

# Proposta de um Programa de Minimização do Dano Ambiental Provocado pelo Descarte de Baterias e Pilhas Exauridas no Lixo Urbano.

Marlene Flues\*; Margarete Braz de Oliveira\*\*

**Resumo ?** O descarte de resíduos tóxicos como pilhas, lâmpadas de mercúrio e outros produtos tóxicos gerados em nossas casas, causam problemas ambientais quando dispostos inadequadamente. A solução satisfatória deste problema somente será possível com a participação integrada dos três segmentos: governo, indústria e comunidade (consumidor). O sistema de coleta apresentado neste trabalho sugere a criação de uma empresa privada de coleta de resíduos perigosos que não dependa de recursos financeiros do governo, deixando toda a responsabilidade para a indústria em colaboração com a comunidade. A conscientização ambiental por parte do consumidor, industrial e governo garantirão o sucesso do programa proposto.

**Palavras-chave ?** gerenciamento ambiental, pilhas, lixo urbano.

## INTRODUÇÃO

O descarte de resíduos tóxicos como pilhas, baterias de celulares, lâmpadas de mercúrio, embalagens vazias de tintas, vernizes, medicamentos vencidos e outros, em nossas casas gera problemas ambientais quando dispostos inadequadamente. Muitos estudos têm sido realizados visando métodos e sistemas para a coleta seletiva e destino adequado destes resíduos tão comum em nossas casas, a fim de evitar o descarte de substâncias tóxicas no lixo urbano.

A solução satisfatória destes problemas ambientais somente será possível com a participação integrada dos três segmentos: governo, com o estabelecimento de legislação adequada (de descarte e comercialização) e fiscalização para o cumprimento desta; a indústria, com o desenvolvimento de produtos ecologicamente mais saudáveis e assumindo a responsabilidade do destino final de seu produto exaurido e a comunidade agindo como um consumidor ecologicamente correto, descartando o produto exaurido adequadamente ou comprando somente produtos menos tóxicos e produtos com selo ambiental, isto é, de fabricantes que se responsabilizem pela reciclagem e disposição final do produto.

\* [mflues@net.ipen.br](mailto:mflues@net.ipen.br), Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN-CNEN-SP), Trav.R 400 Cidade Universitária SP, +55-11-38169333, Fax +55-11-38169325, \*\* Faculdade Oswaldo Cruz, Brigadeiro Galvão 540, SP,55-11-38243660.

## ? Situação do Lixo Urbano em São Paulo

Muito se tem falado sobre o problema do lixo urbano de São Paulo. É de conhecimento de todos que o problema é crítico. Em São Paulo são descartados em torno de 14 mil toneladas/dia de resíduos. Não existe mais espaço físico para a disposição de tanto lixo. Devido ao valor agregado a estes resíduos, a indústria de reciclagem tem se expandido e vem contribuindo para a resolução do problema. Mas pouca atenção ou divulgação tem sido dada aos resíduos sólidos perigosos presentes no lixo urbano. A composição do Lixo Urbano de São Paulo<sup>1</sup>, mostra que a percentagem de resíduos perigosos no lixo urbano é de 1%<sup>2</sup>. Apesar da quantidade ser pequena, ela se torna significativa como contaminante à saúde e ao meio ambiente, devido a sua natureza química (características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade).

Não existem dados que discriminem este 1% de resíduos perigosos no lixo urbano de São Paulo, mas segundo a USEPA<sup>2</sup>, os valores esperados para as grandes cidades do mundo são semelhantes. A Tabela 1 apresenta a composição do resíduo perigoso no lixo urbano da Alemanha<sup>3</sup>. Os dados mostram os produtos de consumo comuns da população, que são descartados no lixo urbano sem nenhum cuidado.

A maioria das pessoas nunca se preocupou em saber ou nem imagina que os produtos de consumo diário em suas casas possam provocar danos ao meio ambiente e indiretamente estejam causando danos à sua saúde.

TABELA 1- COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DOS RESÍDUOS PERIGOSOS NO LIXO DOMICILIAR DA ALEMANHA<sup>3</sup>

Material	composição	Material	composição
herbicida,pesticida	2,4%	solvente orgânico	6,0%
óleo p/ reciclagem	14,4%	óleo de máquina	2,0%
latas de spray	2,1%	prod.quim.lab.	2,0%
medicamentos	2,1%	ácidos e bases	2,0%
lâmpada de neon	1,0%	fotografia	1,0
óleo usado	1,0%	baterias secas	9,2%
tintas e vernizes	39%	baterias de carro	15,0%

Portanto, imagine o que acontece aos produtos listados na Tabela 1, em sua casa após seu uso. Está claro que por falta de alternativa e na maioria das vezes por falta de informação a população descarta estes produtos no lixo urbano, em conjunto com os demais resíduos gerados em suas casas.

O destino dominante do lixo urbano no Brasil, de acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB - 1989, é: a) 76% deposição a céu aberto nos chamados lixões (simples descarga sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública); b) 13% em aterro controlado (descarga sobre o solo sem impermeabilização e cobertura com uma camada inerte após cada jornada de trabalho); c) 10% em aterros sanitários (descarga em solo impermeabilizado, com cobertura adequada, controle de emissão de gases e do líquido gerado na decomposição do lixo, “o chorume”, d) somente 1% do lixo urbano recolhido no Brasil é tratado por compostagem, reciclagem ou incineração.

#### Tipos de Pilhas e Baterias<sup>(4,5,6)</sup>

O lixo urbano contém uma série de produtos considerados resíduos perigosos (Tabela 1). No presente trabalho estudou-se o caso do descarte de resíduos domiciliares de baterias secas (pilhas), que conforme a Tabela 1 ocupam um lugar de destaque, 9,2%. Apesar das mudanças que vem sendo efetuadas na fabricação das pilhas e baterias, uma parcela destas ainda contém em sua composição metais pesados tóxicos (Hg, Cd, Pb, Ni, Zn, Mn). Portanto, o seu descarte no lixo urbano ou no solo gera problemas nas estações de tratamento de águas superficiais e subterrâneas e acumulação de substâncias tóxicas na cadeia alimentar. Enterrá-los resulta na contaminação do solo e águas subterrâneas. Misturá-los aos resíduos domiciliares não tóxicos representa perigo para as pessoas que manuseiam o lixo e contaminação de outros materiais que poderiam ser reaproveitados.

Uma consulta à literatura especializada forneceu dados da composição e utilização de alguns tipos de pilhas e baterias consumidas no Brasil. Avaliou-se a toxicidade dos componentes das pilhas e baterias e os efeitos que elas causam ao meio ambiente e à saúde da população.

As pilhas e baterias são classificadas em baterias primárias (não recarregáveis), a reação química acontece numa só direção, isto é, irreversível e termina quando toda a energia química do sistema foi consumida. No caso das baterias secundárias (recarregáveis), a reação química é reversível; estas baterias podem ser recarregadas por fonte de energia externa. As baterias são fabricadas em várias formas e tamanhos, em geral são cilíndricas, retangulares ou em forma de botão.

Todas baterias funcionam por princípio parecidos, todavia cada sistema tem sua combinação particular de materiais que determina a sua capacidade, potência e tempo de vida. Há sete tipos de baterias primárias mais comuns: as pilhas de carbono zinco, carbono-zinco de alto desempenho, alcalinas de manganês (cilíndricas), óxidos de mercúrio (botão), óxido de prata (botão), lítio (botão e cilíndrica) e zinco-ar (botão). Na maioria delas, o cátodo fornece o agente oxidante que consiste geralmente de um óxido metálico. O ânodo é constituído de um metal que sofre corrosão em vários graus no eletrólito.

Todos os tipos de baterias primárias, com exceção das de lítio, contém mercúrio e cádmio que são usados para

prevenir os mecanismos da corrosão capazes de afetar a reação química, pela geração de gás<sup>(9,11,5)</sup>. A presença do Hg também protege as baterias contra a auto-descarga.

Ao contrário das baterias primárias, as secundárias são reversíveis centenas de vezes, se for fornecida energia externa. Os principais tipos de baterias secundárias são as de chumbo ácido, níquel-cádmio, níquel-hidreto e íon-lítio. Estes tipos de baterias estão disponíveis no mercado na forma cilíndrica ou botão.

As baterias de níquel-cádmio apresentam alta porcentagem em massa de cádmio (15%) e de níquel (32%).

#### Efeitos tóxicos dos componentes das Baterias

Embora uma grande variedade de substâncias tóxicas seja usada na fabricação das baterias, os componentes que causam maior preocupação são os componentes metálicos dos eletrodos, eletrólitos e embalagens das baterias. As razões dessa preocupação, são o seu alto grau de toxicidade desses materiais, a sua persistência no meio ambiente e a facilidade com que eles podem se concentrar nos vários compartimentos do ecossistema, tais como, a deposição nos sedimentos fluviais e a bioacumulação na biota e abiota.

Os componentes metálicos que apresentam maior toxicidade são mercúrio, cádmio, chumbo, prata, níquel, zinco e manganês, a toxicidade e os efeitos patológicos são apresentados na Tabela 2

TABELA 2 TOXICIDADE DOS COMPONENTES METÁLICOS DA PILHA<sup>(7)</sup>

Metal	Toxicidade TLV-TWA (mg/m <sup>3</sup> )	Toxicidade LD <sub>50</sub> (mg/kg)	Patologia
Hg	0,025	18	sist. nervoso central
Ag	0,1	1173	sist. trato respiratório
Cd	0,01	72	cancerígeno
Pb	0,05	1300 (LD <sub>Lo</sub> )	sist. nervoso central
Ni	0,1	105	suspeita de câncer
Zn	1	350	sist. nervoso central
Mn	0,2	3478	sist. nervoso central

TLV/TWA\* - *Time Weight Average* – concentração média ponderada pelo tempo de exposição para jornada de 8h/dia, 40h/semana.

LD<sub>50</sub> – Dose letal que mata 50% da população.

LD<sub>Lo</sub> – menor dose letal em qualquer período de tempo.

#### Soluções para o problema do descarte inadequado de resíduos tóxicos domiciliares

A solução satisfatória destes problemas ambientais somente será possível com a participação integrada dos três segmentos:

- em primeiro lugar a indústria deve desenvolver novos produtos utilizando matéria prima menos tóxica (redução de contaminante na fonte).
- a cidade ou comunidade deve estabelecer um sistema de coleta seletiva para os produtos tóxicos domiciliares.
- conscientização ambiental da população para que ele possa exercer plenamente seus direitos de cidadão: colaborando com o descarte adequado dos produtos perigosos e tornando-se um consumidor ecologicamente correto, isto é, comprando somente produtos com selo ambiental e menos tóxicos.

### a) Inovações Tecnológicas na Produção de Pilhas e Baterias

Uma das maneiras de minimizar o problema causado pelo descarte de produtos comerciais que contêm substâncias tóxicas vem de encontro à filosofia atual chamada prevenção à poluição. Dentro deste conceito objetiva-se em primeiro lugar a redução de poluentes na fonte. Isto representa que a indústria deve se preocupar já no início do desenvolvimento de seus produtos em utilizar componentes menos tóxicos. Logo, se a matéria-prima, é menos tóxica, os produtos também o serão e assim, conseqüentemente, menos problemas eles causarão ao meio ambiente e à saúde da população quando utilizados e descartados, reduzindo o custo de deposição e custo no tratamento de doenças causadas por essas contaminações. Infelizmente, este processo de desenvolvimento tecnológico é um processo lento, portanto, ainda ir-se-á conviver, por muitos anos, com essa problemática de descarte de produtos perigosos no lixo urbano.

As indústrias de pilhas e baterias, pressionadas por leis ambientais e pela conscientização da população, estão optando por fabricar produtos menos agressivos. Estas substituições de matérias-primas começaram em países como Alemanha, Estados Unidos, Canadá, e outros e tendem a se espalhar mundialmente. Já existem no mercado pilhas primárias do tipo alcalinas de manganês isentas de Cd, Hg e Pb. Dentre as baterias secundárias a tipo íon lítio é considerado a mais ecologicamente recomendada.

### b,c) Coleta Seletiva para as Pilhas e Baterias – Conscientização Ambiental

Para minimizar e solucionar este impacto ambiental um conjunto de medidas devem ser tomadas. Em primeiro lugar, o governo precisa definir e aprovar uma política de gerenciamento de resíduos sólidos. O primeiro, e grande passo foi dado a 30 de junho de 1999, quando a Assembléia Legislativa aprovou a Política de Resíduos Sólidos - Resolução CONAMA Nº.257, onde no capítulo VI estão definidos procedimentos, responsabilidades e prazos de adequação, quanto ao descarte e comercialização de produtos ou resíduos sólidos perigosos de uso industrial e domiciliar. A aprovação desta lei irá obrigar o industrial a mudanças na política ambiental das empresas a se adequar às novas exigências legais. Em segundo plano deve ser criada a infraestrutura que possibilite o cumprimento desta lei, isto é, a coleta, o tratamento e a disposição correta destes resíduos perigosos. E também deve ser elaborado um plano de conscientização ambiental para o consumidor e o industrial através da educação ambiental.

A solução satisfatória destes problemas ambientais somente será possível com a participação integrada dos três segmentos: governo, indústria e comunidade (consumidor).

Para que os produtos comerciais, que contenham substâncias tóxicas, não sejam descartados no lixo urbano e venham a contaminar o meio ambiente ou causar problemas de saúde à população, a cidade deve dispor de um sistema de coleta seletiva destes produtos. Para tanto se sugere a criação de uma empresa privada chamada de **Empresa de Coleta**

(**Consórcio das empresas de Baterias**), conforme mostra a Figura 1.

O sistema de coleta sugerido acima ainda não existe na prática no Brasil, mas vem de encontro à filosofia atual de prevenção à poluição e da necessidade da indústria de enquadrar-se a nova exigência legal gerada com a aprovação da Resolução CONAMA Nº 257 e eximem o governo do custo deste processo, cabendo a ele somente a função de controlar e fiscalização as atividades da empresa de coleta.

Esta **Empresa de Coleta** ficará responsável pelos itens:

- ? Designar os pontos de coleta em locais estratégicos que facilitarão a entrega dos produtos pelo consumidor. Os pontos mais adequados são revendedores, escolas e a própria **Empresa de Coleta**. Não são aconselháveis pontos de coleta em lugares públicos como supermercados e shoppings, pois os “containers” de produtos perigosos precisam de um certo controle, para garantir a segurança contra acidentes.
- ? Recolher (no mínimo uma vez por semana) os produtos perigosos nos locais de coleta. Estes não podem ficar estocados por muito tempo nos locais de recepção por motivos de segurança e de espaço físico. A **Empresa de Coleta** deverá dispor de veículos adequadamente equipados e estabelecer procedimentos para satisfazer as normas transporte de resíduos perigosos.
- ? Estabelecer um programa de orientação e de educação ambiental através de seminários e folhetos educativos para esclarecer e conscientizar os distribuidores, vendedores, professores e público de modo geral sobre os cuidados a serem tomados para o descarte seguro como, também, informações gerais sobre os produtos que contêm substâncias perigosas. Todo programa depende da conscientização do consumidor. As **ONG's** e **imprensa** também têm um papel importante na divulgação e conscientização da população para a solução destes problemas ambientais.
- ? A supervisão da **Empresa de Coleta** ficará a cargo de um químico que dará o destino adequado a estes resíduos:
  - a) Reciclagem
  - b) Deposição em aterro sanitários.
- ? A **Empresa de Coleta** será controlada por **órgãos públicos ambientais** (CETESB, SMA), sendo obrigado a emitir relatórios periódicos de atividades e inventários dos resíduos. Estes relatórios devem estar disponíveis à comunidade para que esta também possa exercer o controle do seu meio ambiente, o seu direito de cidadania e participar dos resultados gerados pelo seu esforço individual.
- ? A contribuição de Universidades, atuando como **Centros de Pesquisa**, é um fator determinante para que novas soluções sejam encontradas tanto no desenvolvimento de produtos menos tóxicos quanto em métodos cada vez mais seguros para a disposição de resíduos sólidos tóxicos.
- ? O início do programa deverá se valer de incentivos, como descontos nos produtos novos em caso de devolução dos

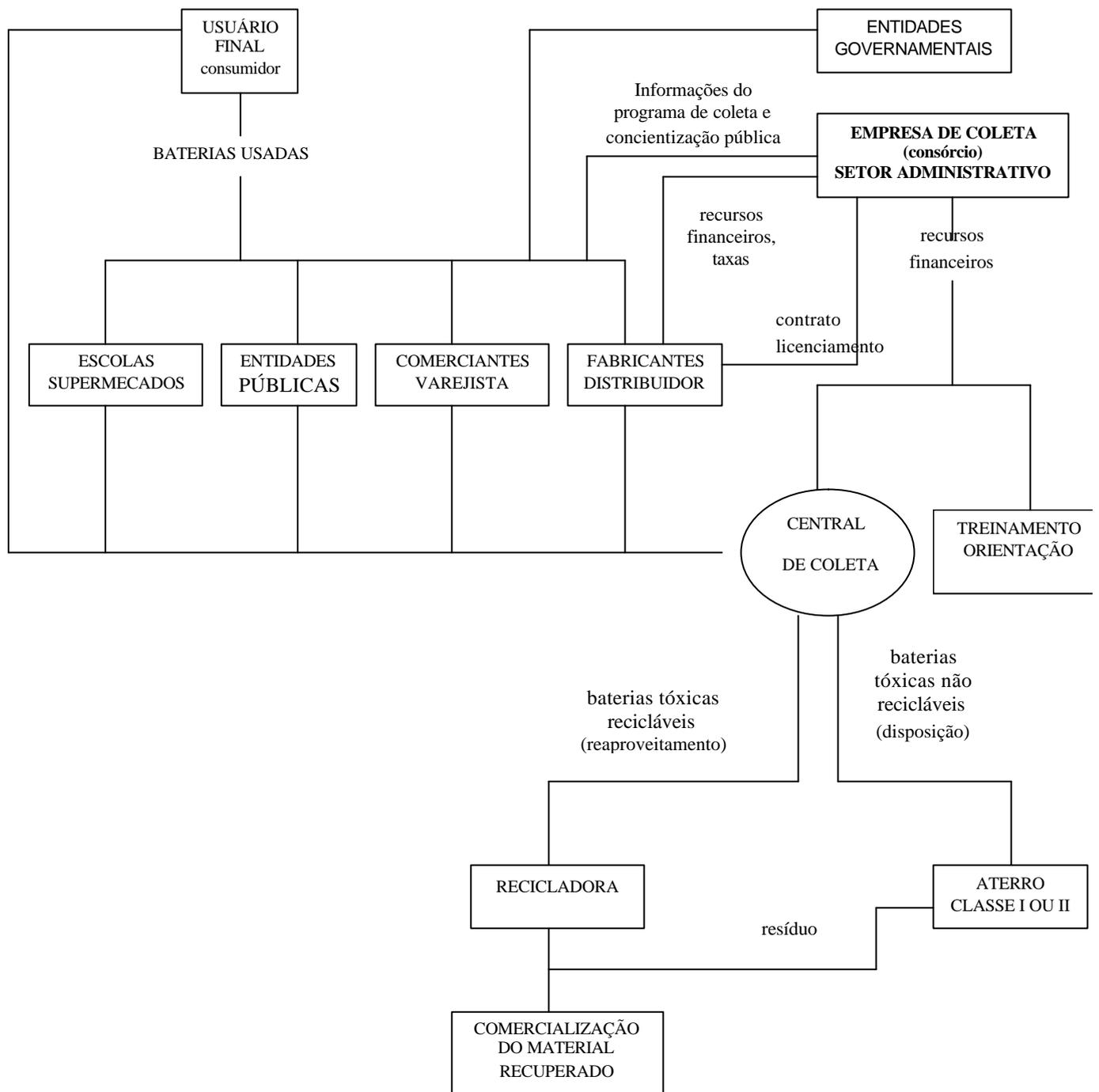


FIGURA 1 Programa de Coleta de Baterias Usadas .

resíduos exauridos, para incentivar a população neste trabalho de conscientização

A **Empresa de Coleta** será uma empresa privada de prestação de serviços, criada para apoiar a indústria no cumprimento da lei de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais e domiciliares. Como a maioria dos produtos

comerciais que contêm substâncias tóxicas não apresenta um valor agregado ao seu produto, a reciclagem não se torna um processo economicamente viável. Para que o processo de coleta, reciclagem e deposição destes produtos possam ser posto em prática alguém precisa arcar com o custo financeiro. Os recursos financeiros da **Empresa de Coleta**, portanto,

deverão ser provenientes da indústria. E destinam-se a custear os serviços de coleta, triagem e destino final dos resíduos perigosos e do programa de educação e conscientização ambiental coordenados e implantados pela empresa de coleta para a indústria em relação ao seu produto tóxico comercializado. Para que a indústria assuma o custo financeiro deste processo é primordial a existência de legislação. Este requisito já foi satisfeito com a aprovação da Resolução CONAMA N.º.257, a 30/06/1999. Além disso, a indústria precisa satisfazer as exigências ambientais internacionais como: a EPR-Responsabilidade Continuada do Produtor (Extended Producer Responsibility), Normas da Série ISO-14001 (Gerenciamento Ambiental, a ISO14020-24 (Rotulagem Ambiental), ISO14031 (Avaliação do Desempenho Ambiental) e ISO14040-43 (Avaliação do Ciclo-de-Vida). Estas normas são de interesse comercial para as indústrias que desejam atingir o mercado internacional.

A indústria para arcar com este custo ambiental irá valer-se de recursos permitidos por lei como o selo ambiental. Está claro, que de um jeito ou de outro, o cidadão irá pagar pelo custo da deposição dos produtos perigosos usados no seu dia a dia, já que este custo estará incluso no preço do produto. O município é responsável pelo custo do gerenciamento do lixo, mas por outro lado, quem paga através dos impostos os custos da destinação e tratamento dos resíduos e lixo industriais e também da remediação e recuperação de ambientes degradados, já é o cidadão. Vários estudos concluíram que um programa de prevenção industrial é muito mais interessante e mais barato que o saneamento de áreas contaminadas.

Concluindo, o sistema de coleta proposto neste trabalho vem de encontro à filosofia atual de prevenção à poluição e da necessidade da indústria de enquadrar-se às novas exigências legais geradas com a aprovação da Resolução CONAMA N.º.257 e eximem o governo do custo deste processo, cabendo a ele somente a função de controlar e fiscalizar as atividades do centro de recepção.

## CONCLUSÃO

O sistema de coleta proposto neste trabalho complementa Resolução CONAMA N.º.257, que expõe os deveres e obrigações do industrial quanto a responsabilidades de seu produto (EPR - Responsabilidade Continuada do Produto) desde a sua produção até o seu descarte final. A lei somente apresenta a parte legislativa e não propõe a parte executiva, isto é, como o industrial pode na prática cumprir as exigências legais propostas.

O programa apresentado neste trabalho sugere a criação de uma empresa privada de coleta de resíduos perigosos que não dependa de recursos financeiros do governo, deixando toda a responsabilidade para a indústria.

Para a implantação deste programa a indústria irá se valer de recursos permitidos por lei, como o selo ambiental. Está claro, que isto encarece o produto no mercado, gerando problemas de competitividade, mas como a consciência ambiental do consumidor está cada vez maior, este irá com o tempo, contemplar produtos ecologicamente saudáveis, isto é, com selo ambiental.

**Será que o consumidor estará pagando mais caro por um produto com selo ambiental?** Em outros países onde o selo ambiental foi adotado, verificou-se que à medida que o consumidor detém mais informações sobre os problemas causados ao meio ambiente e à sua saúde pelo descarte inadequado destes produtos perigosos, ele toma consciência que mais vale prevenir do que remediar. Não se pode esquecer que a recuperação de áreas degradadas e o custo dos danos sociais e de saúde causados por este descarte inadequado são muito mais onerosos que a implantação de sistema de coleta seletiva.

Cada vez mais o homem prova através de experiências bem sucedidas que o desenvolvimento sustentável é uma prática lucrativa e que é possível conciliar ecologia e interesse econômico.

A relação entre preservação ambiental e lucro tem duas vertentes. A mais óbvia é os ganhos para a imagem da empresa (marketing e credibilidade) com a divulgação de boas ações na área ambiental crescentemente sensível. Mas há outra, talvez menos conhecida e mais direta: a redução do desperdício e uma produção mais limpa, gerando menos poluentes e propondo a comercialização de produtos menos agressivos ao meio ambiente.

As informações técnicas e legais levantadas e a proposição do sistema de coleta apresentado neste trabalho permitem concluir que no cenário atual acima discutido, as tendências em relação aos resíduos perigosos (tintas e vernizes, baterias, lâmpadas e etc.) convergem para atitudes e abordagens com consciência ambiental por parte do consumidor, do industrial e do governo na direção de uma disposição adequada, garantindo o sucesso do programa proposto.

## REFERÊNCIAS

- [1] IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas) – Lixo Municipal - *Manual de Gerenciamento Integrado*. São Paulo, 1996.
- [2] USEPA (Environmental Protection Agency) - Understanding the Hazardous Waste Rules. *A Handbook for Small Businesses* - . EPA530-K-95-001, 1996.
- [3] BSLU - (Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen) *Problemafälle aus Haushalten in Ausgewählten Gebietskörperschaften Bayerns*. 1994.
- [4] Hiller, F. Die Batterien und die Umwelt. 2.ed. Berlin, Expert Verlag, 1990, pp 138-143.
- [5] Report EPS 4/CE/1 – Environmental Canada. Environmental Protection Series. Used Batteries and the environment: A study on the feasibility of their recovery, mar, 1991.
- [6] National Electrical Manufacturers Association. Technical, economic and environmental assessment of disposition methods for spent consumer batteries. Washington, 1992.
- [7] Casarett and Doull's, *Toxicology – The Basic Science of Poisons*, fifth edition, McGraw Hill 1996.