atualmente as suas lâmpadas fluorescentes para uma empresa devidamente licenciada perante os órgãos governamentais, que realiza a reciclagem dentro de critérios regulamentados por normas ambientais;
- O gasto com o descarte das lâmpadas fluorescentes não foi fornecido pela empresa;
- Sempre houve uma preocupação com o descarte das lâmpadas fluorescentes. A empresa já enviava para empresa devidamente licenciada mesmo antes de ser certificada pela ISO 14001;
- Havendo no mercado novas alternativas de destino para as lâmpadas fluorescentes descartadas, as mesmas serão avaliadas e, caso sejam aprovadas, a empresa poderá alterar o destino atual das mesmas.

- **Empresa C – fabricante de motores:**

- Para esta empresa, numa escala de 1 a 10, sendo 10 o valor mais significativo, a importância de um descarte adequado das lâmpadas fluorescentes é **10**, comparada com os demais produtos descartados pela mesma. Esta classificação se justifica porque todos os resíduos produzidos por esta empresa são considerados na escala 10 de importância, pois a empresa como geradora, é responsável pela geração destes resíduos e seu descarte adequado. Todos os processadores externos são auditados de acordo com as exigências legais. A empresa possui procedimento padrão para as auditorias e todos os itens recebem mesmo peso. Logo, as empresas processadoras de papel são

auditadas com a mesma rigurosidade que as empresas processadoras de lâmpadas;

- Até o momento não foram realizados descartes de lâmpadas fluorescentes, pois a empresa começou suas atividades em 2000. A empresa está aguardando a liberação para o descarte, e estima-se que a geração mensal será em torno de 100 lâmpadas. A área responsável pelo levantamento do descarte e por todos os resíduos gerados na empresa é a Engenharia de Fábrica/Meio Ambiente;
- Atualmente as lâmpadas fluorescentes estão sendo armazenadas em local coberto, aguardando a auditoria e liberação do órgão ambiental para o descarte em empresa especializada;
- A empresa não possui dados relativos ao gasto com o descarte das lâmpadas fluorescentes, pois iniciou suas atividades recentemente;
- A empresa que realiza o tratamento de lâmpadas fluorescentes descartadas, após ser aprovada pela empresa C, após auditoria, é acompanhada num período estabelecido pela Empresa C. Caso as recomendações feitas não sejam atendidas, é desenvolvido um novo processador, passando por todos as exigências (auditoria);

- **Empresa D – fabricante de motores:**

- Para esta empresa, numa escala de 1 a 10, sendo 10 o valor mais significativo, a importância de um descarte adequado das lâmpadas fluorescentes é 7, comparada com os demais produtos descartados pela mesma. Esta classificação se justifica, pois é dado praticamente o mesmo tratamento que é dado aos outros resíduos, porém há o cuidado com o a segurança do trabalho;
- Em média a empresa descarta 20 lâmpadas fluorescentes ao mês e não é feito um controle específico sobre este tipo de descarte. A empresa informou que o levantamento poderá ser feitos através dos registros de movimentação do estoque;

- A empresa destina atualmente as suas lâmpadas fluorescentes para um aterro industrial terceirizado;
- O gasto com o descarte das lâmpadas fluorescentes não foi fornecido pela empresa;
- Em épocas anteriores não era dado algum outro tipo de destino às lâmpadas fluorescentes descartadas;
- A empresa informou que não existem planos futuros para alterar o destino dado atualmente às lâmpadas fluorescentes descartadas.

A Tabela 7 a seguir permite comparar informações das empresas geradores de resíduos de lâmpadas fluorescentes, mostrando alguns aspectos relevantes em relação ao primeiro objetivo específico.

Tabela 7: Aspectos relevantes sobre as empresas do setor automotivo

ASPECTOS RELEVANTES	EMPRESAS			
	A	B	C	D
Setor de Meio Ambiente	Sim	Sim	Sim	Não
Influência da Alta Administração nas decisões ambientais	Sim	Sim	Sim	Sim
ISO 14001	Não	Sim	Não	Não
Sistema de Gestão Ambiental	Sim	Sim	Não	Não
Valor de importância das LFD	8	10	10	7
Destino das LFD	Aterro de resíduos químicos	Empresa de tratamento	Não ocorreu descarte	Aterro industrial

⇒ Objetivo específico “**Identificar aspectos sociais, que possam motivar as empresas, para buscar alternativas de destino para as lâmpadas fluorescentes descartadas**”.

Segundo Donaire (1999), a responsabilidade social, assume diversas formas, entre as quais se incluem: proteção ambiental, projetos filantrópicos e educacionais, planejamento da comunidade, equidade nas oportunidades de emprego, serviços sociais em geral, de conformidade com o interesse público.

Nas empresas geradoras de resíduos de lâmpadas fluorescentes buscou-se identificar aspectos sociais que mostram a responsabilidade social de cada empresa selecionada. Os resultados obtidos foram os seguintes:

- **Empresa A – fabricante de autopeças**

- Nesta empresa o setor de meio ambiente e segurança no trabalho possui uma função social na empresa, junto com a área de serviço social.
- Existem projetos de conscientização ambiental, entre os quais o projeto na área de lixo domiciliar perigoso. Todos os funcionários recebem informações da empresa de que o lixo domiciliar perigoso pode ser encaminhado para o portão de entrada da empresa para que o mesmo seja acondicionado em *containers* específicos para cada tipo de resíduo. Resíduos que podem ser acondicionados: remédios vencidos, tintas e vernizes, lâmpadas incandescentes e fluorescentes, produtos agrotóxicos, pilhas e baterias. O destino dado a estes resíduos é um aterro químico terceirizado.
- Além desses resíduos, roupas e sapatos usados também podem ser acondicionados em *containers* específicos, os quais são destinados a pessoas mais carentes da comunidade local.
- Os funcionários recebem as informações através de informativos internos ou Intranet.

- Um fator motivador social é que a empresa atende a comunidade local através de visitas e palestras, e conscientiza os funcionários para que tenham atitudes ambientalmente corretas.
- 
- **Empresa B – fabricante de veículos**
- Esta empresa mantém projetos na área social e a área ambiental faz parte deste processo com algumas ações.
  - Os funcionários da empresa recebem treinamentos específicos internos através de revistas, informativos, procedimentos, instruções de trabalho e Intranet. Existem ainda seções de diálogo sobre o Meio Ambiente em que cada funcionário pode dar a sua contribuição durante os debates.
  - O cuidado ambiental nesta empresa é algo que faz parte da sua história, pois a empresa desenvolveu e desenvolve em suas unidades de produção inúmeras soluções visando a área ambiental, inclusive tecnologias inovadoras.
  - Um fator motivador social é que a empresa transmite a cultura e a educação ambiental a seus funcionários como também a seus parceiros e a comunidade em geral através de programas e/ou projetos que se identificam plenamente com os valores da marca da empresa.
  - Os valores ambientais relacionados aos aspectos sociais são tratados dentro de um "todo" pois a empresa possui uma responsabilidade perante a sociedade de forma global e não apenas focando determinados itens levantados pela legislação vigente.
- 
- **Empresa C – fabricante de motores**
- Nesta empresa existe um setor específico para cuidar das questões sociais na empresa e comunidade local chamado de setor de comunicação que está ligado ao setor de recursos humanos.

- Todos os funcionários recebem integração quando entram na empresa, onde são apresentados todos os projetos ambientais da empresa e os cuidados que devem ser observados por cada funcionário.
- A comunidade local é convidada a participar do “open house”, onde conhece a empresa e é envolvida nas questões de meio ambiente.
- A empresa também participa de palestras e eventos na comunidade apresentando suas ações relativas a preservação do meio ambiente.
- Um fator motivador social para a empresa é que a mesma demonstra para a comunidade estratégias de como a empresa lida com seus resíduos perigosos e a importância que é dada para evitar a poluição do meio ambiente.

- **Empresa D – fabricante de motores**

- Nesta empresa não existe um setor que possui função social na empresa, bem como na comunidade local.
- Não existem projetos de conscientização ambiental para os funcionários.
- As informações ambientais discutidas pela alta administração são repassadas aos funcionários através dos supervisores, que por sua vez as obtêm em reuniões.
- A empresa entende como fator motivador social que as empresas que fazem a descontaminação de lâmpadas fluorescentes deveriam dar recomendações, ou seja, deveriam divulgar para o setor empresarial este tipo de tratamento.

Enfatizar programas sociais na empresa e na comunidade local é algo que pode influenciar as pessoas para que o meio ambiente seja respeitado. As empresas do setor automotivo selecionadas já estão colocando esta idéia em prática, conforme podemos ver no quadro 7 a seguir:

Empresa	Fatores motivadores sociais
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atendimento a comunidade local através de palestras e visitas.</li> <li>- Conscientização ambiental dos funcionários.</li> </ul>
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Treinamentos específicos dos funcionários.</li> <li>- Educação ambiental para parceiros e a comunidade em geral através de programas e/ou projetos.</li> <li>- Responsabilidade perante a sociedade de forma global.</li> </ul>
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integração dos funcionários quanto aos projetos ambientais.</li> <li>- A comunidade é envolvida nas questões de meio ambiente.</li> </ul>
D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As empresas descontaminadoras deveriam divulgar os seus serviços para a comunidade empresarial.</li> </ul>

Quadro 7: Aspectos sociais para a busca de alternativas de destino de LFD.

⇒ Objetivo específico **“Identificar aspectos econômicos, que possam motivar as empresas, para buscar alternativas de destino para as lâmpadas fluorescentes descartadas”**.

Segundo Almeida (2000), os principais custos de um passivo ambiental são:

- Multas, taxas e impostos a serem pagos em face da inobservância de requisitos legais,
- Custos de implantação de procedimentos e tecnologias que possibilitem o atendimento às não conformidades e,
- Dispendios necessários à recuperação da área degradada e indenização à população afetada.

Segundo o CONAMA (2001), em breve existirão leis específicas sobre o descarte de lâmpadas fluorescentes e que, por este motivo, as empresas deverão buscar alternativas de destino para que, no futuro os mecanismos de fiscalização não tenham necessidade de multar estas empresas. Se a empresa adotar esta atitude ambientalmente correta, então a mesma deverá estar pronta a acarretar com custos de implantação de procedimentos que envolvem o tratamento de lâmpadas fluorescentes descartadas.

Nas empresas geradoras de resíduos de lâmpadas fluorescentes buscou-se identificar aspectos econômicos que motivam as empresas a buscar alternativas de destino para as LFD. Os resultados obtidos foram os seguintes:

- **Empresa A – fabricante de autopeças**

- Em relação aos custos a empresa gasta em média R\$ 10.000,00/ano com o descarte das lâmpadas fluorescentes. O aterro químico é atualmente o destino dado as lâmpadas, mas a empresa está ciente de que este destino não é o mais adequado, por isso, a mesma está buscando outras alternativas, desde que ocorra a reciclagem (descontaminação) ecologicamente correta. Poderá acarretar até com custos de R\$ 20.000,00/ano, pois a empresa matriz motiva à empresa de Curitiba-PR a fazer o correto, sem custos exagerados.
- A empresa não forneceu os dados quanto aos gastos com a aquisição de novas lâmpadas fluorescentes e quanto aos gastos com o armazenamento de lâmpadas fluorescentes.
- Um fator econômico motivacional para a empresa é ter a certeza de que a descontaminação de lâmpadas fornecidas pelas empresas descontaminadoras realmente é ecologicamente correta.

- **Empresa B – fabricante de veículos**

- A empresa realiza a reciclagem de seus resíduos de forma a cumprir os objetivos e metas definidas pela matriz.
- Os custos envolvidos fazem parte da Política Ambiental da empresa, ou seja, não interessa quanto custa, a empresa continuará a fazer a descontaminação de lâmpadas fluorescentes.
- A empresa não forneceu os dados quanto aos gastos com a aquisição de novas lâmpadas fluorescentes, quanto aos gastos com o armazenamento de lâmpadas fluorescentes e, quanto ao descarte de lâmpadas fluorescentes.

- **Empresa C – fabricante de motores**

- Para a empresa as estratégias utilizadas para o descarte de lâmpadas levam em consideração a capacidade da empresa processadora em poder trabalhar com este material. Essa capacidade leva em conta principalmente questões relativas a legislação ambiental e de segurança.
- O aspecto econômico é avaliado na alternativa de evitar a geração de resíduos de lâmpadas, ou seja, desenvolvendo formas de aumentar a vida útil das lâmpadas, evitar iluminação desnecessária, etc.
- A empresa não forneceu os dados quanto aos gastos com a aquisição de novas lâmpadas fluorescentes, quanto aos gastos com o armazenamento de lâmpadas fluorescentes e, quanto ao descarte de lâmpadas fluorescentes.

- **Empresa D – fabricante de motores**

- Para a empresa não existem aspectos econômicos que motivem a empresa a buscar alternativas de destino para as lâmpadas fluorescentes.

- A empresa não forneceu os dados quanto aos gastos com a aquisição de novas lâmpadas fluorescentes, quanto aos gastos com o armazenamento de lâmpadas fluorescentes e, quanto ao descarte de lâmpadas fluorescentes.

Quanto aos aspectos econômicos motivacionais para a busca de alternativas de destino das LFD, as empresas selecionadas do setor automotivo apresentaram pontos de vistas diferenciados os quais podemos resumir no quadro 8 a seguir:

<b>Empresa</b>	<b>Fatores motivadores econômicos</b>
A	- Descontaminação ecologicamente correta.
B	- Custos fazem parte da política ambiental.
C	- Processo seguro de descontaminação e de acordo com a legislação ambiental . - Desenvolver formas de aumentar a vida útil das lâmpadas.
D	- Não existem.

Quadro 8: Aspectos econômicos para a busca de alternativas de destino de LFD.

⇒ Objetivo específico **“Identificar aspectos legais, que exigem das empresas uma destinação adequada para as lâmpadas fluorescentes descartadas”**.

A legislação brasileira é bem avançada em comparação a outros países, e apesar de não existir uma lei específica sobre o descarte de lâmpadas fluorescentes, algumas empresas já adotam posturas ambientalmente corretas para este tipo de resíduos, pois se baseiam em leis mais generalistas que através de interpretações impulsionam as mesmas a adotar este tipo de procedimento.

Nas empresas geradoras de resíduos de lâmpadas fluorescentes buscou-se identificar aspectos legais que motivam as empresas a buscar alternativas de destino para as lâmpadas fluorescentes descartadas. Os resultados obtidos foram os seguintes:

- **Empresa A – fabricante de autopeças**

- A empresa possui um setor de meio ambiente e segurança do trabalho cujas atribuições são de verificar os aspectos legais, o gerenciamento do SGA, o controle de insumos (água, energia, matéria prima), o controle e monitoramento das emissões de efluentes, o desenvolvimento de alternativas de descartes de resíduos e outros.
- A estrutura do SGA está baseada na regulamentação da comunidade econômica européia e na própria família da ISO 14001. E neste SGA todo o tipo de resíduo deve ter um destino ambientalmente correto.
- Nesta empresa a ISO 14001 será um fator motivador e um aspecto legal para tratar das lâmpadas fluorescentes descartadas, a partir de 2004, quando está prevista a implantação. Como a empresa está em busca desta certificação, a mesma já está adotando estratégias ambientalmente corretas com praticamente todos os resíduos gerados na empresa.
- Um outro fator motivador legal que incentiva a empresa a descartar corretamente as lâmpadas é a legislação, apesar de não existir lei específica para o tratamento das mesmas, pois o próprio metal pesado (mercúrio) deve ser destinado corretamente.

- **Empresa B – fabricante de veículos**

- A ISO 14001 e a norma NBR10004 são um fator motivacional legal para a empresa tratar as LFD. Entre as empresas entrevistadas é a única que já possui certificação ISO 14001 (há 1 ano). Até mesmo antes da certificação, a empresa já encaminhava as lâmpadas fluorescentes para uma empresa descontaminadora devidamente licenciada.
- A empresa possui um Conselho de Qualidade e Meio Ambiente o qual realiza a análise crítica do SGA. Avalia e define recursos necessários para implementação e manutenção do SGA. A implementação conta com os gerentes da empresa e seus funcionários, cada qual com suas responsabilidades definidas. Neste

sistema de gestão ambiental todos os resíduos devem ter destinos ecologicamente corretos.

- **Empresa C – fabricante de motores**

- Um fator motivador legal na empresa é a conscientização ecológica. Todos os resíduos produzidos e descartados pela empresa são considerados na escala 10 (maior valor) de importância, pois a empresa como geradora, é responsável pela geração destes resíduos e seu descarte adequado. Todos os processadores externos são auditados de acordo com as exigências legais. A empresa possui procedimento padrão para as auditorias e todos os itens recebem mesmo peso. Logo, as empresas processadoras de papel são auditadas com a mesma rigorosidade que as empresas processadoras de lâmpadas fluorescentes.
- Um outro fator motivador legal é a legislação federal que trata sobre atividades lesivas ao meio ambiente – lei dos crimes ambientais (lei 9605/98). Quando as lâmpadas fluorescentes são descartadas incorretamente, esta lei é desobedecida.
- A empresa está desenvolvendo o seu sistema de gerenciamento ambiental, de acordo com a norma ISO 14001, e neste caso as lâmpadas fluorescentes e outros resíduos devem receber um destino ecologicamente correto.

- **Empresa D – fabricante de motores**

- A ISO 14001 poderá ser um fator motivador e um aspecto legal para a empresa tratar as lâmpadas fluorescentes descartadas, a partir de 2003, quando está prevista a implantação da ISO. Até o momento a empresa nem mesmo possui um setor de meio ambiente na empresa, apesar da alta administração influenciar em praticamente todas as ações tomadas em relação à proteção ambiental.

- A empresa possui um SGA no qual são atendidas as legislações locais, e no qual cada departamento deve observar os aspectos ambientais. Neste caso a lei motiva a empresa a buscar destino corretos para seus resíduos.

Apesar de não existir em Curitiba – PR uma lei específica que trata do destino dado às lâmpadas fluorescentes, podemos verificar, no quadro 9 a seguir, que as empresas selecionados do setor automotivo possuem fatores motivadores para realizar o tratamento das LFD.

<b>Empresa</b>	<b>Fator motivador legal</b>
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SGA</li> <li>- ISO 14000</li> <li>- Legislação – metal pesado (mercúrio).</li> </ul>
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ISO 14000</li> <li>- NBR 10004 (resíduos sólidos)</li> <li>- SGA</li> </ul>
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conscientização ecológica</li> <li>- Legislação Federal - Lei dos crimes ambientais (lei 9605/98)</li> <li>- ISO 14000</li> </ul>
D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ISO 14000</li> <li>- SGA</li> <li>- Legislação local</li> </ul>

Quadro 9: Aspectos legais para a busca de alternativas de destino de LFD.

⇒ Objetivo específico **“Identificar possíveis alterações nas legislações nacional, estadual e municipal no que se refere ao descarte de lâmpadas fluorescentes”**.

Com o crescimento da consciência ecológica, novas leis, decretos e normas estão sendo estabelecidas a cada dia. Isso significa que as organizações serão e já estão sendo obrigadas a tomar atitudes ambientalmente corretas e seguir as legislações em vigor, pois existem pressões e exigências dos clientes, que estão cada vez mais engajados nesta causa ambiental; além dos mecanismos de fiscalização que se tem organizado melhor para combater as irregularidades existentes.

No Brasil, diferentemente de outros países, não há legislação que proíbe a disposição de lâmpadas no lixo. Por exemplo, na Alemanha, as lâmpadas precisam ser moídas, embaladas e enterradas em minas abandonadas (CEMPRE, 1994).

Atualmente, a legislação ambiental brasileira ainda não possui uma lei, norma ou decreto específico que obrigue as empresas a destinarem as LFD, para um tratamento ecologicamente correto.

O que existem são leis, normas e decretos mais abrangentes, em alguns estados do país, que afirmam que as lâmpadas fluorescentes devem ter um tratamento correto, pois são resíduos tóxicos.

Através de buscas pela Internet no Portal Ambiente Brasil, [www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br), foram encontradas algumas leis e decretos vigentes atualmente em três estados:

- Estado do Rio Grande do Sul:

O Estado possui uma lei nº. 11.019 de 23 de setembro de 1997, que é redigida da seguinte forma: “Dispõe sobre o descarte e destinação final de pilhas que contenham mercúrio, lâmpadas fluorescentes, baterias de telefone celular e demais artefatos que contenham metais pesados no Estado do Rio Grande do Sul”. A qual apresenta o que deve ser feito com artefatos que contenham metais pesados.

(FONTE: Mega Reciclagem).

- Estado de Santa Catarina:

O Estado possui uma lei nº 11.347/00 de 17 de janeiro de 2000, que dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de resíduos sólidos potencialmente perigosos que menciona e adota outras providências para pilhas, baterias, lâmpadas, esgotamento energético, meio ambiente, elementos químicos como chumbo, mercúrio, cádmio, lítio, níquel e seus compostos, além de produtos eletroeletrônicos e repasse de fabricantes, importadores, técnicas, reutilização, reciclagem, tratamento, aterros sanitários, resíduos domiciliares, gerador eletroquímico, energia elétrica, vapor, transporte, armazenamento. (FONTE: Fundação de Meio Ambiente de Santa Catarina - FATMA).

- Estado de São Paulo:

O Estado possui um decreto nº 45.643/01 de 26 de janeiro de 2001, que dispõe sobre a obrigatoriedade da aquisição pela Administração Pública Estadual de lâmpadas de maior eficiência energética e menor teor de mercúrio, por tipo e potência, e dá providências correlatas, técnicas das instalações, lâmpadas, competência técnica, licitação, edital, instalações elétricas, cabos, fios, chumbo, policloreto de vinila (PVC), potenciais, contaminantes, ambientais, empresas. Além disso, o mesmo Estado possui uma lei nº 10.888/01 de 20 de setembro de 2001, que dispõe sobre o descarte final de produtos potencialmente perigosos do resíduo urbano que contenham metais pesados e dá outras providências, empresas, coletas, recipientes, acondicionem o referido lixo, pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, frascos de aerossóis, fabricantes, distribuidores, importadores, comerciantes, revendedores, descontaminação, destinação final, meio ambiente.

(FONTE: Unidades Fiscais do Estado de São Paulo – UFESPS).

Estas leis, decretos e normas poderão servir de exemplo para o CONAMA e para os outros estados, para que no futuro próximo seja formulada uma lei nacional que trate exclusivamente do descarte dado às LFD.

Segundo o CONAMA (junho, 2001), está sendo feito um estudo sobre a destinação de resíduos de lâmpadas. A primeira reunião do Grupo de Trabalho sobre Resíduos de Lâmpadas foi realizada na sede do Centro de Treinamento do

IBAMA e, o grupo que faz parte da Câmara Técnica de Controle Ambiental do CONAMA, que foi criado em junho de 2001, reúne-se entre outros membros, com representantes das indústrias, de empresas de reciclagem, das ONGs e dos governos. O objetivo dos trabalhos é estabelecer normas e procedimentos que regulamentem a destinação final dos resíduos de lâmpadas fluorescentes.

Como já mencionado anteriormente, não há no Brasil lei alguma que obrigue as empresas a destinarem as lâmpadas fluorescentes descartadas para centros de descontaminação - reciclagem. Diante disso, buscou-se identificar junto a agentes de fiscalização e fabricantes de lâmpadas, alterações nas legislações ambientais vigentes atualmente no país.

Os agentes com que se mantiveram contatos foram os seguintes:

- Instituto Ambiental do Paraná – IAP;
- Associação Brasileira da Indústria da Iluminação – ABILUX.

Através destes agentes foram obtidas as seguintes informações:

- **Instituto Ambiental do Paraná – IAP**

O IAP tem vários objetivos no estado do Paraná e entre eles podemos destacar dois: o objetivo de cumprir a legislação ambiental, exercendo, o poder de polícia administrativa, controle, licenciamento e fiscalização e o objetivo de estudar e propor normas, padrões e especificações de interesse para a proteção da qualidade ambiental.

Em relação às lâmpadas fluorescentes, segundo o IAP (2001):

- Atualmente não existe lei no estado do Paraná que trate exclusivamente do descarte de lâmpadas fluorescentes.
- O IAP já estudou e propôs uma norma para este resíduo, porém ainda não foi aprovada pela Câmara Municipal de Curitiba - PR.

- **Associação Brasileira da Indústria de Iluminação – ABILUX**

Esta Associação tem como objetivo contribuir para o desenvolvimento industrial do País, respeitando o meio ambiente, promovendo as condições sustentáveis para ampliar investimentos com a conseqüente geração de empregos. A ABILUX também contribui para a fabricação de produtos cada vez mais competitivos e voltados para os mercados nacionais e internacionais, bem como busca a excelência em qualidade para satisfazer as necessidades dos consumidores.

Além disso, a ABILUX está ciente da importância da destinação / disposição final de lâmpadas contendo mercúrio, e se propõe a fornecer informações técnicas dessas lâmpadas, bem como sobre métodos conhecidos para a destinação ou disposição ao final do uso das mesmas, a fim de subsidiar discussões consistentes para regulamentar o assunto.

Segundo a ABILUX (2001), os aspectos relevantes para a destinação de LFD são:

- A distribuição das lâmpadas fabricadas no Brasil e importadas para os consumidores dos mais de 5.500 municípios brasileiros, que se dá através de diversas etapas de comercialização (atacadista, distribuidor, varejista de material elétrico, lojas de auto-serviço de materiais de construção, hipermercados, supermercados, etc.), sobre as quais os fabricantes e importadores não têm qualquer controle;
- É recomendável que a reciclagem ou a disposição final seja feita o mais próximo possível do local de geração do resíduo, a fim de evitar poluição ambiental e riscos de acidentes ocorridos no transporte a grandes distâncias, devido às dimensões continentais do nosso País e o fato de que a maioria dos descontaminadores - recicladores e aterros licenciados estão concentrados nas regiões Sul e Sudeste do Brasil;
- A lâmpada é um produto frágil e pode se quebrar durante o transporte, caso este não seja realizado de forma adequada, dissipando o mercúrio contido nas lâmpadas para o meio ambiente;

- Em geral, processos de coleta seletiva para consumidores residenciais são otimizados e viáveis economicamente, quando evitam a distinção de fornecedores, minimizando, assim, os custos de armazenagem, transporte e reciclagem e disposição final;
- Os processos de produção e de reciclagem de lâmpadas contendo mercúrio, bem como os equipamentos utilizados, são completamente distintos, não havendo qualquer semelhança entre os mesmos. A tecnologia e a economia de escala são obtidas somente através de recicladores especializados nessa atividade;
- A reciclagem em si pressupõe a existência de atividades de coleta, armazenagem e transporte, que são atividades essencialmente de cunho logístico, que não constituem uma competência básica dos fabricantes de lâmpadas.

Diante destes aspectos, a ABILUX sugeriu uma proposta, que poderá ser a futura proposta de resolução do CONAMA (Anexo C).

Nesta proposta destacam-se os seguintes aspectos:

- Definição do conceito do gerenciamento de resíduos no nível federal, com implementação operacional nos níveis estadual e municipal;
- Ordenação da disposição final de lâmpadas;
- Que as lâmpadas contendo mercúrio sejam destinadas a descontaminadoras - recicladoras e aterros licenciados, por todos os geradores;
- Que os custos de disposição sejam administrados pelos grandes geradores diretamente e pelos municípios para os pequenos geradores;

### **Proposta para Grandes Geradores**

Órgãos municipais e ambientais devem manter (ampliar) um cadastro, baseado no processo de licenciamento de atividades, de todas as empresas que utilizam lâmpadas com mercúrio.

Órgãos ambientais devem exigir destas empresas o gerenciamento destes produtos, incluindo a destinação adequada.

### **Proposta para Pequenos Geradores**

- Órgãos municipais ou contratados na coleta de lixo devem efetuar coleta seletiva das lâmpadas com mercúrio e providenciar sua disposição adequada;
- Órgãos governamentais devem licenciar as empresas de destino de lâmpadas usadas (disposição adequada), sejam as descontaminadoras - recicladoras ou aterros licenciados;
- Que todas as lâmpadas contendo qualquer quantidade de mercúrio devem ser dispostas de forma ambientalmente correta e adequada;
- Que seja discutido pelo grupo de estudo do CONAMA se as lâmpadas contendo mercúrio abaixo de certa quantidade, provenientes de pequenos geradores, podem ou não ser dispostas de forma diversa da dos grandes geradores;
- As Resoluções CONAMA 6/88, que dispõem sobre inventário de resíduos, e a 237/97, que dispõe sobre o licenciamento ambiental, devem ser aplicadas a todas as pessoas jurídicas que utilizam lâmpadas contendo mercúrio para suas atividades.

Os princípios que nortearam a proposta acima da ABILUX foram os seguintes:

- Necessidade de gerenciamento adequado do resíduo de lâmpada contendo mercúrio;

- Características próprias do produto;
- Dimensões continentais do país;
- Modelos bem-sucedidos no Exterior;
- Pequena quantidade de mercúrio das lâmpadas;
- Pequenos riscos ambientais existentes na disposição;
- Dispositivos legais em vigor;
- Procedimentos já adotados por grandes geradores para a destinação de resíduos.

Quando as normas e procedimentos para lâmpadas forem estabelecidos, todas as empresas serão obrigadas a adotar estratégias de tratamento para as lâmpadas fluorescentes descartadas, e não só aquelas empresas que já possuem conscientização ecológica e agem por iniciativa própria. Deverá haver então fiscalização intensa para que a lei seja cumprida.

Após esta descrição e análise dos dados desta pesquisa, finalmente serão apresentadas as conclusões com as respectivas limitações do trabalho e sugestões de trabalhos futuros.

## CONCLUSÕES

A lâmpada fluorescente, quando descartada, está sendo encaminhada para aterros sanitários ou químicos, ou para centros de descontaminação – reciclagem.

A pesquisa realizada junto a quatro empresas do setor automotivo da região metropolitana de Curitiba-PR., permitiu retirar algumas conclusões a respeito do descarte de lâmpadas fluorescentes.

1º) Em relação ao objetivo específico **“Identificar o destino dado atualmente às lâmpadas fluorescentes descartadas e analisar os respectivos custos com o descarte das lâmpadas fluorescentes nas empresas selecionadas”**, conclui-se que:

- As alternativas para destinar as LFD para centros de descontaminação – reciclagem, são as seguintes empresas: APLIQUIM, MEGA RECICLAGEM ou BRASIL RECICLE (Anexo D), pois são estas, no Brasil, que realizam este tipo de tratamento. A empresa SÍLEX está interdita.
- Em relação à logística empregada para o recolhimento das LFD, as três empresas mencionadas acima, possuem um ótimo serviço.
- Em relação ao processo de tratamento dado às LFD todas as três empresas garantem que a tecnologia utilizada por elas, permite um tratamento ecologicamente correto.
- Em relação ao custo do tratamento e do transporte das LFD, a BRASIL RECICLE tem a melhor oferta, pois cobra R\$ 0,45 por lâmpada tratada e não cobra pelo transporte. Cabe destacar que esta mesma empresa recolhe um número mínimo

de 1500 lâmpadas. Neste caso as empresas selecionadas deverão acondicionar as LFD em sua própria estrutura até atingir este número.

2º) Em relação ao objetivo específico “**Identificar aspectos sociais, que possam motivar as empresas, para buscar alternativas de destino para as lâmpadas fluorescentes descartadas**”, identificou-se aspectos como:

- A conscientização e integração ambiental dos funcionários através de treinamentos específicos;
- O atendimento e educação ambiental para parceiros e a comunidade em geral através de programas, palestras, visitas e/ou projetos;
- Responsabilidade perante a sociedade de forma global;
- A divulgação dos serviços prestados pelos centros de descontaminação – reciclagem para a comunidade empresarial.

3º) Em relação ao objetivo específico “**aspectos econômicos, que possam motivar as empresas, para buscar alternativas de destino para as lâmpadas fluorescentes descartadas**”, identificou-se aspectos como:

- Processo de descontaminação ecologicamente correta, de acordo com a legislação ambiental. De nada adianta a empresa gastar com centros de descontaminação – reciclagem, se este centro não tiver atitudes ambientalmente corretas.
- Custos fazem parte da política ambiental. Este aspecto só estará incluído neste, se a empresa tiver uma política ambiental na qual estejam inseridos gastos com a causa ambiental.
- Evitar a geração de resíduos de lâmpadas, ou seja, desenvolvendo formas de aumentar a vida útil das lâmpadas, por exemplo, evitando iluminação desnecessária.

4º) Em relação ao objetivo específico “**Identificar aspectos legais, que exijam das empresas uma destinação adequada para as lâmpadas fluorescentes descartadas**”, identificou-se aspectos como:

- Legislação Brasileira – metal pesado (mercúrio).
- NBR 10004 - resíduos sólidos.
- Legislação Federal - Lei dos crimes ambientais (lei 9605/98).

5º) Em relação ao objetivo específico “**Identificar possíveis alterações nas legislações nacional, estadual e municipal no que se refere ao descarte de lâmpadas fluorescentes**”, constatou-se:

- Atualmente não existe lei nacional que trata sobre o descarte de lâmpadas fluorescentes. Apenas os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo possuem legislações que orientam as empresas a destinarem corretamente as LFD.
- O IAP já estudou e propôs uma norma para este resíduo, porém ainda não foi aprovada pela Câmara Municipal de Curitiba - PR.
- Dados do CONAMA (2001) indicam que no início de 2002 será estabelecida uma lei nacional para o correto destino da LFD.
- A ABILUX fez uma proposta de resolução para o CONAMA na qual podemos destacar que:
  - O conceito do gerenciamento de lâmpadas fluorescentes será no nível federal, com implementação operacional nos níveis estadual e municipal;
  - Que todas as lâmpadas contendo mercúrio deverão ser dispostas de forma ambientalmente correta, sendo destinadas a descontaminadoras - recicladoras e aterros licenciados, por todos os geradores;
  - Que os custos de disposição devem ser administrados pelos grandes geradores diretamente e pelos municípios para os pequenos geradores.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Os resultados desta pesquisa aplicam-se apenas às quatro empresas selecionadas do setor automotivo da região metropolitana de Curitiba - PR e representam a visão dos membros das empresas pesquisadas e do pesquisador.
- Mesmo com a existência de centros de descontaminação - reciclagem que realizam o tratamento adequado das LFD, apenas a Empresa B – fabricante de veículos adota estratégias para encaminhar as lâmpadas a estes centros.
- Os resultados deste trabalho poderão contribuir para o processo de decisão dos gestores ambientais, no que tange ao atual tratamento dado às LFD nas empresas selecionadas.
- As empresas que optarem pelo tratamento das LFD estarão contribuindo para a preservação do meio ambiente, visando o desenvolvimento sustentável.
- Poderão surgir novos ambientes de negócios gerando assim novos empregos, e outras pesquisas de diferentes produtos que ainda não têm destinos ecologicamente corretos.
- A sugestão da empresa A é que se tenha um rigor mais forte por parte dos agentes fiscalizadores para que as empresas se prontifiquem a fazer a reciclagem (descontaminação) das LFD, ao mesmo tempo em que os órgãos governamentais dêem uma condição para que a comunidade destine corretamente as lâmpadas fluorescentes de suas casas e locais de trabalho.
- Existe a necessidade imediata de se criar uma legislação específica para o descarte de lâmpadas fluorescentes.

## **LIMITAÇÕES DA PESQUISA**

- Não foi possível quantificar o número de LFD nas empresas selecionadas. As empresas não tinham este controle.
- Não há comprovação de que a descontaminação é ecologicamente correta.
- Não foi possível verificar os gastos com armazenamento das LFD nas empresas do setor automotivo.

## **SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS**

- Estudar a viabilidade econômica de um Centro de Descontaminação – Reciclagem de produtos mercuriais.
- Estudar os fatores motivadores para a busca de alternativas de destino de LFD em empresas de outros setores e portes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, Josimar R. de, MELLO, Claudia dos S. & CAVALCANTI, Yara. **Gestão ambiental – planejamento, avaliação, implantação, operação e verificação.** Rio de Janeiro: Thex Ed., 2000.
- ANDRADE, José C. S. **Crescimento através da Sustentabilidade Ambiental e Global Desenvolvimento Sustentado e Competitividade.** Camaçari: TECBAHIA., v.12, n.2, mai/ago 1997.
- ASSIS de, Luis F. S. **ISO 14000 – Oportunidades e Riscos da Gestão Ambiental Empresarial.** Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais.  
<http://www.cetec.br/> (arquivo capturado em 20/03/2000).
- ASSOCIATE COMMITTEE ON SCIENTIFIC CRITERIA FOR ENVIRONMENTAL QUALITY. **Effects of Mercury in the Canadian Environment.** National Research Council Canada. Publication NRCC n.º 16739 of the Environmental Secretariat, Ottawa, 1979.
- BECKEN, Jochen. **Aufarbeitung von Leuchtstoffen: Versuch eines innovativen Verfahrenskonzeptes.**  
<http://www.cis.tu-graz.ac.at/forschung/diplomarbeiten/1996/2-17.html>  
(arquivo capturado em 27/09/2000).
- Blumenfeld, Karen & Montrone, Anthony. **Quando a Ecologia dá bons lucros.** Revista HSM Management – Julho - Agosto / 1997. Meio Ambiente, p. 134 – 140.
- CAJAZEIRA, Jorge E. R. **A Nova ISO 14000 para o ano 2000.** Bahia Sul Celulose.
- CALDERONI, Sabetai. **O\$ BILHÕES PERDIDOS NO LIXO.** São Paulo: Humanitas Livraria – FFLCH/USP - 1997.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Cadernos de Reciclagem n.º 4 – A Contribuição da Indústria**. Rio de Janeiro: SENAI – 1995.

CEMPRE – nº 58 – Ano IX – Julho/Agosto/2001

DONAIRE, Denis. **Gestão Ambiental na Empresa**. São Paulo: Ed. Atlas S.A. - 1995.

GIL, Antonio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Ed. Atlas S.A. – 1991.

HIWATASHI, Erica. **O estudo de cadeias no processo de reciclagem dos resíduos domiciliares inorgânicos de Porto Alegre**. 1998. 131f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MAIMON, Dalia. **Passaporte Verde – Gestão Ambiental e Competitividade**. –Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 1996.

OGA, Seizi. **Fundamentos de toxicologia**. São Paulo: Atheneu Editora de São Paulo, 1996. (p. 153-172)

PINFIELD, Lawrence T. & EGRI, Carolyn P. – **As Organizações e a Biosfera: Ecologia e Meio Ambiente** (tradução de Ângela Lemos, Mestre em Administração pela UFRGS).

SANCHES, Carmen Sílvia. **Gestão Ambiental Proativa**. RAE - SP – Revista de Administração de Empresas, v. 40, n. 1, p. 76 – 87, jan/mar 2000.

SIR - **Sistema de Informações sobre resíduos**. Projeto de pesquisa – CNPq – Chamada de projetos – 001/2000 – Porto Alegre – Maio/2000.

Shrivastava, Paul & Hart, Stuart. Por uma Gestão Ambiental Total. **Revista HSM Management** – Janeiro - Fevereiro / 1998. Meio Ambiente, p. 92 – 96.

- VALLE, Cyro Eyer do. **Qualidade Ambiental: como ser competitivo protegendo o meio ambiente: (como se preparar para as normas ISO 14000)**. São Paulo: Pioneira, 1995.
- VIEIRA, Paulo Freire & WEBER, Jacques. **Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento: Novos desafios para a pesquisa ambiental**. São Paulo: Ed. Cortez, 1997.
- Weber, Péricles S. **A Gestão Ambiental na Empresa**. Revista Sanare – Julho - Dezembro / 1999.
- AHK – Auslandshandelskammern im Mercosur und assoziierten Staaten - Câmaras Alemãs de Comércio e Indústria do Mercosul e Países Associados - Guia de Tecnologias Ambientais do Mercosul 2000/2001.
- Revista BusinessWeek – **Fluorescent Lights Get a Green Glow** . Latin American Edition / February 15, 1999.
- Revista Galileu – **Por que queimam tanto nossas lâmpadas – Uma mudança reacende o debate sobre o futuro da iluminação no país**. Ed. Globo. Abril / 2000, ano 9, n.º 105, págs. 22-25.
- Legislação Brasileira de Resíduos Sólidos e Ambiental Correlata – Caderno Legislativo n.º 004/99 – Volume II – Senador Bernardo Cabral.

## **ANEXO A**

Questionário aplicado nas empresas de tratamento de lâmpadas fluorescentes descartadas

### **• A ORGANIZAÇÃO**

1. Razão Social:
2. Endereço:
3. Tel./Fax/Site/E-mail:
4. Entrevistado:
5. Cargo/Função:
6. Número de funcionários:
7. Faturamento Líquido Anual (R\$):
8. Data de fundação:

### **• ESTRUTURA INTERNA**

#### **TECNOLOGIA EM USO**

9. Capacidade de Reciclagem de lâmpadas fluorescentes instaladas (reciclagem diária/mensal)?
10. Além das lâmpadas fluorescentes, o que mais a empresa recicla?
11. Tem algum programa de qualidade (ISO 9001 ou ISO 14001)?
12. Como ocorre o processo de reciclagem de lâmpadas fluorescentes nesta Empresa? (Descrição do processo)
13. Qual foi a motivação para começar a trabalhar com a reciclagem de lâmpadas fluorescentes?

14. Quais são os problemas relacionados com a reciclagem de lâmpadas fluorescentes? Como são resolvidos e quem os faz?

15. Graduação média dos funcionários?

16. Como é feita pela empresa a atualização tecnológica?

• **ESTRUTURA EXTERNA**

**CLIENTES**

17. Quais são os principais clientes da empresa?

18. Existem critérios para a escolha dos clientes? Quais?

19. Existe disponibilidade de crédito para investimentos em reciclagem de lâmpadas fluorescentes? Qual?

20. Qualidade no recebimento das lâmpadas fluorescentes?

21. Quantidade de lâmpadas fluorescentes recebidas diariamente?

**COMERCIALIZAÇÃO**

22. Custo/Preço da Reciclagem de lâmpadas fluorescentes para os clientes?

23. Negociação de preços (pagamento diferenciado por qualidade e volume), prazos de pagamento?

24. Existem outras empresas trabalhando no mesmo setor (concorrentes)? Quais?

25. Preço de venda dos produtos (mercúrio, vidro, alumínio, e outros) após a Reciclagem?

26. Quem são os compradores destes produtos reciclados?

**TENDÊNCIAS**

27. Principais dificuldades encontradas pela empresa atuando como recicladora?

28. Tendências/evoluções previstas na atividade de reciclagem de lâmpadas fluorescentes?

## ANEXO B

Questionário aplicado nas empresa do setor automotivo da região metropolitana de Curitiba - PR

### • A ORGANIZAÇÃO

1. Razão Social:
2. Endereço:
3. Tel./Fax/Site/E-mail:
4. Entrevistado:
5. Cargo/Função:
6. Número de funcionários:
7. Faturamento Líquido Anual (R\$):
8. Data de fundação:

### • ESTRUTURA INTERNA

9. Existe um setor de Meio Ambiente na empresa?
10. A quem este setor está ligado diretamente (organograma da empresa)?
11. A alta administração da empresa influencia diretamente sobre as posições tomadas no setor de meio ambiente?
12. Quais são as atribuições deste setor (Meio Ambiente) na empresa?
13. Este setor possui alguma função social na empresa? E na comunidade local?
14. A empresa é certificada segundo a norma ISO 14000?  
 Sim          Há quanto tempo?

( ) Não          Previsão de implantação em \_\_\_\_\_

15. A empresa possui um sistema de gestão ambiental? Qual é a estrutura do mesmo e como ele funciona?
16. Existem projetos de conscientização ambiental para os funcionários da empresa e para a comunidade local? Quais?
17. Numa escala de 1 a 10, sendo 10 o valor de maior importância, como você classificaria a importância de um adequado descarte das lâmpadas fluorescentes comparada com os demais produtos descartados pela empresa?

Marque com X:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

18. Qual é a justificativa para esta escolha?
19. Qual é o destino dado atualmente às lâmpadas fluorescentes descartadas?
20. Em épocas anteriores, era dado algum outro tipo de destino? Em caso afirmativo, por que houve a mudança?
21. Quais os planos futuros? A empresa pretende alterar o destino dado às lâmpadas fluorescentes descartadas?
22. Qual é o número (quantificar) de lâmpadas fluorescentes descartadas mensalmente e/ou anualmente na empresa?
23. Qual é o setor que faz este levantamento? Como é feito? Caso não seja feito este controle, como poderá ser feito?
24. Quanto a empresa gasta mensalmente e/ou anualmente com:
- a) Aquisição de novas lâmpadas fluorescentes:
- b) Manutenção das lâmpadas fluorescentes, caso elas sejam armazenadas na empresa:

c) O descarte das lâmpadas fluorescentes:

25. Existem aspectos legais que motivem a empresa a descartar corretamente as lâmpadas fluorescentes? Se sim, quais?
26. Quais aspectos econômicos, relativos aos custos, poderiam motivar e trazer benefícios à empresa, quando a mesma adotar estratégias ambientais específicas, no que tange à busca de alternativas de destino para as lâmpadas fluorescentes descartadas?
27. Quais aspectos sociais poderiam motivar e trazer benefícios à empresa, quando a mesma adotar estratégias ambientais específicas, no que tange à busca de alternativas de destino para as lâmpadas fluorescentes descartadas?
28. Sugestões:

## ANEXO C

### Proposta de Resolução CONAMA, sugerida pela ABILUX – Associação Brasileira da Indústria de Iluminação

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

Considerando os possíveis impactos ao meio ambiente causados pelo descarte inadequado de lâmpadas contendo mercúrio ao final do seu uso;

Considerando a necessidade de se regulamentar o gerenciamento ambientalmente adequado de lâmpadas contendo mercúrio ao final de uso, no que tange à coleta, reciclagem e/ou tratamento adequado, e disposição final;

Considerando a necessidade de construir sistemas viáveis de disposição final para o atual estágio econômico, técnico e de desenvolvimento do País e em especial de coleta de resíduos pelos municípios;

Considerando a preocupação dos fabricantes, importadores e recicladores de lâmpadas contendo mercúrio em informar os usuários sobre os possíveis riscos relacionados a um manuseio e disposição final inadequados desses produtos, e em fornecer suporte técnico ao Poder Público, em nível local, estadual federal, na definição e implementação de sua política de gestão de resíduos sólidos;

Considerando a necessidade de definir métodos sustentáveis de produção, tratamento e disposição final de lâmpadas contendo mercúrio ao final de seu uso e que esses métodos sejam técnica e ambientalmente compatíveis com a capacidade institucional, financeira e operacional dos municípios, usuários, fabricantes, importadores, recicladores e aterros licenciados, resolve:

Art. 1º - A coleta, transporte e destinação/disposição final de lâmpadas contendo mercúrio será realizada pelo:

- I – Grande gerador, com relação aos resíduos industriais e de serviços, incluindo as lâmpadas por ele utilizadas;
- II – Poder Público Municipal, com relação aos resíduos urbanos, incluindo as lâmpadas utilizadas pelos pequenos geradores.

Art. 2º - Para efeito desta Resolução, serão adotadas as seguintes definições:

- a) Lâmpadas contendo mercúrio são aquelas que produzem luz por meio de uma descarga elétrica através do vapor de mercúrio, incluindo os seguintes tipos:
  - Lâmpadas fluorescentes compactas

- Lâmpadas fluorescentes tubulares, inclusive circulares.
- Lâmpadas de descarga em alta pressão: luz mista, vapor de mercúrio, vapor de sódio e vapores metálicos.

b) Resíduos: para fins desta Resolução, são considerados resíduos as lâmpadas inservíveis, ao fim de uso, inteiras ou quebradas.

c) Gerador: entende-se por gerador a pessoa física ou jurídica que utiliza qualquer bem para suas atividades, resultando em resíduos ao final de seu uso. Grande gerador: entende-se por grande gerador as pessoas jurídicas tais como: indústrias, estabelecimentos comerciais e de serviços, de grande e médio porte.

Excluído: ¶

Inserido: ¶

d) pequeno gerador: entende-se por pequeno gerador qualquer usuário domiciliar, bem como as pequenas e microempresas.

e) resíduos urbanos: provenientes de residências ou qualquer outra atividade que gere resíduos com características domiciliares, bem como os resíduos de limpeza pública urbana;

f) resíduos industriais: provenientes de atividades de pesquisa, mineração e produção de bens, e aqueles gerados em áreas de utilidades e manutenção dos estabelecimentos industriais;

g) resíduos de serviços: provenientes de atividades comerciais e de serviços (bancos, lojas, escolas, oficinas, postos de serviços, clubes, entidades religiosas, escritórios, entre outros).

Art. 3º - Os pequenos geradores ficam obrigados a disponibilizar o resíduo para coleta acondicionado de forma adequada em local acessível, conforme determinado pelo Poder Público Municipal.

Art. 4º - Os Governos Federal e Estaduais deverão desenvolver e estender programas específicos que incentivem a implementação, por parte do Poder Público Municipal de sistemas adequados de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos, para áreas não abrangidas por esses serviços.

Excluído:

Art. 5º - Os grandes geradores dos resíduos de que trata essa Resolução devem apresentar ao órgão ambiental competente informações sobre a geração, caracterização de acordo com a norma da ABNT NBR 10.004, e destino final de seus resíduos.

Art. 6º - As instalações industriais utilizadas para o processamento de resíduos serão consideradas como unidade receptora de resíduos, estando sujeitas às disposições previstas nos regulamentos legais.

Art. 7º - As unidades receptoras de resíduos industriais deverão realizar controle de qualidade das características dos resíduos, de acordo com as exigências do órgão ambiental licenciador. Art. 8º - As unidades receptoras de resíduos serão responsáveis por projetar o seu sistema, de acordo com a legislação e normas técnicas pertinentes, e por implementar, operar, monitorar e proceder ao encerramento das suas atividades de acordo com os projetos previamente aprovados pelos órgãos ambientais competentes.

Excluído: ¶

Art. 9º - As empresas de limpeza urbana, aterros, recicladoras, indústrias, de prestação de serviços e condomínios, entre outras, obedecerão ao disposto nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, no tocante às medidas de segurança, proteção individual e acompanhamento da saúde dos trabalhadores que manipulam resíduos com potencial de dano à saúde.

Art. 10º - A reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos serão processadas de forma tecnicamente segura e adequada, aprovadas pelos órgãos ambientais competentes, com vistas a evitar riscos ao meio ambiente, principalmente no que tange controle de emissões atmosféricas, tratamento de efluentes e cuidados com o solo, corpos d'água e águas subterrâneas, observadas as normas ambientais, especialmente no que se refere ao licenciamento ambiental da atividade.

Art. 11º - São proibidas as seguintes formas de destinação de resíduos:

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;

§ 1º O solo e o subsolo somente poderão ser utilizados para armazenamento, acumulação, tratamento ou disposição final de resíduos de qualquer natureza, desde que sua disposição seja feita de forma tecnicamente adequada estabelecida em projetos específicos, aprovados pelo órgão ambiental competente.

Art. 12º - A transferência de resíduos de lâmpadas contendo mercúrio, de um Estado da União para outro, só poderá ser feita mediante autorização prévia dos órgãos ambientais do Estado de origem e de destino.

Art. 13º - No prazo de um ano contado a partir da data de vigência desta Resolução, os fabricantes/importadores deverão informar aos usuários de lâmpadas contendo mercúrio, através da embalagem ou outros meios de comunicação, as maneiras adequadas de manipular e destinar desse produto ao final de uso.

Art. 14º - Os fabricantes e importadores de lâmpadas contendo mercúrio deverão dispor de um laudo técnico atestando a quantidade de mercúrio presente nas lâmpadas comercializadas em território nacional, emitido por um órgão nacional certificado.

Art. 15º - O não cumprimento do disposto nesta Resolução implicará nas sanções estabelecidas nos artigos 54, 56 e 58 da Lei n.º 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, regulamentada pelo decreto n.º 3.179, de 21 de setembro de 1999.

Art. 16º - Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

## ANEXO D

### DESCONTAMINADORES - RECICLADORES DE LÂMPADAS FLUORESCENTES

#### APLIQUIM

Contatos: Cyro Eyer do Valle / Norberto Gaviolle  
Escritório:  
Rua Brigadeiro Tobias, 356 – 11º Andar  
CEP 01032-000 – São Paulo – SP  
Tel.: (11) 3313-1277  
Fax.: (11) 3313-4584

Fábrica:  
Avenida Irene Karcher, 1201  
CEP 13140-000 – Paulínea – SP  
Tel.: (19) 3884-7184  
Fax: (19) 3884-7562  
Email: [apliquim@apliquim.com.br](mailto:apliquim@apliquim.com.br)  
Web Site: [www.apliquim.com.br](http://www.apliquim.com.br)

#### BRASIL RECYCLE

Rua Brasília, 85 – Bairro Tapajós  
CEP 89130-000 – Indaial – SC  
Tel.: 0800 47 7170 / (47) 333-5055  
Email: [descontaminacao@brasilrecycle.com.br](mailto:descontaminacao@brasilrecycle.com.br)  
Web Site: [www.brasilrecycle.com.br](http://www.brasilrecycle.com.br)

#### SILEX (GETECNO)

Contato: Luiz Gilberto Lauffer - Diretor  
Administração Geral:  
Tel / Fax: (51) 484-2200 / 488-2298  
Web Site: [www.silex.com.br](http://www.silex.com.br)

Fábrica:  
Via Rio Vargedo, s/n – Caixa Postal 447  
CEP 88830-000 – Morro da Fumaça – SC  
Email: [getecno@silex.com.br](mailto:getecno@silex.com.br)

#### MEGA RECICLAGEM

Contato: José Carlos Capelup - Diretor  
Rua Ireneo Marchesini, 336 – Boqueirão  
CEP 81730-270 – Curitiba – PR  
Tel: (41) 286-1797

Fax: (41) 287-3544

Web Site: [www.megareciclagem.com.br](http://www.megareciclagem.com.br)

**FUTURAMENTE:**

**WPA AMBIENTAL**

Contato: Paulo Fernandes – Diretor de Operações

Sede: Rua Continental, 82 – CEP 09750-060 – S. Bernardo do Campo – SP

Unidade Industrial: Rodovia PR 469, Km 03 – P.T.I. – Pato Branco – PR

Tel.: (0xx11) 4330-1133 / Fax: (0xx11) 4330-0094

Email: [wpa@wpaambiental.com.br](mailto:wpa@wpaambiental.com.br)

Web Site: [www.wpaambiental.com.br](http://www.wpaambiental.com.br)

## CURRICULUM VITAE

### DADOS PESSOAIS:

CARLOS HENRIQUE WIENS

Rua Leôncio Lopes Cortiano, 768 – casa 01 - CEP.: 81.720-010 – Curitiba - PR

Fone: (41) 3022 - 6747 Celular: (41) 9116-8710

e-mail : [carloswiens@aol.com](mailto:carloswiens@aol.com)

Casado – 28 anos

---

### FORMAÇÃO ACADÊMICA:

- Pós Graduação - **Mestrado em Administração** – Linha de pesquisa: Gestão Ambiental – UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul – cursando desde 09/1998 – conclusão dos créditos: 16/09/2000 – Defesa da Dissertação: 12/2001).
- Ensino Superior – **Licenciatura em Matemática** – PUC - PR (Pontifícia Universidade Católica do Paraná – 1996).
- Ensino Médio – **Técnico em Mecânica** – CEFET - PR (Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná – 1991).

### COMPETÊNCIAS E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS:

- Atualmente estou desenvolvendo uma pesquisa, para o trabalho final do Curso de Mestrado em Administração, cujo tema é: “Possíveis motivadores para a busca de alternativas de destino das lâmpadas fluorescentes descartadas”.
- No período noturno atuo como Coordenador geral de Ensino Médio, Educação de Jovens e Adultos e Pós-Médio (ênfase em Informática), realizando atividades administrativas e de planejamento escolar no Colégio Ideal. Coordeno equipes de trabalho.
- Uma vez por mês, nos finais de semana, presto serviços de consultoria em Educação Matemática para a Positivo Informática.
- No período matutino atuo como Professor de Matemática no Colégio Positivo e no Colégio Erasto Gaertner.
- Já atuei como autor de Material Didático de Ensino Fundamental para os Colégios Positivo e Expoente.

### HISTÓRICO PROFISSIONAL:

**Empresa : SOCIEDADE SÃO JOSÉ DE ENSINO LTDA – COLÉGIO IDEAL**

Período : 01/2000 a atual

Cargo : Coordenador Geral (noturno) de Ensino Médio, da Educação de

Jovens e Adultos e do Pós-Médio em Informática.

**Empresa : SOCIEDADE EDUCACIONAL POSITIVO LTDA – COLÉGIO POSITIVO**

Período : 01/1997 a atual

Cargo : Professor de Matemática de Ensino Médio.

**Empresa : POSITIVO INFORMÁTICA LTDA**

Período : 01/1998 a atual

Cargo : Consultor interno em Educação Matemática.

**Empresa : FUNDAÇÃO EDUCACIONAL MENONITA – COLÉGIO ERASTO GAERTNER**

Período : 01/1994 a atual

Cargo : Professor de Matemática de Ensino Médio.

**Empresa : CENTRO DE ELABORAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO POSITIVO**

Período : 07/1997 a 02/1999

Cargo : Autor de Material Didático de Ensino Fundamental.

**Empresa : CENTRO DE EXCELÊNCIA EXPOENTE**

Período : 01/1996 a 12/1996

Cargo : Autor de Material Didático de Ensino Fundamental.

**Empresa : REFRIGERAÇÃO PARANÁ S.A.**

Período : 03/1991 a 07/1991

Cargo : Estagiário no Setor de Ferramentaria.

#### **COMPLEMENTOS:**

- **Curso de Coordenador em Gestão Ambiental** – DGQ (Deutsche Gesellschaft für Qualität e.V.) – Full Member of the European Organization for Quality (EOQ) – Associate Member of the European Foundation for Quality Management (EFQM) – 07/2000.
- **Informática Aplicada** – FHTW (Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Berlin) – Berlin – Alemanha – 1993.
- **Legislação e Normas Ambientais Aplicáveis ao Gerenciamento Ambiental para a Indústria** – CEFET – PR, PUC – PR e ISAM – Instituto de Saneamento Ambiental – 07/2000.

#### **EXAMES:**

- **ANPAD** - Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação em Administração – edição 30 de maio de 1999 – resultado geral – pontuação: 354,58 – percentual de candidatos com resultado inferior: 67,75%.

**IDIOMAS:**

- **Inglês** – médio
- **Alemão** – fluente

**ATIVIDADES COM FINS SOCIAIS (VOLUNTÁRIO):**

***IGREJA EVANGÉLICA IRMÃOS MENONITAS DO XAXIM***

Período: 1995 a atual

Função: Líder do Grupo de Adolescentes.

Declaro que o presente “Curriculum Vitae” é a expressão da verdade, pelo qual me responsabilizo.

CARLOS HENRIQUE WIENS