

Uma educação pela pedra: por lições;
para aprender da pedra, freqüentá-la;
captar sua voz inenfática, impessoal
(pela de dicção ela começa as aulas).
A lição de moral, sua resistência fria
ao que flui e a fluir, a ser maleada;
a da poética, sua carnadura concreta;
a de economia, seu adensar-se compacta:
lições de pedra (de fora para dentro,
cartilha muda), para quem soletrá-la.

Outra educação pela pedra: no Sertão
(de dentro para fora, e pré-didática).
No Sertão a pedra não sabe lecionar,
e se lecionasse, não ensinaria nada;
lá não se aprende a pedra: lá a pedra,
uma pedra de nascença, entranha a alma.

BE597 – Educação Ambiental
Prof. Dr. Carlos Fernando Salgueirosa de Andrade
Nov/Dez de 2003

Avaliação da situação quanto ao destino de Lâmpadas Fluorescentes queimadas pelo Campus Universitário – UNICAMP/ Campinas - SP

Aline Lopes e Lima (R.A. 023037)

1. Introdução

1.1. Situação do Problema

Lâmpadas Fluorescentes. Quase nos passam despercebidas de tão incorporadas que estão nas condições do nosso dia-a-dia. Convido-o a olhar agora ao seu entorno, muito provavelmente são elas que iluminam seu ambiente de trabalho e estudo. Se você começar a notar, verá em que tamanha quantidade elas são consumidas. Estão simplesmente em todos os esmente em todos os lugares. Isso pode parecer bobeira, mas é algo que merece muito nossa atenção. Além do aspecto econômico e produtivo, há o efeito do descarte inapropriado dessas lâmpadas consideradas de Classe I – resíduos perigosos – pelas normas e classificações editadas pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas: Norma NBR 10004 - "Resíduos Sólidos - Classificação", que leva em consideração os riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública pelo resíduo em questão, indicando como deve ser manuseado e destinado sob quais condições rigorosas e específicas.

“São classificados como resíduos classe I ou perigosos os resíduos sólidos ou mistura de resíduos que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar risco à saúde pública, provocando ou

contribuindo para um aumento de mortalidade ou incidência de doenças e/ou apresentar efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.”
(www.fenix-ambiental.com.br/Residuos%20Solidos.doc)

Agravou-se ainda mais a situação da má destinação das lâmpadas fluorescentes quando seu consumo elevou-se assombrosamente no período de crise energética. Justificações reais ou não (como benefícios de durabilidade, consumo, qualidade, rentabilidade dos quais muitos sofreram questionamentos, como os levantados pelo INMETRO), começaram a surgir para justificar esse “boom” da superincorporação das Lâmpadas Fluorescentes em todos os ambientes. Em pouco tempo as lâmpadas incandescentes tornaram-se pouco requisitadas, permanecendo estocadas nos bancos industriais e de vendas, as “brancas”, em suas versões compactas, ganharam as salas, os quartos, os banheiros. Impulsionado pelo “apagão”, pela “pressão” de vendas e necessidades de redução do consumo energético mesmo por barateamento, aderiu-se definitivamente às lâmpadas fluorescentes. São reflexos que serão observados quando analisamos as medidas paliativas na Universidade, da qual faremos, aqui, alvo de análise para pontuar e servir de base para possibilidades posteriores mais amplas.

Hoje o consumo de lâmpadas é enorme - é a “Sociedade das Luzes”, quando acaba a energia, as pessoas ficam sem sentido (o que fazer sem a novela das oito?) – e o seu destino final dessas, decepcionante. O Brasil não conta de definição legislativa para a proibição do descarte das lâmpadas como lixo comum (o que acontece principalmente em nível doméstico) e para o descarte apropriado das consumidas, muito menos incentiva focos pontuais que se utilizam da capacidade de previsão, da sua capacidade *sapiens*, e planejam maneiras mais apropriadas, preocupadas, visando diminuir as agressões aos meio ambiente - práticas mais do que comum no estado atual.

Pouco se sabe sobre os prejuízos que provocam a maneira inapropriada de descarte ao qual essas lâmpadas são submetidas, simplesmente “despachadas” sem qualquer cuidado. A preocupação é recente. Lembro-me de ter visto, inúmeras vezes lâmpadas assim encostadas aos lixos para serem recolhidas pelo “caminhão do lixo”. Não acontece assim nas nossas casas? Assim como para todos os tipos de lixo, estamos acostumados a fazer “vistas grossas” para os problemas ambientais. O Lixo não desintegra na porta de casa. Nosso esgoto não cai no abismo universal dos portugueses navegantes. A nossa voz sim é que se dissipa até não vibrar mais nenhuma molécula do ar...

1.2 O que se pretende

Pilhas, remédios, óleos, recicláveis, lâmpadas... O caminho do nosso “santo lixo de cada dia” nunca foi bem planejado, e o que há sendo feito não é conhecido. Não dá IBOPE. A questão ambiental ainda está relegada a um problema inferior, até que se torne gritante como a violência, a miséria, e deploração do indivíduo, como se vê todos os dias nas manchetes dos jornais. A questão ambiental ainda é considerada um baixo degrau na escala de prioridades, é pelo saneamento que ela é mais diretamente sentida pela sociedade. O custo dessa abdicação do raciocínio já se sente a algumas décadas. Mas para tudo se faz camuflagem... Por isso procurei por meio deste levantamento, analisar a situação, “em que pé anda” dentro do Campus da Unicamp o trabalho diferenciado com as lâmpadas, embora especificado, o exemplo serve para outras esferas de ampliação, demonstrações das dificuldades em todos os níveis dentro do que se refere a materiais que já não possuem mais “pra que” (logicamente para quem se desfaz), devendo ser eliminados.

O que se pretende é uma nova visão, um olhar mais atento aos componentes do nosso entorno, passagem para um olhar mais crítico quanto ao que consideramos habituais. Devemos entender que é Nosso o problema, e somente se ampliará se não redirecionarmos ações preventivas e corretivas. Por este levantamento, diagnosticando as condições do processo

especificado às lâmpadas na Unicamp, pode-se projetar novas ações no cenário universitário e para além dele.

2. Sobre as Lâmpadas Fluorescentes e Seu processo de Reciclagem

2.1. Reciclagem de lâmpadas fluorescentes - é possível?

Por se tratar de um processo recente, que requer avançada tecnologia, as lâmpadas fluorescentes queimadas são ainda tidas como “Produto não reciclável”, tomando o mesmo destino do lixo comum, já problemático, que é o aterro sanitário e mesmo os “lixões” a céu aberto. A reciclagem dessas lâmpadas é realmente uma técnica “recém-nascida” e por não estar difundida se dá em níveis isolados, sendo o grosso da produção de lâmpadas queimadas indiscretamente eliminado. Fica ainda mais complicado pensar em ampliação da reciclagem tendo o Estado como patrono, uma vez que o processo ainda não alcançou as características de *inovação*. A reciclagem de lâmpada não se auto-suporta como acontece, de forma geral, com os materiais recicláveis comuns: o que se gasta no processo não é coberto pelo valor do material aproveitado como o mercúrio recuperado. Em plano maior podemos, no entanto, considerar o gasto com a reciclagem menor do que se os gastos com o uso de lâmpadas incandescentes, segundo informa o Lamprecycle.org desenvolvido pelo NEMA (National Electrical Manufacturers Association) norte-americano: “Geralmente, lâmpadas fluorescentes são quatro a cinco vezes mais eficientes que as incandescentes”, sendo as primeiras menos consumidoras de energia, o que “saves your money” e ainda indiretamente reduz as emissões de mercúrio das sessões energéticas. Para remediar as condições atuais, deve-se trabalhar ações conjuntas para diminuir as agressões ambientais, sem reducionismos, e sim atentando a uma sincronia de procedimentos. É ao que a organização se propõe: redução do mercúrio no meio ambiente direta e indiretamente, e mais do que isso, re-aproveitamento dos outros constituintes, vidro, alumínio, principalmente, que se inutilizavam. Mas esse reaproveitamento é tão recente, que muitos trabalhos, dissertações e teses dos últimos anos não abordam o processo da reciclagem de lâmpadas como uma possibilidade, é o que acontece com a bela e já “desatualizada” tese de Solange Alboreda de 1997: “Armazenamento dos materiais recicláveis provenientes da coleta diferenciada”, que faz menção às lâmpadas apenas no item “Produtos de vidro não-recicláveis” pontuando-as aí. No entanto, nem mesmo o destino preestabelecido para o de sua classificação - “classe I”, resíduos perigosos, cor laranja segundo a resolução nº275 de 25.04.2001 do CONAMA - jamais foi eficientemente trabalhada. Não existe legislação específica para as lâmpadas fluorescentes no país. Os produtores não respondem, também porque não são requisitados à, pelo recolhimento e responsabilidade sobre o material, como estabelecido para os fabricantes de baterias celulares. Difícil caso, e já antigo, é o tratamento diferenciado das pilhas domésticas, o que desanima um projeto também para as lâmpadas fluorescentes domésticas. O custo do processo de reciclagem das lâmpadas inviabiliza qualquer medida governamental, e os focos que abraçam projetos de reciclagem são formados por instituições, comércios e indústrias, que produzem lâmpadas queimadas em escalas gigantescas, o que dificulta o “despachamento” como lixo comum. É fato que dificilmente estas ações sejam espontâneas, as instituições particulares buscam um selo de “ecologicamente corretas” para a boa propaganda, mas não se deve generalizar. As instituições públicas aderem por falta de alternativas, a USP de Ribeirão Preto exemplifica, pois foi impulsionada já 1996 a fazer a reciclagem, uma vez que os aterros sanitários da cidade de Ribeirão Preto não aceitavam mais as lâmpadas. Orgulhosamente a universidade expõe na página da internet o “Certificado de Descontaminação de Lâmpadas 1999”, através da única empresa no território nacional até então, capacitada no processo de reciclagem, a Apliquim; seguido então do bom material para análise em nível de educação ambiental: “Em algumas cidades, como Ribeirão Preto, os aterros não aceitam mais as lâmpadas. No entanto, não existem alternativas para o descarte por parte da população e o destino, na maioria das vezes, acaba sendo os terrenos baldios, medida que pode até levar a contaminação do solo, rios e até do lençol subterrâneo que oferece água para a cidade. A solução encontrada pela USP foi a contratação de uma empresa especializada para a reciclagem das lâmpadas fluorescentes”, pagando para essa, 67 centavos por lâmpada. “Embora pequeno, o custo representa um entrave para que a idéia prospere”.

A reciclagem das lâmpadas garante benefícios que se mostram além de toda amenização da problemática gerada pelo mercúrio na atmosfera (acúmulo nas cadeias tróficas, intoxicação, mudança do clima global, chuva ácida, poluição, como levantado no próximo item). Porque está centralizado (atualmente entre quatro empresas), sem apoio governamental, sem pressão, exigências e apelos, sem ligação com a problemática social, sem identificação com uma causa que está longe de fazer parte das prioridades da população, assim como todo o campo da área ambiental, senão se mostrar pelo saneamento, sem garantir votos nas eleições, o processo de reciclagem das lâmpadas fluorescentes tende a continuar limitado. Portanto, dispendioso. Inacessível.

Apenas uma coleta seletiva eficaz garante escala de produção e quebra nos custos de reciclagem, que se exige maior imediatismo depois que passa a haver como nunca no país, um aumento impressionante na venda dessas lâmpadas. Foram 70 milhões de lâmpadas fluorescentes tubulares produzidas em 2000, e uma importação de 6 milhões de dessas compactas para uso doméstico

Em 2001 o presidente da Abilux – Associação Brasileira da Indústria de Lâmpadas e Aparelhos de Iluminação – Carlos Eduardo Uchôa Fagundes, argumenta construtivamente: “ (...) acredita que o descarte dessas lâmpadas fluorescentes será, no prazo médio de dois anos, um grave problema ambiental que, desde já, deve ser enfrentado para que se transforme numa oportunidade de negócio – por conterem vapor de mercúrio e outras substâncias químicas com alta toxicidade, o produto pós-consumo não pode ser descartado inadequadamente por causa do risco de contaminação que oferece ao solo, a água e a saúde humana.(...) É imprescindível o incentivo à indústria de reciclagem como alternativa para garantir o descarte adequado. Nas lâmpadas econômicas, quase tudo pode ser aproveitado: vidro, mercúrio, alumínio, plástico e metal.” (Fonte: www.agirazul.com.br)

2.2. Estrutura, funcionamento e Processo de Reciclagem das Lâmpadas Fluorescentes

“Uma lâmpada fluorescente típica é composta por um tubo selado de vidro preenchido com gás argônio à baixa pressão (2,5 Torr) e vapor de mercúrio, também à baixa pressão parcial. O interior do tubo é revestido com uma poeira fosforosa composta por vários elementos. A Tabela 1 relaciona a concentração desses elementos em mg/kg da poeira fosforosa.

Tabela 1 - Composição da poeira fosforosa de uma lâmpada fluorescente.

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

Fonte: Mercury Recovery Services, in TRUESDALE et al.

Espirais de tungstênio, revestidas com uma substância emissora de elétrons, formam os eletrodos em cada uma das extremidades do tubo. Quando uma diferença de potencial elétrico é aplicada, os elétrons passam de um eletrodo para o outro, criando um fluxo de corrente denominado de arco voltaico ou descarga elétrica. Esses elétrons chocam-se com os átomos de argônio, os quais, por sua vez, emitem mais elétrons. Os elétrons chocam-se com os átomos do vapor de mercúrio e os energizam, causando a emissão de radiação ultravioleta (UV). Quando os raios ultravioletas atingem a camada fosforosa, que reveste a parede do tubo, ocorre a fluorescência, emitindo radiação eletromagnética na região do visível. A lâmpada fluorescente mais usada é a de 40 watts (4 pés de comprimento = 1,22 m; diâmetro de 1.1/2"),

embora outras de diferentes formas e tamanhos sejam também procuradas. O tubo usado numa lâmpada fluorescente padrão é fabricado com vidro, similar ao que é utilizado para a fabricação de garrafas e outros itens de consumo comum.

Os terminais da lâmpada são de alumínio ou plástico, enquanto os eletrodos são de tungstênio, níquel, cobre ou ferro. A camada branca, normalmente chamada de fósforo, que reveste o tubo de uma lâmpada fluorescente, é geralmente um clorofluorofosfato de cálcio, com antimônio e manganês (1 a 2%). A quantidade desses componentes menores pode mudar ligeiramente, dependendo da cor da lâmpada. Uma lâmpada padrão de 40 watts possui cerca de 4 a 6 gramas de poeira fosforosa.

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”.

(Fonte: <http://members.tripod.com/alkimia/lampadas.htm>)

2.3. Processo de Reciclagem de Lâmpadas

“O termo reciclagem de lâmpadas refere-se à recuperação de alguns de seus materiais constituintes e a sua introdução nas indústrias ou nas próprias fábricas de lâmpadas. Existem vários sistemas de reciclagem em operação em diversos países da Europa, EUA, Japão e Brasil.

Um processo típico de reciclagem inclui desde um competente serviço de informação e esclarecimentos junto aos geradores de resíduos, explicitando como estes devem ser transportados para que não ocorra a quebra dos bulbos durante o seu transporte, até a garantia final de que o mercúrio seja removido dos componentes recicláveis e que os vapores de mercúrio serão contidos durante o processo de reciclagem. Analisadores portáteis devem monitorar a concentração de vapor de mercúrio no ambiente para assegurar a operação dentro dos limites de exposição ocupacional (0,05 mg.m⁻³, de acordo com a Occupational Safety and Health Administration -OSHA).

O processo de reciclagem mais usado e em operação em várias partes do mundo envolve basicamente duas fases:

a) Fase de esmagamento

As lâmpadas usadas são introduzidas em processadores especiais para esmagamento, quando, então, os materiais constituintes são separados por peneiramento, separação eletrostática e cicloneagem, em cinco classes distintas:

- terminais de alumínio
- pinos de latão;
- componentes ferro-metálicos;
- vidro,
- poeira fosforosa rica em Hg;
- isolamento baquelítico.

No início do processo, as lâmpadas são implodidas e/ou quebradas em pequenos fragmentos, por meio de um processador (britador e/ou moinho). Isto permite separar a poeira de fósforo contendo mercúrio dos outros elementos constituintes. As partículas esmagadas restantes são, posteriormente, conduzidas a um ciclone por um sistema de exaustão, onde as partículas maiores, tais como vidro quebrado, terminais de alumínio e pinos de latão são separadas e ejetadas do ciclone e separadas por diferença gravimétrica e por processos eletrostáticos. A poeira fosforosa e demais particulados são coletados em um filtro no interior do ciclone. Posteriormente, por um mecanismo de pulso reverso, a poeira é retirada desse filtro e transferida para uma unidade de destilação para recuperação do mercúrio. O vidro, em pedaços de 15 mm, é limpo, testado e enviado para reciclagem. A concentração média de mercúrio no vidro não deve exceder a 1,3mg/kg. O vidro nessa circunstância pode ser reciclado, por

exemplo, para a fabricação de produtos para aplicação não alimentar. O alumínio e pinos de latão, depois de limpos, podem ser enviados para reciclagem em uma fundição. A concentração média de mercúrio nesses materiais não deve exceder o limite de 20 mg/kg. A poeira de fósforo é normalmente enviada a uma unidade de destilação, onde o mercúrio é extraído. O mercúrio é, então, recuperado e pode ser reutilizado. A poeira fosforosa resultante pode ser reciclada e reutilizada, por exemplo, na indústria de tintas. O único componente da lâmpada que não é reciclado é o isolamento baquelítico existente nas extremidades da lâmpada.

No que se refere à tecnologia para a reciclagem de lâmpadas, a de maior avanço tecnológico é apresentada pela empresa Mercury Recovery Technology - MRT, estabelecida em Karlskrona Suécia. O processador da MRT trabalha a seco, em sistema fechado, incorporado em um "container" de 20 pés de comprimento (6,10 m). Todo o sistema opera sob pressão negativa (vácuo) para evitar a fuga de mercúrio para o ambiente externo (emissões fugitivas).

b) Fase de destilação de mercúrio

A fase subsequente nesse processo de reciclagem é a recuperação do mercúrio contido na poeira de fósforo. A recuperação é obtida pelo processo de reportagem, onde o material é aquecido até a vaporização do mercúrio (temperaturas acima do ponto de ebulição do mercúrio, 357° C). O material vaporizado a partir desse processo é condensado e coletado em recipientes especiais ou decantadores. O mercúrio assim obtido pode passar por nova destilação para se removerem impurezas. Emissões fugitivas durante esse processo podem ser evitadas usando-se um sistema de operação sob pressão negativa.

A MRT utiliza uma câmara de vácuo para o processo de destilação. Para se conseguir uma pureza de mercúrio da ordem de 99,99%, as partículas orgânicas carregadas pelos gases durante a vaporização do mercúrio são conduzidas a uma câmara de combustão onde são oxidadas”.

(Fonte: <http://members.tripod.com/alkimia/lampadas.htm>)

2.4. Custos para Descontaminação de Lâmpadas

“O custo para a reciclagem e a conseqüente descontaminação do gerador de resíduos depende do volume, distância e serviços específicos escolhidos pelo cliente.

Nos EUA, o custo para pequenos geradores de lâmpadas usadas 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 4 pés, 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 a R\$0,70 por lâmpada. A esse preço, deve-se acrescentar os custos de frete (transporte), embalagem e seguro contra acidentes. 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\$900,00/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”.

2.5. O Problema da Reciclagem das Lâmpadas

“Em localidades onde existe a separação de resíduos recicláveis, é importante manter os produtos que contêm mercúrio, separados do lixo comum. Tais produtos são, freqüentemente, classificados como resíduos perigosos se excederem o limite regulatório de toxicidade (0,2 mg.L⁻¹).

Uma vez segregados e/ou separados, os resíduos mercuriais podem, então, ser tratados objetivando a recuperação do mercúrio neles contidos. As opções de aterramento e incinerações não são as mais recomendadas. Com a finalidade de minimizar o volume de mercúrio descarregado ao meio ambiente, a

opção de reciclagem, com a conseqüente recuperação do mercúrio, é considerada a melhor solução. O principal argumento é que tecnologias comprovadamente bem sucedidas para esta finalidade já existem.

As principais empresas mundiais para reciclagem de mercúrio estão localizadas nos EUA, enquanto que os fabricantes de equipamentos estão localizados na Suécia e Alemanha. Esse último foi o precursor na fabricação de equipamentos para a desmercurização de lâmpadas fluorescentes, em meados da década de 80.”

(Fonte: <http://members.tripod.com/alkimia/lampadas.htm>)

3. Contextualização

Aspectos Gerais do Panorama Nacional e Internacional

Reverter o quadro do mega consumo de lâmpadas fluorescentes. Uma preocupação recente, causando estranhamentos quando sugerido como necessidade de definições maiores, até em níveis governamentais. Nem um projeto ambiental geral responsável e sério foi se quer pretendido até esses primeiros anos do século XXI onde assistimos um desencadeamento consumista com poucas reflexões. Quando se trata do bem estar da população, os governos dos países desenvolvidos estabelecem boas medidas. Novidades nas legislações de muitos estados norte-americanos buscam reverter o prejuízo causado pelas lâmpadas fluorescentes consumidas, dentro de sessões que buscam reduzir a contaminação ambiental por mercúrio, como efetuado em 2001 em Minnesota. Em novembro de 2003 entrou em funcionamento a primeira unidade de reciclagem de lâmpadas fluorescentes em Setúbal em Portugal, que até então exportava esse resíduo para ser apropriadamente destinado à reciclagem, a justificativa para a implantação “apenas” agora:

“Atraso na aplicação de legislação na origem do problema

As lâmpadas contendo mercúrio estão incluídas no anexo 1, categoria 2 do Decreto-lei n.º 20/2002 de 30 de Janeiro sobre resíduos de equipamento eléctrico e electrónico que obriga as empresas que colocam estes produtos no mercado a suportar os custos da recolha e reciclagem através de um sistema tipo Ponto Verde.

No entanto, o sistema que já deveria estar a funcionar desde Maio de 2002 ainda não foi constituído, pelo que as lâmpadas não são separadas e tratadas, acabando por contribuir para a disseminação do mercúrio no ambiente.

Também a Directiva sobre resíduos de equipamento eléctrico e electrónico já aponta metas para a reciclagem deste tipo de resíduos.”

(Fonte: <http://quercus.sensocomum.pt/pages/defaultArticleViewOne.asp?storyID=199>)

Nem vamos falar do cenário brasileiro, onde há empresas “recicla-monopolizadoras” e uma indefinição legislativa que sirva de base para ações que infelizmente só fluem sobre autoridade.

“Há quatro industriais recicladoras de resíduos perigosos no Brasil: Apliquim, em Paulínia/ SP e outras três empresas concentradas na zona sul, a Brasil Recycle, Sílex/Getecno e Mega Reciclagem de Curitiba, sendo essas responsáveis por descentralizar o processo iniciado pela Apliquim, que usando tecnologia própria descontaminou até o ano de 2001, 5 milhões de unidades, sendo a empresa nesse ano capaz de descontaminar 400.000 lâmpadas mensalmente. “Quando começamos a tratar desse resíduo pós-consumo, em 1993, apenas uns três ou quatro países desenvolvidos já o faziam (...) Nossa licença prevê o tratamento de até 18 milhões de lâmpadas por ano. Em 2000 foram 2 milhões de lâmpadas recicladas (...) mas esse número ainda é tímido considerado as dimensões do Consumo/descarte. Há espaço no mercado para novos empreendedores, apesar do negócio exigir um alto investimento” informa Cyro Eyer do Valle,

diretor no ano 2001 da Apliquim. (fonte: www.agirazul.com.br/ www.wwiuma.org.br). Segundo informações do mesmo site as lâmpadas recicladas pela empresa vêm de cerca de 1000 organizações, situadas nas várias regiões do país, sendo os maiores clientes, grandes empresas do Ceará, Rio Grande do Sul, Mato Grosso e São Paulo, “que buscam certificação ISO14001 ou têm programas próprios de gestão ambiental”, pagando por unidade, com taxa decrescente conforme a escala.

Pesquisas e Análises

Como primeiro esboço, serão feitas avaliações das condições do descarte diferenciado em algumas unidades e o que foi realizado até então dentro de um projeto tão recente, diagnosticando suas dificuldades. As informações foram obtidas dos funcionários e responsáveis, como será posteriormente aprofundado, tornam-se bases principais das análises.

O descarte inapropriado das lâmpadas é uma das faces do sistema precário de destinação dos resíduos sólidos em todos os sentidos em nível nacional, mas é uma face muito prejudicial e, infelizmente, pouco discutida, soluções, então, estão assim, como o projeto de lei emperrado no CONAMAR a espera de aprovação. Algumas instituições públicas ou privadas foram atrás de uma solução, embora focalizada, para o destino das lâmpadas consumidas. Casos como da USP de Ribeirão Preto com projeto iniciado em ano de 1996 de Reciclagem das lâmpadas, de empresas e indústrias interessadas na certificação ISO14000, e muito recentemente, da Unicamp que vêm sofrendo entraves devido a dificuldade de “entendimento” entre a CETESB, que exige documentação específica para a destinação das lâmpadas da universidade, e a nova firma licitada, MegaReciclagem de Curitiba, que pela terceira vez entra com a documentação, mais não conseguindo atender as exigências da CETESB, faz mais de um semestre que as lâmpadas da universidade vêm se acumulando já que não sai a licença e a deliberação do transporte para a reciclagem das lâmpadas fluorescentes. Devido a esse entrave mais de 10 mil lâmpadas estão armazenadas na Divisão de Urbanismo e Meio Ambiente no Parque Ecológico, acresce-se a essas as que estão sendo armazenadas nas próprias unidades. Essas informações são um adiantamento do que obtive na conversa com o diretor responsável do Departamento do Meio Ambiente no Parque Ecológico, Bene, muito atuante nas definições e mobilizações de projetos ambientais.

Não há cláusula específica para o descarte diferenciado das lâmpadas fluorescentes definida pela Prefeitura da Cidade Universitária Zeferino Vaz, mas na página da universidade encontramos um preâmbulo para uma definição futura, e uma amarra para iniciar a investigação pretendida neste trabalho.

Então, para onde vão as lâmpadas fluorescentes queimadas do campus?

As lâmpadas são separadas em cada unidade sendo então transportadas ao parque ecológico para serem armazenadas. Tendo sido iniciado o Projeto da DLU universitária de Reciclagem de lâmpadas muito recentemente, ainda há indefinições principalmente nos trâmites institucionais e burocráticos, mas têm se caminhado para o cumprimento do processo até que se possa atingir a excelência, por enquanto há pequenos passos dos órgãos mobilizados em direção a esse cumprimento. Mesmo esses órgãos procuram espaços e autenticidades maiores dentro da instituição universitária devido também a sua “novidade”, dentro de percepções antigas.

Procuro trazer o que havia de mais interessante na homepage da Prefeitura da Cidade Universitária:

- O primeiro texto do diretor José Benedito aborda o panorama histórico da Diretoria de Limpeza Urbana:

“A atual Diretoria de Limpeza Urbana da Divisão de Meio Ambiente, originou-se da necessidade de atendimento à demanda de serviços (Serviços / Orientação Técnica / Projetos) que antes não eram executadas por esta Divisão. Hoje tem sob sua subordinação duas seções: Coleta Seletiva e Conservação e Limpeza.

Apesar de sua curta existência já vem desempenhando serviços consideráveis com relação ao gerenciamento do lixo doméstico, à redução na geração de materiais que possam ser reciclados e à limpeza das áreas comuns do campus.

Atualmente, o Campus gera aproximadamente 5 toneladas de lixo dia ou 150 mês, acrescentamos à este fato a expansão do campus nesta última década o que justifica a necessidade de uma área que operacionalize, gere e preveja as futuras ações de gestão visando, sobretudo, aspectos de qualidade de vida da comunidade universitária, a proteção de seus servidores e, sobretudo, a preservação do meio ambiente.

Seção de Coleta Seletiva

Até Agosto de 1999 eram realizadas, com relação ao trato com o lixo e materiais não mais utilizados pela universidade, apenas atividades operacionais de recebimento e encaminhamento de bens despatrimoniados e sucatas em geral produzidas na universidade.

Em Setembro de 1999, com o intuito de adequar as atividades voltadas ao trato com o lixo gerado no campus à missão da Divisão de Meio Ambiente - **Proporcionar Qualidade Ambiental e Estética às Áreas Comuns do Campus Universitário e Contribuir à Conscientização Ambiental** – criou-se a Área de Coleta Seletiva que, além de equacionar a questão “lixo”, visa desde sua criação difundir às Unidades e Órgãos práticas e posturas voltadas à conscientização ambiental.

Desde sua criação até Julho de 2000 montou-se a estrutura operacional da Área de Coleta Seletiva com a adequação de um barracão para as atividades de triagem e encaminhamento de materiais, aquisição de prensa hidráulica para confecção de fardos de papel, papelão e plástico e definição das novas atribuições e responsabilidades. Foram desativados dois lixões existentes no campus sendo um na área da Divisão de Meio Ambiente e outro próximo ao CEMEQ, hoje esta área faz parte da Área de Proteção Ambiental do campus. Deixamos de receber os materiais que eram encaminhados pela Área de Patrimônio, tornando cada unidade responsável pelo descarte de seus bens patrimoniados.

Em agosto de 2000 iniciou-se, com orientação de professores da Faculdade de Engenharia Civil, a caracterização e mensuração do lixo gerado na Área de Administração Central, o conhecimento de outros trabalhos voltados à estas atividades dentro da universidade para determinar o balizamento dos futuros trabalhos da Área.

Em Fevereiro de 2001 implantou-se o Programa de Coleta Seletiva no campus fornecendo subsídios e materiais (palestras, materiais de informação, caixinhas de mesa, folders, sacolas de câmbio, bombonas plásticas, latões de ferro de 200 litros nas cores padrões, inserção do logo do programa e divulgação na Home Page da Prefeitura.) para que as Unidades e Órgãos aderissem ou adotassem iniciativas próprias de redução na geração de lixo, com enfoque nos “3 R’s”: Reduzir, Reutilizar e Reciclar. A Administração Central foi o primeiro Órgão a aderir ao Programa.

Hoje contamos com a adesão das seguintes Unidades e Órgãos: Adunicamp, Laboratório A-Hand, Biblioteca Central, Centro de Comunicação, CECI, CCS, Centro de Tecnologia, CEL, COCEN, CEES, CEMEQ, DAC, DCE, DGA, DGRH, Editora, Sérgio Porto, ESTEC, FEEC, FEC, FE, FACAMP, Medicina Experimental, FEA, FEF, FEM, FEQ, Ginásio, IA, IG, IF, IMECC, IQ, IE, IC, IB, IEL, NIDIC, NIED, NICS, PRG, PRP, PRODECAD, PG, PREFEITURA, REITORIA RESTAURANTE, Secretaria Geral, SIARQ, NIB e STU (Dados Estatísticos).

Atualmente, estamos efetuando também a coleta, o acondicionamento e o acompanhamento do descarte, feito por empresa especializada, de aproximadamente 2.000 lâmpadas fluorescentes por mês, que são geradas em todo o Campus.

Seção de Conservação e Limpeza

Historicamente, desde a criação da Divisão de Urbanismo e Meio Ambiente, além das atividades ligadas à implantação, manutenção e conservação das áreas verdes do campus universitário, todos os serviços (Serviços / Orientação Técnica) de limpeza urbana das áreas comuns ficaram, mesmo que informalmente sob a responsabilidade desta Divisão e eram realizadas pelos jardineiros.

Justificou-se até 1999 devido à baixa demanda destes serviços no campus, reduzindo estas atividades apenas à varrição de estacionamentos e limpeza de bocas-de-lobo.

Hoje, com a expansão do campus gerando novas demandas e necessidades, as mudanças feitas pela Prefeitura Municipal de Campinas nas operações de coleta de lixo comum do campus, outros

serviços vieram a somar à aqueles já rotineiramente realizados.

As rotinas operacionais desta Seção compõe-se atualmente da limpeza das grades utilizadas para colocação de lixo (50 unidades), limpeza das lixeiras comuns que estão sendo instaladas no Projeto de Revitalização (300 unidades), limpeza de ruas, estacionamentos, praças e áreas de convívio e bocas de lobo (180 unidades/mês), remanejamento às Quartas e Sextas-feiras do lixo acumulado nas grades fixas nos dias onde não é realizada, pela Prefeitura Municipal de Campinas, a coleta de lixo comum (aproximadamente 5.000Kg/semana).

Economista José Benedito de Castro Henrique

Diretoria de Limpeza Urbana"

(Fonte: <http://www.prefeitura.unicamp.br/prefeitura/institucional/urbanismo/dlu.html>)

- O segundo texto quanto à função e os serviços prestados pela Diretoria:

" Serviços de Coleta de Lixo e Limpeza

Cabe ao Parque Ecológico o gerenciamento dos resíduos sólidos (lixo) provenientes de diversas áreas do campus universitário, visando através da segregação destes resíduos, dar uma destinação racional a enorme quantidade de materiais que podem ser reaproveitados.

Estes resíduos são resultantes de:

- Varrição: limpeza de vias públicas (guias, bocas-de-lobo e galerias) e praças. Compreendido principalmente de papéis, embalagens, folhagens e sedimentos diversos.
- Descarte: das atividades realizadas no campus universitário. Compreendido basicamente de papéis, papelões, jornais, revistas, embalagens plásticas, de isopor, de metal e vidro.
- Descarte Especial: coleta e transporte de entulhos e restos de obras e materiais diversos das unidades do campus, como: lâmpadas fluorescentes e similares, materiais ferrosos, pneus, motores de refrigeração, aparelhos de informática e sucatas em geral."

(Fonte: <http://www.unicamp.br/prefeitura/pqeco/pfotope.html>)

- Do site da prefeitura do campus, obtivemos também na parte dos "Serviços":

Prefeitura da Cidade Universitária Zeferino Vaz



Serviços

Coleta de Móveis de Madeira

Deverá ser realizado o pedido de retirada de sucatas de madeira através de memorando enviado à Prefeitura do campus. É importante que estas sucatas já estejam despatrimoniadas e sem a placa de patrimônio.

Coleta de Lâmpadas Fluorescentes

Para a coleta de lâmpadas fluorescentes nas Unidades ou Órgãos dentro do campus, estas deverão estar acondicionadas às suas embalagens originais ou envoltas em jornais, em locais secos, de fácil acesso às carretas que as transportam, impedindo com este procedimento acidentes que venham a causar danos aos funcionários que realizam a coleta. Os interessados deverão solicitar a retirada deste tipo de material

via telefone (Divisão de Urbanismo e Meio Ambiente – Diretoria de Limpeza Urbana, fones: 37881113, 37881114, 37881116).

Coleta de Lixo da Prefeitura Municipal de Campinas:

Lixo Doméstico: A coleta de lixo doméstico ou comum é feita pela Prefeitura Municipal de Campinas.

As zeladorias setoriais devem coletar os resíduos nos ambientes internos das Unidades, bem como das lixeiras sob sua responsabilidade e conduzi-los à grade específica de cada região, onde serão coletadas pelo serviço municipal todas as segundas, quartas, sextas e sábados no final do dia.

Lixo Reciclável (Coleta Seletiva): A Prefeitura Municipal de Campinas (PMC) iniciou em março de 2002 o programa de coleta seletiva no município de Campinas estabelecendo dias alternados para a coleta de lixo comum e lixo reciclável. Dentro do campus da Unicamp o lixo reciclável limpo é recolhido às terças e quintas feiras pela manhã. Para o acondicionamento do lixo reciclável é importante observar: Utilizar sempre embalagens plásticas de boa resistência; não utilizar sacos brancos leitosos sem inscrição pois os mesmos poderão ser confundidos com lixo hospitalar que não são coletados; não acondicionar materiais perfuro-cortantes evitando acidentes na coleta; encaminhar às grades coletoras de lixo comum que nestes dias deverão apenas receber lixo reciclável.

Coleta de Lixo da Prefeitura da Cidade Universitária: Visando a redução do desperdício através da política dos 3 Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) , a Prefeitura da Cidade Universitária mantém o Programa de Coleta Seletiva do campus.

Unidades e Órgãos interessados em aderir ao Programa entrar em contato com a Divisão de Urbanismo e Meio Ambiente em sua Diretoria de Limpeza Urbana pelos telefones 37881113, 37881114, 37881116 ou através do endereço eletrônico (masecretaria@prefeitura.unicamp.br ou bene@prefeitura.unicamp.br)

A partir do disponibilizado na internet, o que já nos mostra uma idéia bastante clara da Universidade quanto ao problema aqui levantado, partiu-se para uma investigação mais direta, envolvendo pessoas relacionadas com a administração e manutenção, com o intuito de verificar o caminhar desses pressupostos.

Para isso a montagem de um roteiro:

- Avaliação do pretendido e a realidade pelas informações do tópico *“Coleta de Lâmpadas Fluorescentes”*
– aos ressaltados em negrito deve-se focalizar as atenções:

“Para a coleta de lâmpadas fluorescentes nas Unidades ou Órgãos dentro do campus, estas deverão estar acondicionadas às suas embalagens originais ou envoltas em jornais, em locais secos, de fácil acesso às carretas que as transportam, impedindo com este procedimento acidentes que venham a causar danos aos funcionários que realizam a coleta. Os interessados deverão solicitar a retirada deste tipo de material via telefone (Divisão de Urbanismo e Meio Ambiente – Diretoria de Limpeza Urbana, fones: 37881113, 37881114, 37881116). (...) Unidades e Órgãos interessados em aderir ao Programa (coleta seletiva) entrar em contato com a Divisão de Urbanismo e Meio Ambiente em sua Diretoria de Limpeza Urbana pelos telefones 37881113, 37881114, 37881116 ou através do endereço eletrônico.”

- “Diagnosticar”:

- Condições e locais de armazenamento;
- Eficiência dos serviços de manutenção;

- Adesão das unidades;
- Adesão pessoal - para quem não utiliza os serviços da manutenção para a troca das lâmpadas, descartando as “queimadas” sem seguir os devidos procedimentos;
- Estado dos containers, salas de armazenagem (no caso do IB, Parque Ecológico);
- Há muitas perdas do material? Quebra... Retorno em porcentagem das lâmpadas fluorescentes utilizadas?
- No caso do IB quantas são consumidas?
Qual é o retorno?
- Examinar um período temporário;
- Quanto a Reciclagem, quanto em média já foi destinada das lâmpadas para a reciclagem?
- Para todas elas a Unicamp arcou com os gastos por unidade de lâmpada, transporte e segurança?
- A mudança de empresa, da Apliquim (de Paulínia - muito mais próxima) para outra no sul, se deve a

Na primeira “investigação” o engenheiro civil Denis do Instituto de Biologia que desde o começo acompanha a construção universitária, informou-me a respeito do consumo do IB, sobre as alterações que se deram a partir do “apagão”, algumas informações gerais sobre o processo de reciclagem das lâmpadas.

Apenas para ilustrar, uma vez que não foi disponível nenhuma taxa de retorno das lâmpadas em nenhum período após o início do recente projeto de distinção das lâmpadas, da planilha do IB vemos um consumo mensal de: 120 lâmpadas (32W), 20 lâmpadas (110W) que respondem por 10 a 20% do montante do instituto, 20 lâmpadas (tubulárias para laminárias). Através desses dados, conhecemos o enorme consumo de apenas um único instituto. Por cálculos bem generalizados, estima-se um consumo pra universidade só para as lâmpadas de 32W, a mais requisitada por ter reator mais eficiente que o de 40W - daí uma das alterações de infra-estrutura juntamente com a troca das calhas opacas para as reflexíveis por efeitos da crise energética, o que provocou uma “enxurrada” de lâmpadas, mesmo boas, para o armazenamento no parque ecológico – de apenas 20 institutos e faculdades, sem incluir prédios administrativos, de 28.800 lâmpadas em um ano, portanto 2.400 por mês de “toda” a universidade. Conversando com o economista José Benedito de Castro Henrique (Bene) da Diretoria de Limpeza Urbana, vemos que o consumo está de acordo com a estimacão levantada para firmar acordo com as empresas de reciclagem (como atualizações do primeiro texto, têm-se um acréscimo em torno de 500 unidades de lâmpadas). Mais diretamente relacionado à consultoria de destino de resíduos, Bene informou a que “pé” se encontra o projeto recentemente criado, já adiantado no material da prefeitura, respondendo-nos as questões sugeridas no roteiro “investigativo”:

Até 2001 todas as lâmpadas da universidade eram separadas e acumuladas no parque ecológico para que fossem transportada para o aterro sanitário Delta 1 de Campinas sem destino realmente diferenciado. Sobre os aterros no site da prefeitura municipal encontramos:

“As áreas destinadas para implantação de aterros têm uma vida útil limitada e novas áreas são cada vez mais difíceis de serem encontradas próximas aos centros urbanos. Aperfeiçoam-se os critérios e requisitos analisados nas aprovações dos Estudos de Impacto Ambiental pelos órgãos de controle do meio ambiente; além do fato de que os gastos com a sua operação se elevam, com o seu distanciamento. Devido a estas desvantagens, a instalação de Plantas de Tratamento de Resíduos deve ser planejada e avaliada, especialmente pela implantação da industria da reciclagem, que ganha cada vez mais força; o que vem levando nossa cidade a ampliar a atuação e abrangência do programa de coleta seletiva e



iniciar estudos para implantação do melhor Plano Gestor, adequado ao tratamento dos resíduos sólidos domiciliares; potencializando a reciclagem e com progressiva diminuição da necessidade de aterramento sanitário”.

(Fonte: http://www.campinas.sp.gov.br/limpeza_urbana/dlu_coleta_programa.htm)

A erradicação os aterros sanitários é considerado uma “ação emergencial” conforme o plano de Gestão Ambiental da Unicamp:

“Conceito: Processo de ordenamento do espaço a partir da formalização de um sistema de planejamento, buscando diagnosticar o ambiente de forma integral, sistêmica e continuada.

Objetivo: Objetiva-se, em última instância, o respeito à cidadania em um ambiente harmonioso com condições dignas para o trabalho.”

Este Projeto originou-se da necessidade de se definir algumas ações emergenciais necessárias para “Viabilizar qualidade de vida no Campus - bem estar da comunidade universitária, usuários e visitantes, caracterizado por condições apropriadas de vida e qualidade ambiental, de modo a permitir a motivação e prazer no desenvolvimento das atividades profissionais e sociais.”

(fonte: <http://www.prefeitura.unicamp.br/prefeitura/institucional/urbanismo/ntp.html>)

Procurando a nível municipal, a preocupação quanto a insustentabilidade dos saturados aterros da cidade de Campinas é marcante: “O alerta feito pelos técnicos da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de Campinas (Cetesb) de que restam menos de dois anos para que os 480 mil metros quadrados do Aterro Sanitário Delta 1 atinjam a sua capacidade máxima de armazenamento de lixo afetou em cheio a vida de cada um dos pouco mais de um milhão de habitantes da cidade. (...) O novo aterro, mesmo que completamente preparado para receber os detritos de Campinas antes da saturação total do Delta 1, só terá dez anos de vida. Se nenhuma política de longo prazo for adotada na próxima década, os partidos políticos passarão, mas o problema sempre retornará, como um papel velho encontrado debaixo do tapete.”

(Fábio Gallacci / Agência Anhangüera)

O que têm sido oferecido pelo Estado à população, em nível domiciliar, que procura dar um destino mais correto ao seu lixo, ações espontâneas de alguma minoria atenta, é apenas balcões de armazenamento disponíveis no DLU municipal na Av. Faria Lima, 630 próximo ao Hospital Mario Gatti em Campinas. Não há programa especializado - é o que já me informa o assessor do Departamento de Limpeza Urbana, Sr. Élson, pelo telefone 37350157. Em visita ao Departamento do Meio Ambiente na Prefeitura Municipal de Campinas, o funcionário Adilson nos diz que o Código Ambiental da cidade está “para sair”, para, então a partir dessa base judicial as questões ambientais sejam mais bem enquadradas. E quase podemos pensar: “Oras as lâmpadas! Nem tampouco há Código Ambiental para todos os outros problemas!”, e reciclagem de lâmpadas a nível municipal obrigatoriamente estaria associada ao maior fluxo de dinheiro saindo do bolso da população, uma vez que não se busca parcerias e incentivos para tornar essa reciclagem acessível, são ciclos nulos. Não se faz porque não dá, e não dá porque não se faz.

Então ainda se vê nas informações do DLU da Prefeitura da Cidade de Campinas:

“Alguns materiais não são recicláveis em escala industrial pelo D.L.U., não devendo assim, serem destinados a coleta seletiva, tais como: louças, porcelanas, celofanes, retalhos de tecidos e carpetes, isopor, espumas, estopas, pneus, cristais, lâmpadas, madeira, papéis higiênicos e guardanapos de papel, embalagens a vácuo, pilhas, fraudas descartáveis, absorventes, papéis carbonos, embalagens de aerossóis, etc.”

Mediante todas essas dificuldades e disposições na “busca de algo mais ecológico” (na fala de Bene), a Unicamp fecha acordo com a empresa Apliquim para o ano de 2002, havendo no decorrer desse ano 12 remessas de 1500 lâmpadas fluorescentes queimadas, nesta primeira licitação foi estabelecido o valor de 42 centavos Reais por lâmpada a ser transportada, assegurada e reciclada pela empresa. Projetos assim, muitas vezes não fazem uso direto da verba orçamentária da universidade, vindo da FUNCAMP a infra-estrutura de recursos e verbas.

Ao fim de 2002, sem haver contrato, não há uma renovação com a Apliquim, e logo, nova licitação a fim de estabelecer acordo, dessa vez com a empresa Mega Reciclagem de Curitiba, que faz o valor por unidade de lâmpada de 25 centavos Reais, incluindo-se no valor os gastos, inclusive, com o transporte ao encargo da empresa, ponto de avaliações visto as diferenças de distanciamento entre Campinas-Paulínia e Campinas-Curitiba. No entanto, como já mencionado, implicações burocráticas entre a empresa e a CETESB dificultaram o CADRI, como autorização específica do destino das lâmpadas da universidade (a CETESB não aceita uma regulamentação “genérica”, exige especificidade para a coleta da Unicamp), e fizeram com que as lâmpadas fluorescentes queimadas ficassem acumuladas no Parque Ecológico que lançou notificação às unidades para segurarem e armazenarem as lâmpadas no próprio instituto, uma vez que já não havia mais lugar para um armazenamento correto das lâmpadas. Atualmente, após um semestre acumulando as lâmpadas, há um contêiner lotado com aproximadamente 10 mil unidades e várias outras dispersas e/ou sobrepostas em precárias condições: diretamente acumuladas no chão, sem estarem envoltas por nenhum material protetor, mau posicionadas, quebradas, como se vê nos registros fotográficos. (*Anexo*) “Explica-se” os maus cuidados de armazenamento devido a ocupação de dois outros contêineres da Unicamp por móveis de desapropriações. Um contêiner, segundo Bene, é capaz de armazenar a produção de um ano de lâmpadas consumidas, mas com toda essas complicações as lâmpadas acabaram recebendo tratamentos inapropriados. Devido a isso, projeta-se a construção de um barracão cimentado aos fundos do Parque Ecológico para dispor as lâmpadas queimadas quando ocorrer entraves como esse.

Mas segundo o economista José Benedito de Castro Henrique o manuseio das lâmpadas são apropriados, de acordo com o levantamento da CIPA, envolvendo equipamentos para proteção individual:

“Para o devido manuseio dos resíduos deve-se considerar os mesmos cuidados para a manipulação de produtos químicos considerando-se suas propriedades físico-químicas. Deve-se sempre utilizar os EPI's (equipamentos de proteção individual) adequados aos componentes presentes no resíduo, considerando o mais perigoso à saúde humana.

A seleção do EPI adequado deve considerar:

- § A atividade do usuário: sua localização, características da tarefa (leve, moderada, pesada), tempo de exposição ao risco;
- § Condições de utilização : rotineira, não-rotineira, emergência ;
- § Condições de uso;
- § Localização da área de risco relativamente a áreas seguras (não contaminadas);
- § Características e limitações do EPI utilizado;
- § Utilização de EPI's aprovados pelo INMETRO;
- § Fator de proteção atribuído.”

(fonte: <http://www.fenix-ambiental.com.br/Residuos%20Solidos.doc>)

4. O Projeto

O levantamento amplo feito até agora serve para modelar diversas ações de Educação Ambiental, enquadrando todos os consumidores do nível residencial ao comercial/industrial das lâmpadas fluorescentes.

4.1 "Público Alvo"

Para *otimizar* na Unicamp o processo de reciclagem das lâmpadas, deve-se trabalhar para que as lâmpadas consumidas retornem em quase totalidade (desconsiderando as que se perdem acidentalmente, comumente) para a reciclagem, para isso deve-se *intervir na educação dos funcionários da manutenção e infra-estrutura das unidades, desde a recuperação na troca, o armazenamento conveniente, ao transporte para o Parque Ecológico, onde novamente se deverá fazer correta armazenagem em local de fácil acesso para retirada pela empresa de reciclagem. Os métodos apropriados para com as lâmpadas queimadas já foram determinados, como se viu nas definições no site da prefeitura da cidade universitária, o que falta é o seguimento, a prática que deve ser aprimorada ("defeitos" que se "justificam" pela novidade de todo o processo).*

4.2. Métodos e Avaliações

Para a *intervenção educativa* aos funcionários, a maneira mais eficaz parece ser uma *explicação direta*, em níveis pessoais para com o responsável pelas trocas, ou uma *palestra* sobre os riscos e prejuízos ambientais causados pela má disposição das lâmpadas descartadas em cada unidade do campus.

É fundamental para que seja Educação Ambiental, a *Avaliação comparativa* de como estava antes, para como ficou após a intervenção. Nesse caso, as análises serão feitas *diretamente pelos espaços físicos*: se as condições se adequaram às exigências que envolvem todo o processo na lida com as lâmpadas, material conhecidamente frágil, se todas as lâmpadas estão sendo corretamente destinadas, se o número de lâmpadas incorretamente descartadas diminuiu, se não há lâmpadas "jogadas" pelos institutos (como flagrado no IB, foto no anexo), entre outras observações possíveis.

4.3. Resultados Esperados

Além da otimização do Projeto de Reciclagem de Lâmpadas Fluorescentes queimadas da Unicamp iniciada em 2002, a educação ambiental projetada aos funcionários servirá possivelmente para a obtenção de recursos de infra-estrutura, como locais apropriados, seguros, livre de trânsito, uma vez que há um requerimento e resposta da parte dos funcionários da manutenção, exigindo assim maior apoio de meios e espaços físicos.

5. Anexos
6. Bibliografia

- ALBOREDA, S.; Título da tese: "Armazenamento dos materiais recicláveis da coleta diferenciada", Unicamp - Campinas, 1997; p. 04 a 53.
- FUZARO, J.A.; *Coleta seletiva para prefeituras, guia de implantação*, 3ª edição, São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, CETESB, 2003;
- OLIVEIRA, J. F.; *Educação Ambiental, elaboração de projetos FEHIDRO*, Secretaria do Meio Ambiente, SP.
- Site do *Lamprecycle.org*;
- Site da *USP Ribeirão Preto*, notícia nº 685, 10 abr/2000;
- Site do *Estadão*, notícia 06 jun/2001;
- <http://members.tripod.com/alkimia/lampadas.htm>
- <http://astro.if.ufrgs.br/rad/espec/espec.htm>
- <http://www.agirazul.com.br/livres/0000000f.htm>
- Resíduos Sólidos Industriais, CETESB, São Paulo, Brasil, 1992 (<http://www.cetesb.br>)
- Revista Meio Ambiente Industrial - <http://www.datasesmt.com.br/meioamb/>
- Revista Saneamento Ambiental - <http://www.signuseditora.com.br>
- ABNT - <http://www.abnt.org.br>