



III-117 - GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS CONSTITUÍDOS POR PILHAS E BATERIAS USADAS

Nivea Maria Vega Longo Reidler ⁽¹⁾

Consultora de Empresas para as áreas de Meio Ambiente, Saúde e Segurança. Mestranda em Saúde Ambiental (FSP/USP). Pesquisadora Científica da Associação de Médicos São Paulo. Especialista em Engenharia Ambiental e de Saúde Pública (FSP/USP). Espec. em Controle de Saúde e Meio Ambiente (Stokholms Universitet/Suécia). Administradora e Economista Empresarial (Mgruppen/Suécia). Bacharel em Química e Química Industrial.

Wanda Maria Risso Gunther

Mestre e Doutora em Saúde Ambiental (FSP/USP). Especialista em Engenharia de Saúde Pública (FSP/USP). Professora, coordenadora de cursos de especialização e pesquisadora do Depto. de Saúde Ambiental da FSP/USP. Presidente da Associação Brasileira de Limpeza Pública (ABLP). Membro do Conselho Consultivo da Diretoria da ABES – seção São Paulo. Sub-diretora da “División de Capacitación; Educación y Adiestramiento (DIECA) da AIDIS. Consultora da OPS/OMS, BIRD e BID; Engenheira Civil e Socióloga.

FOTOGRAFIA
NÃO
DISPONÍVEL

Endereço⁽¹⁾: Rua Petrópolis, 173 - São Paulo - SP - CEP: 01254-030 - Brasil - Tel: (11) 3862 0439 - e-mail: nreidler@usp.br

RESUMO

Este projeto de pesquisa busca contribuir com subsídios para a elaboração de um programa de apoio à legislação, que torne viável a operacionalização do gerenciamento de resíduos sólidos constituídos por pilhas e baterias usadas, no Estado de São Paulo.

O trabalho aborda, exclusivamente, as pilhas e baterias consideradas tóxicas à saúde e ao meio ambiente, representando um problema para a saúde pública. Esta é uma questão bastante atual em todo o mundo e, em 1999, foi aprovada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente uma resolução inédita na América Latina (Resolução CONAMA nº257, de 30.06.99), que aborda os impactos ambientais negativos devido ao descarte inadequado de alguns tipos de pilhas e baterias usadas e trata de sua disposição final. Essa legislação passou a vigorar em 27/07/2000 no território nacional.

Pesquisando sobre o assunto em outros países, chega-se à conclusão de que nenhuma legislação, por mais completa que seja, resolverá, por si só, o problema. Além de uma legislação prática e economicamente viável, é necessário que se crie um programa de apoio à sua implementação, o qual englobe logística, informação, coleta seletiva, alternativas de destinação final e, principalmente, educação ambiental e conscientização, dirigida aos diversos segmentos envolvidos.

O presente estudo tem como objetivo fazer um diagnóstico da situação atual, a partir do qual seja possível propor soluções para que seja aliado, à legislação, um programa de implementação específico para a realidade brasileira. Para isso, são considerados os aspectos sociais, culturais, econômicos, mercadológicos e ambientais relevantes e elaborado um levantamento dos tipos e características de pilhas e baterias comercializados no país, com a finalidade de auxiliar o gerenciamento dos resíduos gerados por esses produtos.

Através da observação participante, da coleta de depoimentos e de documentos, além de um levantamento de material divulgado pela grande imprensa, busca-se conhecer a origem social do problema, delinear as relações entre os atores, as regras que guiam sua ação e a forma como é percebida essa questão. Chega-se à conclusão que não é uma solução eficaz simplesmente importar experiências bem sucedidas de outros países, devido às condições e peculiaridades de nosso mercado interno.

PALAVRAS-CHAVE: Pilhas e Baterias, Gerenciamento de Resíduos, Metais Pesados, Resíduos Perigosos, Conscientização Ambiental.



INTRODUÇÃO

Pilhas e baterias usadas: um problema atual

Nas duas últimas décadas, o extraordinário desenvolvimento da tecnologia no setor de telecomunicações e na indústria eletroeletrônica em geral tem trazido muitos benefícios à humanidade, nos mais variados segmentos. Um exemplo típico é o conforto proporcionado pelo uso de aparelhos portáteis, movidos a pilhas ou a baterias recarregáveis, que tornou o uso dos mesmos prático e econômico. No entanto, o avanço da tecnologia traz consigo efeitos colaterais. Neste caso, o problema está na geração dos resíduos de pilhas e baterias usadas que, na maioria das vezes, são considerados perigosos por conterem metais pesados.

Esses produtos, ao serem descartados juntamente com o lixo comum, podem provocar danos ao meio ambiente e representam riscos à saúde pública, pela possibilidade dos metais pesados atingirem o organismo através da cadeia alimentar. A compostagem de resíduos sólidos urbanos é um exemplo, pois a utilização do composto orgânico em plantações de alimentos propicia a absorção de metais pesados, mediante a ingestão por animais e humanos. Os metais pesados, por serem bioacumulativos, acabam depositando-se em determinados pontos do organismo, vindo a afetar suas funções orgânicas. Além disso, as substâncias tóxicas que compõem as pilhas e baterias, quando dispostas inadequadamente, podem atingir e contaminar os aquíferos freáticos e chegar ao organismo humano através da ingestão (água ou alimentos contaminados), da inalação ou contato dérmico.

Atualmente, esta questão vem sendo questionada e estudada no mundo industrializado e nos países em desenvolvimento. No Brasil, tem havido preocupação crescente com os riscos sanitários e ambientais decorrente do uso, cada vez mais intenso, de pilhas e baterias, principalmente, com a abertura da economia e com o controle da inflação estimulando o consumo. No país, os riscos associados ao descarte inadequado das baterias utilizadas em aparelhos de telefone celulares têm aumentado em decorrência da falta de informação, aliada à explosão dessa modalidade de telefonia, que atingiu 10 milhões de aparelhos em menos de uma década. De 1994 a 1999, o número de telefones celulares passou de 800 mil para 17 milhões de aparelhos, o que significa que o Brasil possui, atualmente, 22% de todas as linhas de telefone celular da América Latina. A expectativa de crescimento para o ano 2000 é de 15% e estima-se que haja, em 2007, mais telefones celulares do que fixos.

No entanto, nem todos os tipos de pilhas e baterias apresentam o mesmo grau de periculosidade à saúde e ao meio ambiente. O mercado já dispõe de alternativas menos agressivas e, muitas vezes, o problema está mais ligado aos interesses econômicos que à tecnologia. O que falta é a conscientização de todos os setores envolvidos e orientação à população.

MATERIAIS E MÉTODOS

Por meio de pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e coleta de depoimentos, busca-se conhecer a origem social do problema, delinear as relações entre os atores, as regras que guiam sua ação e a forma como é percebida essa questão.

Foi realizado:

- Levantamento da Legislação Brasileira específica sobre o assunto;
- Pesquisa documental do material divulgado pela imprensa durante os últimos cinco anos, em jornal de circulação nacional;
- Levantamento dos tipos de pilhas e baterias existentes no mercado nacional;
- Panorama da situação atual quanto à disposição final desses resíduos no Estado de São Paulo e das providências que vêm sendo tomadas, envolvendo pesquisa de campo complementar;
- Análise dos aspectos relevantes envolvidos na questão, tais como, os aspectos sociais econômicos, mercadológicos e, principalmente, sanitários e ambientais;
- A análise conjuntas das informações primárias e secundárias com essas categorias, permite inferências e a proposição dos resultados;
- A partir dos resultados, foi conformado um diagnóstico do problema e propostas alternativas para um programa de apoio à legislação, que possibilite a viabilização do cumprimento da lei.



As etapas de trabalho serão descritas a seguir:

A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA SOBRE PILHAS E BATERIAS USADAS

Em 1999, o Conselho Nacional do Meio Ambiente aprovou uma resolução inédita na América Latina (Resolução CONAMA n°257, de 30.06.99), que aborda os impactos ambientais negativos devido ao descarte inadequado de pilhas e baterias usadas e trata de sua disposição final. Entretanto, tal resolução não dispõe sobre outros tipos de baterias, muitas vezes tão prejudiciais ao ambiente quanto as regulamentadas em seu conteúdo, principalmente considerando-se o volume e a rapidez de geração desses resíduos. No mesmo ano, foi aprovada a edição de uma resolução complementar, de n° 293/99, publicada no Diário Oficial da União em 21/12/99, a qual inclui a pilha miniatura e botão, no artigo 6° da Resolução n° 257/99.

• Situação atual

Em 06/06/2000, foi efetuada a 7ª reunião plenária da Câmara Ambiental de Material Elétrico, Eletrônico e de Comunicação, solicitando aos representantes dos setores envolvidos que apresentassem as providências que estão sendo tomadas para atendimento das Resoluções CONAMA 257/263, tendo em vista o prazo de implementação da mesma que era 22/07/2000.

Observa-se que o Setor de Telefonia Celular tem mostrado empenho em se adequar à Legislação, tanto no que se refere à coleta, quanto na busca de utilização de baterias “verdes” (Níquel Metal Hidreto) e “azuis” (íon Lítio), que não são objetos das Resoluções CONAMA anteriormente citadas. Algumas empresas estão, inicialmente, aceitando e coletando todos os tipos de baterias de celulares e não somente as de Níquel-Cádmio.

O Setor de Pilhas Secas, que compreende os fabricantes das pilhas Zinco-Manganês e Alcalina-Manganês, estão tendendo à eliminação total de Mercúrio, Cádmio e Chumbo, ou em alguns casos, mantendo teores de desses metais abaixo dos limites referidos no Art. 6° da Resolução. Nessa categoria enquadram-se as pilhas “amarelinhas”, alcalinas, da linha foto, baterias de filmadoras, pilhas de botão, pilhas de miniatura, de Lithium, de Zinco-ar, de Níquel Metal Hidreto, entre outras.

De acordo com a Resolução, esses produtos podem ser dispostos juntamente com os resíduos domiciliares, de acordo com o Art. 13° da Resolução CONAMA 257/99. Porém, devido ao volume e à velocidade de geração desses resíduos, o seu descarte inadequado pode representar graves danos ambientais e sanitários, uma vez que em sua composição estão presentes outros metais pesados e substâncias tóxicas.

O trabalho do Setor de Baterias Automotivas, basicamente, tem se restringido à confecção de cartazes para serem enviados a todos os auto-elétricos e pontos de venda e de etiquetas a serem colocadas nos produtos, com informações, tais como:

- Necessidade de se devolver a bateria usada a um ponto de venda e não descartar no lixo;
- Obrigação dos pontos de venda em aceitar a bateria usada e armazená-la adequadamente, bem como devolvê-la ao fabricante para reciclagem;
- Os riscos do contato dérmico com a solução ácida e com o Chumbo.

O setor pretende controlar a eficiência do sistema de devolução e reciclagem de baterias auto-motivas, através do balanço de massa de Chumbo.

O Setor de Baterias Industriais faz parte de um segmento estratificado dentro da área de pilhas e baterias, uma vez que os usuários são pessoas jurídicas e, muitas vezes, institucionais. Dessa forma as principais providências que estão sendo tomadas, para atendimento pleno da Resolução CONAMA, referem-se à orientação, informação e compromisso solidários entre os fabricantes e os clientes. O setor compromete-se a proceder à destinação final das baterias descartadas as quais são, em geral, totalmente recicláveis.

De maneira geral as empresas do setor estão providenciando seus sistemas e suas ações no sentido de atender satisfatoriamente o disposto nas Resoluções CONAMA n°s 257 e 263/99. Há ainda alguns pontos que são questionados e que estão sendo estudados. Esses pontos são referentes a:



- Realização de análises confirmatórias para determinação das concentrações de Mercúrio, Cádmiio e Chumbo das pilhas Zinco-Manganês e Alcalina-Manganês, produzidas e comercializadas no Brasil, para atendimento do Artigo 6º da Resolução;
- Necessidade de estabelecer um mecanismo fiscal que permita o transporte das baterias usadas e descartadas, isento de tributação;
- Realização de Campanhas de esclarecimento da população sobre a necessidade, ou não, de se proceder a um descarte diferenciado de pilhas e baterias.

Outros países têm adotado normas rígidas para o descarte desses materiais, evidenciando a dimensão do problema. A prática usual do lançamento em aterros é irresponsável e prejudicial. Por outro lado, a alternativa da incineração deve ser afastada, por contribuir para a poluição atmosférica.

TIPOS DE PILHAS E BATERIAS

Este trabalho contempla, exclusivamente, as pilhas e baterias que, quando descartadas, originam resíduos perigosos. No entanto, é feito um levantamento dos diversos tipos de pilhas e baterias atualmente existentes no mercado, visando à diferenciação do gerenciamento para cada tipo específico.

A baterias e pilhas comportam-se como usinas portáteis, que transformam energia química em energia elétrica. Segundo publicações da SIMBA, as baterias e pilhas podem ser classificadas de várias maneiras de acordo com: o formato, o tamanho, se é aberta ou fechada, se é removível ou montada fixa em um aparelho, a finalidade a que se destina, o sistema químico utilizado para produzir eletricidade, de acordo com sua aplicação e uso, etc. Além disso, podem ser divididas em primárias (descartáveis) e secundárias (recarregáveis).

As primeiras pilhas colocadas no mercado, por volta de 1900, foram as de zinco-carvão, por volta de 1900, ainda hoje muito utilizadas. Até 1985, todas as pilhas oferecidas ao consumidor, exceto as de lítio, continham mercúrio metálico em proporções variadas: de 0,01% nas de zinco-carvão a 30% nas de óxido de mercúrio.

Atualmente, a tendência é diminuir o teor de mercúrio presente nas pilhas. A função do mercúrio nas pilhas é armazenar as impurezas contidas nas matérias primas, as quais são geradoras de gases que podem prejudicar seu desempenho e segurança.

No Brasil, por exemplo, os teores de mercúrio encontrados nas pilhas de zinco-carvão e alcalinas, em 1994, foram em média, de 0,006% e 0,025%, respectivamente, contra 0,01% e 0,8%, em 1980. No Japão, desde 1993, o teor de mercúrio nas pilhas alcalinas foi reduzido a zero.

Além do mercúrio, outros metais pesados como o chumbo, o zinco e o cádmio podem ser encontrados nas pilhas e baterias, principalmente nas do tipo recarregável, não fabricadas no Brasil mas, nem por isso, menos disponíveis no mercado. Segundo dados de 1995 fornecidos pelo CEMPRE, a produção brasileira de pilhas, é de cerca de 670 milhões de unidades por ano, constituindo-se, basicamente, de pilhas de zinco-carvão e alcalinas. As pilhas e baterias do tipo recarregável entram no país, via importação de equipamentos eletrônicos, relógios, calculadoras, eletroportáteis, brinquedos e, principalmente, para suprir os aparelhos de telefone celulares.

O presente estudo será direcionado, principalmente, para a pesquisa de pilhas e baterias portáteis do tipo secundário e para algumas do tipo primário que contenham metais pesados, sendo consideradas, após o uso, como resíduos perigosos.

Algumas baterias e pilhas de uso doméstico não constituem problema ambiental ou sanitário ao serem descartadas no lixo comum. No caso das pilhas e baterias portáteis do tipo secundário (recarregáveis), os manuais dos aparelhos que as utilizam alertam para o perigo de jogá-las no lixo comum ou incinerá-las. Nenhum manual, porém, explica o destino que elas devem ter, após cerca de dois anos de uso, quando sua capacidade de gerar energia estiver esgotada.



Antes da grande explosão da indústria eletrônica, na década de 80, utilizava-se, para uso doméstico, na grande maioria das vezes, as baterias em forma de bastonetes de vários tamanhos, principalmente as de zinco-carvão. Devido ao surgimento de uma série de novos equipamentos movidos à bateria, como aparelhos de surdez, ferramentas elétricas sem fio, máquinas fotográficas, microcomputadores portáteis, apareceram novos tipos de pilhas e baterias: baterias do tipo botão, do tipo cassette, do tipo fixo e acoplada ao aparelho, entre outros.

11 Baterias Automotivas

As baterias automotivas são normalmente do tipo chumbo-ácido (Pb-ácido), o que as faz serem classificadas como de elevado risco ambiental, se descartadas inadequadamente, devido aos efeitos negativos do chumbo sobre os seres vivos em geral.

Entretanto, pelo fato de o Brasil não ser auto-suficiente na produção de chumbo primário, essas baterias são recicladas em quase a sua totalidade, através de um sistema já existente há muito tempo no país, de coleta das baterias exauridas na aquisição de novas e seu posterior reprocessamento em unidades de produção de chumbo secundário. Por isso, o descarte desse tipo de baterias é praticamente inexistente.

Por outro lado grande parte das empresas recicladoras não estão preparadas para evitar a poluição causada por este tipo de atividade, o que indica a necessidade de uma ação mais eficaz de controle sobre este segmento industrial.

Em 1997, foram comercializadas no mercado brasileiro 11,5 milhões de baterias auto motivas novas, sendo que o Estado de São Paulo representa 40% deste mercado.

21 Baterias Industriais

Devido ao seu valor econômico as baterias industriais à base de chumbo são totalmente recicladas não havendo portanto problemas resultantes de seu descarte. A sua coleta e reprocessamento são facilitados pelo fato de serem utilizadas por uma quantidade limitada de usuários, quando se compara a situação com outros tipos de baterias. Do mesmo modo como ocorre no caso das baterias automotivas, para este caso também é oportuno considerar os riscos de poluição devido ao processo inadequado de reciclagem das baterias industriais do tipo Pb-ácido e a necessidade de maior controle sobre as indústrias de reprocessamento.

Outro tipo de bateria industrial muito utilizado na indústria é o de Níquel-Cádmio (Ni-Cd), por apresentar várias vantagens técnicas sobre as do tipo Pb-ácido. O consumo aproximado no país, em 1997, foi de 14 mil unidades, sendo estimado que, só no Estado de São Paulo, foram comercializados mais de 90% desse total.

Todas as baterias industriais produzidas no país, por uma empresa multinacional que comercializa quase a totalidade desse tipo de bateria no mercado brasileiro, são retornadas ao fabricante pelos clientes, quando da aquisição de novas unidades. Até pouco tempo atrás, essa empresa enviava as baterias exauridas para serem recicladas na matriz, localizada na Suécia. Atualmente, essas baterias estão sendo recicladas no Brasil, por uma empresa situada no interior paulista. Os clientes arcam com o custo do transporte, por ocasião da devolução das baterias, e o fabricante com o custo do reprocessamento.

31 Baterias de Telefonia Celular

O segmento de baterias de telefone celular vem apresentando expressivo crescimento no Brasil, sendo atualmente todas importadas. Em 1990, quando o sistema de telefonia móvel entrou no país, os telefones celulares eram sinônimo de ostentação e salientava-se a péssima qualidade nas ligações. Os aparelhos da época tinham custo elevado, pesavam mais de meio quilo e existiam na proporção de um para cada 2.000 habitantes. Em 1998, a partir da privatização das linhas de celular, o sistema cresceu vertiginosamente. No primeiro semestre de 1999 foi habilitado um celular a cada seis segundos, passando a existir numa proporção de sete aparelhos para cada 100 brasileiros. Os novos aparelhos podem pesar menos de 100 gramas e medir até 9 centímetros. Os preços encolhem a cada mês, tornando possível seu consumo pelas classes C, D e E. Atualmente não se cobra mais a taxa de habilitação e não



há lista de espera, o que faz com que seja mais fácil e barato adquirir um telefone celular do que um fixo.

Com o anúncio pela ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações) da licitação para operação nas novas bandas C, D e E, deverá haver uma tendência para fusões entre as empresas de telefonia móvel, provocando maiores competições e quedas nos preços. Consequentemente, o consumo será ainda mais estimulado. Outro fator que deverá acelerar ainda mais o crescimento do setor é a popularização dos telefones WAP, telefones móveis ligados permanentemente à Internet. Dados de março de 2.000 (anteriores ao surgimento dos telefones WAP no Brasil), apontavam para um cálculo estimado da existência de 23 milhões de baterias de celular no país. Com a explosão da telefonia celular, o descarte dessas baterias, que duram em média dois anos, se intensifica a cada dia.

O atual perfil de consumo indica que 80% das baterias são do tipo Níquel-Cádmio (Ni-Cd), consideradas as de maior impacto ambiental. Estima-se que as de Níquel Metal Hidreto (NiMH) representem 18% do mercado, enquanto que as do tipo íons de Lítio (Li) representam apenas 2%. As diferenças entre os três tipos de baterias estão, principalmente, na capacidade de armazenamento de energia, peso, durabilidade e preço. As do tipo Ni-Cd são as mais pesadas, menos duráveis e mais baratas.

De um modo geral, as baterias de telefonia celular são descartadas sem qualquer cuidado no resíduo sólido urbano das cidades brasileiras, apresentando riscos de contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas. Como, muitas vezes, o lixo urbano é queimado ao ar livre ou em incineradores não apropriados para esse fim, também existe o risco de ocorrência de poluição atmosférica por fumos de metais, além de gases e partículas normalmente presentes em processos de queima ineficientes.

Desde o início do ano, empresas de baterias de celular estão se mobilizando para atender à resolução CONAMA nº 257, de 30 de junho de 1999, que estabelece a responsabilidade do material pós consumo aos fabricantes. A Resolução obriga os fabricantes a criarem uma estrutura de postos de coleta de baterias usadas. É recomendável que o consumidor devolva o produto após o uso, em postos de assistência técnica dos fabricantes. No Brasil ainda não há um sistema estabelecido de reciclagem do material, embora exista uma empresa, localizada no Rio Grande do Sul, que apresente uma proposta de reciclagem desse material. O custo seria de R\$ 0,90 por quilo, o que significaria um custo aproximado de R\$ 0,20 por unidade, valor esse que poderia perfeitamente ser incorporado ao preço da bateria.

A Resolução CONAMA nº 257 não dispõe sobre baterias do tipo NiMH, apesar de o Níquel ser considerado um elemento potencialmente carcinogênico e apresentar alta toxicidade à vida aquática. Além disso, o consumo desse tipo de bateria vem aumentando em progressão geométrica, na proporção em que as baterias de Ni-Cd tem sido banidas por algumas empresas fabricantes de telefone celular. As baterias do tipo NiMH são superiores às de Ni-Cd do ponto de vista tecnológico, embora representem o mesmo potencial de riscos ambientais e sanitários que as que contém cádmio. Considera-se, portanto, prudente a disposição dessas baterias em aterros para produtos perigosos, enquanto não se dispuser de tecnologias economicamente viáveis de reprocessamento e reciclagem. Quanto às baterias de Lítio, a recomendação é de que as mesmas sejam dispostas, por hora, em aterros para resíduos industriais, pois ainda não se encontra disponível, internacionalmente, nenhum sistema economicamente viável de reprocessamento e reciclagem em alta escala.

Um fato que desperta atenção é o elevado número de baterias de telefonia celular que entra ilegalmente no país, estimado em 50% do mercado, trazendo maior complexidade ao problema na medida em que muitas dessas baterias são rotuladas como sendo do tipo NiMH ou de Lítio quando, na verdade, são do tipo Ni-Cd.

Devido aos fatos expostos acima, considera-se recomendável que todos os tipos de baterias de telefonia celular sejam coletados e tratados ou dispostos adequadamente, em aterros para resíduos perigosos.

No que se refere à futura geração de resíduos constituídos por baterias de celular, estima-se que, com a miniaturização dos aparelhos e com a adoção de novas tecnologias de operação dos mesmos, com baixo consumo energético, deverá haver uma redução da velocidade de geração e da quantidade desses resíduos.



41 Baterias fixas acopladas aos aparelhos

Neste tipo enquadram-se as baterias de filmadoras, computadores portáteis, aspiradores portáteis, ferramentas elétricas e telefones sem fio, brinquedos e muitos outros. São muito populares nos países da Europa, América do Norte e Ásia, mas ainda não muito freqüentes no Brasil. Esses produtos são de origem estrangeira, sendo uma parte considerável adquirida no exterior ou em free-shops ou importada ilegalmente. Esse tipo de bateria apresenta um perfil pouco conhecido em termos de mercado no país.

Os tipos de baterias mais utilizados nesses produtos consistem em baterias seladas à base de Chumbo e do tipo Ni-Cd. Quanto ao descarte dessas baterias, acredita-se que o seu destino mais freqüente seja o lixo urbano.

51 Baterias Botão

As baterias botão são de tamanho diminuto, utilizadas em aparelhos de surdez, máquinas fotográficas, calculadoras, relógios, etc. Seu perfil também não é conhecido, pois são todas importadas, em sua maior parte ilegalmente.

As baterias botão são basicamente dos seguintes tipos:

- Mercúrio
- Óxidos de Prata
- Zinco-ar
- Lítio

As baterias a base de Mercúrio vem sofrendo crescente restrição internacional, devido aos evidentes riscos ambientais que sua produção e seu descarte descontrolado representam. Um dos problemas mais críticos relacionados com esse tipo de bateria é sua difícil segregação, quando o resíduo sólido urbano é utilizado para a produção de composto orgânico. O Mercúrio então pode contaminar o composto orgânico utilizado na agricultura, sendo introduzido na cadeia alimentar.

Em diversos países este tipo de bateria já é proibido desde o início da década de 90, sendo que em outros tem havido exigências de redução do teor de Mercúrio. Também tem sido objeto de coleta segregada para posterior recuperação do Mercúrio. No Brasil, não sofre qualquer tipo de restrição, sendo inclusive desconhecido os teores de Mercúrio. Acredita-se que o destino seja, quase na sua totalidade, o lixo urbano.

Atualmente, as baterias de óxidos de Prata e de Zinco-ar são as alternativas mais comuns às baterias de Mercúrio, nos países onde a Legislação dispõe a respeito. No caso das baterias botão de óxidos de Prata, tem-se conhecimento de que têm sido coletadas por relojarias e lojas de material fotográfico em várias cidades do país e comercializadas, para a recuperação da Prata, que têm alto valor comercial. Entretanto, como os reprocessadores, em sua grande maioria, atuam ilegalmente, em processos caseiros e rudimentares, sem quaisquer cuidados com os efluentes e resíduos gerados, esse tipo de recuperação pode vir a representar riscos ambientais e sanitários.

A resolução complementar, de nº 293/99, publicada no Diário Oficial da União em 21/12/99, efetuou a inclusão da pilha miniatura e botão no artigo 6º da Resolução nº 257/99. Porém, a simples inclusão desses tipos de pilha na legislação altera em nada a situação dos resíduos gerados na prática. Uma forma de gerenciar o problema seria a institucionalização de programas de coleta deste tipo de baterias e de informação à população, uma vez que esses produtos não são normalmente comercializados em embalagens. O reprocessamento deveria ser feito em unidades industriais especializadas e devidamente aparelhadas com equipamentos de controle de poluição.

Quanto aos outros tipos de baterias botão (Zinco-ar e Lítio), a prática mais comum nos países que dispõem de legislação específica para o seu controle ambiental, tem sido seu descarte no lixo urbano, e, menos comumente, sua coleta e disposição final em aterros para resíduos industriais. No Brasil, o lixo urbano tem sido, provavelmente, seu único destino final.



61 Pilhas e Baterias de uso Doméstico e Geral

O segmento de pilhas e baterias de uso doméstico e geral, como rádios, lanternas, sistemas de comunicação, controle remoto, brinquedos, etc, representou, em 1996, um consumo da ordem de 900 milhões de unidades sendo que, somente no Estado de São Paulo, foi consumido 30% deste total. O tipo mais comum de pilhas e baterias não recarregáveis, de Zinco-Carbono (Zn-C) representa, atualmente, cerca de 70% do mercado, enquanto as pilhas e baterias alcalinas não recarregáveis representam o restante do mercado.

Todas as pilhas e baterias alcalinas não recarregáveis comercializadas no país são importadas e, há cerca de três anos, são isentas de mercúrio em sua composição, segundo o que vem registrado na embalagem. Quanto às pilhas e baterias de Zn-C não recarregáveis, ainda contêm baixos teores de Mercúrio, inferiores a 0,025% em peso, valor limite adotado em vários países da Europa e nos Estados Unidos. Verifica-se que as pilhas e baterias alcalinas vêm rapidamente ganhando a preferência dos consumidores tanto no Brasil como em outros países. Sob o ponto de vista ambiental, tal constatação é positiva, especialmente por esses produtos apresentarem maior durabilidade, o que pode ser traduzido em uma menor taxa de descarte. No Brasil, o destino final das pilhas e baterias não recarregáveis tem sido o lixo urbano.

À semelhança do que ocorre com as baterias de telefonia celular, vem crescendo no país o contrabando das baterias não recarregáveis, principalmente dos países asiáticos. Tais produtos, além de utilizarem falsas marcas de grande penetração no mercado, muitas vezes contêm altos teores de Mercúrio, representando graves riscos ambientais e sanitários. De 95 a 99 foram, segundo dados do CONAMA, jogadas no lixo doméstico, sem qualquer cuidado, aproximadamente 11 mil toneladas de baterias usadas, contaminando o solo dos aterros comuns, especialmente nos grandes centros urbanos do país. Essa contaminação já colocou em risco os aquíferos freáticos em várias regiões do Sudeste do país.

Quanto às baterias recarregáveis para uso doméstico e geral o tipo mais comum e utilizado no país é o de Ni-Cd. Entretanto, devido ao seu alto custo, associado ao custo do carregador, não tem tido importante penetração no mercado interno. De qualquer forma, tais baterias apresentam elevado potencial poluidor, devendo portanto ser objeto de cuidados especiais ao final de seu ciclo de vida.

71 Baterias descartáveis e baterias recarregáveis

Podemos classificar as baterias como baterias descartáveis (do tipo “one way”) e baterias recarregáveis⁽¹⁶⁾. Como baterias descartáveis (baterias primárias), consideram-se as baterias de uso doméstico, como as baterias e pilhas alcalinas, as do tipo zinco-carvão, as do tipo botão, entre outras. Tais baterias e pilhas são utilizadas em, lanternas, aparelhos de radio portáteis, aparelhos do tipo “walk-man”, máquinas fotográficas, relógios, aparelhos de surdez, etc.

Entre as baterias recarregáveis (baterias secundárias /acumuladores), as baterias de níquel-cádmio, as de metal-hidreto e as de lítio, são as mais comuns. As baterias recarregáveis também são encontradas montadas fixas em alguns aparelhos, as quais são utilizadas, entre outras aplicações, para “armazenar” memória em microcomputadores portáteis.

As baterias recarregáveis são utilizadas também, em escovas dentais elétricas, telefones celulares, câmeras de vídeo e ferramentas elétricas sem fio. As baterias de veículos automotivos também são do tipo secundário e, muitas vezes, quando esgotadas, são descartadas inadequadamente.

**Tabela 1: Características dos Tipos de Pilhas Mais Comuns**

Denominação	Tensão (V)	Seca ou Úmida	Primária ou secundária	Exemplos e características
Chumbo-ácido	2,2	úmida	Secundária	- especificações de Resistência interna muito baixa e de corrente alta. - baterias de 6V e 12V.
Zinco-carbono	1,5	seca	primária	- vários tamanhos; preços mais baixos; vida sem uso curta; baixa capacidade de corrente . - baterias de lanterna.
Alcalina de Manganês	1,5	seca	primária e secundária	- correntes acima de 300 mA . - dióxido de manganês e hidróxido de zinco.
Níquel-cádmio	1,25	seca	Secundária	- tensão constante; reação química reversível. - usada em lanternas e ferramentas portáteis.
Edison	1,4	úmida	Secundária	- níquel e ferro em hidróxido . - aplicação industrial.
Mercúrio	1,35	seca	primária e secundária	- tensão constante; vida sem uso longa; em forma de pastilhas e miniatura. - usada em aparelhos de audição, relógios e calculadora.

BATERIAS E AS IMPLICAÇÕES NA SAÚDE E NO MEIO AMBIENTE

Antigamente, a maioria das pilhas e baterias continham mercúrio. O mercúrio é um metal pesado não biodegradável, tóxico à saúde e ao ambiente. No final da década de 70, surgiram os primeiros sinais de alerta sobre os perigos de se descartar baterias e pilhas usadas juntamente com o resíduo comum. Além do mercúrio, as baterias e pilhas continham, outras substâncias perigosas, que representavam riscos à saúde.

Atualmente, os fabricantes têm desenvolvido novos tipos de baterias contendo menores quantidades de substâncias tóxicas. Nos países desenvolvidos, todo o mercúrio foi retirado das baterias domésticas convencionais, das pilhas de zinco-carvão e das pilhas alcalinas.

No entanto, ainda existem pilhas e baterias que contêm mercúrio, como por exemplo, baterias do tipo botão utilizadas em relógios de pulso, em aparelhos de surdez e em algumas câmaras fotográficas. Quase todas as baterias do tipo botão e as do tipo fixo, montadas em equipamentos elétricos, são consideradas perigosas para a saúde e para o ambiente. Em alguns países, esses tipos de baterias, quando exauridas, são devolvidas às lojas onde foram compradas. As baterias usadas de automóveis são deixadas nos postos de gasolina ou em outros postos de coleta apropriados.

Nocivas ao meio ambiente são, também, todas as pilhas e baterias de níquel-cádmio, utilizadas em aparelhos recarregáveis, como telefones celulares, aparelhos eletrodomésticos portáteis, brinquedos, microcomputadores portáteis, escovas de dentes elétricas, barbeadores, lanternas de emergência, entre outros.

Tanto o mercúrio como o chumbo e o cádmio são metais pesados, tóxicos para todos os tipos de vida. Os metais pesados são bioacumulativos, pouco eliminados pelo organismo, podendo provocar sérios danos aos órgãos internos e diversos problemas de saúde⁽¹⁶⁾.

Alem dos efeitos nocivos das pilhas e baterias sobre a saúde e ambiente, em 1993 surgiu uma desconfiança entre os americanos, de que o telefone celular provocava câncer. Apesar da falta de comprovação científica, o fato foi alardeado e não tardou para que histórias parecidas surgissem. Uma delas, em 1998, quando pesquisadores alemães afirmaram que as ondas eletromagnéticas emitidas pelo aparelho de telefone celular teria ação constritora sobre os vasos sanguíneos, o que geraria aumento da pressão arterial. Recentemente, foram levantadas suspeitas de que o uso excessivo do aparelho poderia interferir sobre a saúde das crianças. Na verdade, ainda não existem estudos conclusivos sobre os efeitos do uso do aparelho de telefone celular na



saúde das pessoas. Quanto ao câncer, o doutor Jacob Kligerman, diretor do Instituto Nacional do Câncer, garante que “não existe nenhum estudo publicado que associe o uso do celular à doença”.

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS CONSTITUÍDOS POR PILHAS E BATERIAS

A discussão sobre a experiência internacional de gestão ambiental de resíduos constituídos por pilhas e baterias usadas, bem como, a análise da situação no país, levam à formulação de proposições que podem vir a servir de base para a elaboração de um programa específico para a realidade brasileira, que vise a coleta, tratamento e disposição final adequados para esses resíduos.

- Cabe salientar que a harmonia entre as legislações Federal, Estadual e Municipal é fundamental, sendo importante haver um esforço de todas as esferas governamentais e das respectivas instâncias parlamentares na busca deste objetivo.
- Com o intuito de institucionalizar todas as ações relacionadas com o gerenciamento ambiental dos resíduos constituídos por pilhas e baterias usadas, é recomendável estabelecer um “Programa” que possibilite o estabelecimento de objetivos, o acompanhamento dos resultados e defina os participantes envolvidos.
- Um problema já identificado em diversos países e que contribui para o aumento da geração de resíduos perigosos e dificulta o tratamento e a disposição final adequada das pilhas e baterias exauridas é a existência de inúmeros aparelhos, veículos, máquinas e equipamentos que possuem pilhas e/ou baterias integradas à sua estrutura de forma não removível ou substituível. Para gerenciar este problema, propõe-se estabelecer, como medida preventiva, a proibição da produção, importação, distribuição e comercialização de todos e quaisquer produtos que contenham esse tipo de estrutura, excetuando-se equipamentos de aplicação especial, que devem ser analisados caso a caso.
- Para se poder reduzir o poder poluidor de pilhas e baterias, é necessário estabelecer restrições e limites para os elementos químicos mais problemáticos. Porém, é recomendável que isto seja feito de forma gradativa, dentro de um período compatível com os interesses ambientais, dando ao setor produtivo a oportunidade de adequar-se às novas exigências. As imposições muito radicais se mostram, na maioria das vezes, inviáveis na prática e dificilmente são cumpridas.
- Uma outra questão de relevância, inclusive para se poder dispor de informações de interesse público sobre pilhas e baterias, estimular a utilização dos produtos em conformidade com a legislação, possibilitar a elaboração de inventários e verificação do cumprimento da legislação, é a criação de um Cadastro Técnico para esses produtos, para registro obrigatório por parte dos fabricantes e dos importadores, sejam eles pessoas físicas ou jurídicas, dos tipos de pilhas e baterias distribuídos e comercializados no Estado/País.
- Um fato que contribui para a poluição ambiental, é a incineração de pilhas e baterias em equipamentos impróprios. Portanto, é fundamental que a legislação regulamente também essa questão. Para evitar que as pilhas e baterias usadas sejam descartadas em locais não autorizados, é necessário esclarecer com clareza o âmbito em que isto deve ocorrer, possibilitando inclusive a penalização de infratores.
- A rotulagem ambiental não só deve atender as prescrições do Código de Defesa do Consumidor, como também serve de importante fonte de informações e de divulgação das ações de gestão ambiental desenvolvidas neste campo. Atualmente, a rotulagem existente para alguns produtos ainda vem em língua estrangeira e é incompatível com a realidade local. Consta que são recicláveis, o que não significa que sejam recicladas no Brasil.
- Um dos aspectos mais críticos de qualquer programa de gerenciamento de resíduos constituídos por pilhas e baterias usadas é a etapa de coleta, que deve apresentar grande capilaridade junto à comunidade. A inexistência de um número suficiente de postos de coleta e que sejam de fácil acesso, pode provocar o insucesso do programa. O ideal seria criar postos de coleta em estabelecimentos de grande movimento, tais como supermercados ou em postos de gasolina. Uma alternativa seria a devolução das baterias exauridas,



na aquisição de novas. Experiências internacionais têm demonstrado que a adoção de instrumentos econômicos tende a motivar o público e a torná-lo parte integrante do processo.

- Um outro aspecto crítico para o sucesso dos programas de gerenciamento dos resíduos constituídos por pilhas e baterias usadas é a participação ativa do setor produtivo na sua operação. Aliás, trata-se de colocar em prática a filosofia da “Análise do Ciclo de Vida do Produto”, quando o fabricante assume a responsabilidade pelo produto desde o seu nascimento até sua morte e participa ativamente de sua destinação final.

Evidentemente, é o consumidor quem de fato acaba arcando com os custos. Em muitos casos, é possível aplicar sobre o preço do produto, uma parcela que será destinada aos cuidados a serem tomados ao final do ciclo de vida do produto. Entretanto, no caso da telefonia celular, devido à alta incidência de importações ilegais, talvez seja mais justo e racional estabelecer um mecanismo de cobrança dos custos, diretamente dos usuários de telefonia celular, através da conta telefônica. Assim evita-se que apenas os importadores legais e os consumidores de seus produtos paguem a conta.

- Caso não se estabeleçam mecanismos para qualificação de infrações e imposição de penalidades, a legislação perde o seu poder de se tornar um elemento de estímulo ao desenvolvimento da ação legal e de coibir a ocorrência de infrações.
- Finalmente, o ponto crucial de qualquer programa de gerenciamento de resíduos constituídos por pilhas e baterias usadas, bem como de qualquer programa de gerenciamento em geral, é a conscientização e o engajamento de todos os atores envolvidos. Recomenda-se uma campanha maciça de informação à população e de conscientização de todos os atores envolvidos.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

- A população em geral está se conscientizando dos riscos ambientais provocados pelo descarte inadequado de pilhas e baterias usadas, porém não tem conhecimento dos tipos de risco que podem aparecer e dos agravos à saúde decorrentes.
- As empresas estão buscando novas tecnologias para produzir pilhas e baterias, mais seguras ambientalmente e procurando se adequar à Legislação vigente.
- Os fabricantes de telefones celulares possuem postos de coleta para receberem as baterias usadas, mas como este serviço é recente, falta divulgação.
- A Legislação Brasileira vigente, específica sobre pilhas e baterias usadas, apesar de abrangente é incompleta, pois não dispõe sobre outros tipos de bateria existentes no mercado, as quais são tão potencialmente perigosas quanto as regulamentadas.

RECOMENDAÇÕES

- Implementar programas de Educação Ambiental e de informação à população, integrando todos os atores envolvidos na questão.
- Divulgar os locais disponíveis para a coleta desses resíduos.
- Divulgar os cuidados básicos para prolongar a vida das baterias. (*)
- Definir uma Política Ambiental englobando coleta, reciclagem, tratamento e disposição final das pilhas e baterias usadas.
- Pesquisar novas tecnologias para reciclagem desses resíduos.



- Efetuar maior controle sobre as empresas recicladoras e sobre a disposição final das pilhas e baterias usadas.
- Criar um sistema de coleta e disposição final das baterias botão, para evitar que as mesmas sejam descartadas no resíduo sólido urbano, contaminando o composto orgânico utilizado na agricultura.

(*) **Como prolongar a vida das baterias**

Cuidados básicos para evitar danos irreversíveis

- Carregue completamente a bateria nova, respeitando as instruções do fabricante;
- Quando a bateria não estiver em uso, retire-a do equipamento e guarde-a em lugar seco;
- Se a bateria permanecer guardada por muito tempo, poderá ser necessário efetuar de dois a cinco ciclos de carga e descarga;
- Não deixe a bateria inativa por muito tempo. Carga próxima de zero pode causar danos irreversíveis;
- Procure recarregar a bateria apenas quando o aparelho indicar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 **Acumuladores Elétricos - Estudo Comparativo.** São Paulo, SAFT- NIFE, 1997.
- 2 **A explosão dos celulares** – Revista Veja. 14 de julho de 1999. São Paulo.
- 3 BECKER, HS. – **Métodos de Pesquisa em Ciências Sociais.** São Paulo, Hucitec, 1993.
- 4 **Coleta seletiva de pilhas e Baterias** – Centro Nacional de Referência em Gestão Ambiental Urbana. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 1998.
- 5 **Bateria requer cuidados até no descarte** – O Estado de São Paulo – Caderno de Informática – São Paulo, 9 de agosto de 1999.
- 6 CEMPRES – Compromisso Empresarial para Reciclagem – **Cadernos de Reciclagem: o papel da prefeitura.** IBAM/CEMPRES. Rio de Janeiro, 1993.
- 7 CONAMA – **Resolução nº 257** de 30 de junho de 1999 – Diário Oficial da União – Brasília, 22 de julho de 1999.
- 8 DAVID, J. – **Technical and economical aspects of nickel-cadmium battery recycling.** France, SNAM, 1992.
- 9 GARCIA, Camila – **Baterias: reciclagem antecipada** – O Estado de São Paulo – São Paulo, 1 de março de 2000.
- 10 **Informações obtidas junto ao Secretário da Câmara Ambiental de Material Elétrico, Eletônico e de Comunicação da CETESB** – Eng. José Arnaldo Gomes- São Paulo, Junho de 2000.
- 11 **Informativo Instituto Brasil/PNUMA** – Brasília - Informativo do Comitê Brasileiro
- 12 nº 43 – agosto/setembro de 1998.
- 13 **Litet ABC om batterier** – Stockholm, SIMBA, 1994.
- 14 MINAYO, MCS (organizadora) – **Pesquisa social: teoria, método, criatividade.** Petrópolis: Vozes, 1999. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social; p.9-30.
- 15 **Números** – VEJA, São Paulo, 24 de novembro de 2000.
- 16 **Os argumentos de FHC** – Contexto – Revista Veja – São Paulo, 24 de maio de 2000.
- 17 OLIVEIRA, Margarete Braz – **A problemática do descarte de baterias usadas no lixo urbano.** São Paulo, Universidade Mackenzie, 1998 – Dissertação de Mestrado.
- 18 PAUL, Gustavo – **País já tem 10 milhões de celulares** – Jornal O Estado de São Paulo - São Paulo, IPT/CEMPRES, São Paulo, 1995.
- 19
- 20
- 21 **Reciclagem – Nossa resposta prática, positiva e responsável.** São Paulo, Nife Brasil, 1997.
- 22 **SIMBAs Informationsmaterial** - Stockholm, Sifelsen Insamling av Miljöfarliga Batterier, 1994.
- 23 TORREGLOSSA, Silvia – **Pilhas e baterias de celular já não oferecem tantos riscos** – Metro News São Paulo, 29 de fevereiro de 2000.
- 24 WIAUX, J P – **The Sorting-out of Spent Batteries. : From Pilot Scale to Industrial Applications.** Florida, Deerfield Beach, Wolsky and BDT Inc.Editors, November 1991.