



III-282 - AVALIAÇÃO DA PROBLEMÁTICA DO DESCARTE DE PILHAS EXAURIDAS NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA (ES)

Jacqueline Bringhenti⁽¹⁾

Engenheira Civil, Mestre e Doutora em Saúde Pública; Professora do curso superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental e Pesquisadora do Grupo de Estudos em Modelagem Ambiental (GEMA) do Centro Federal Tecnológico de Educação do Espírito Santo (CEFET-ES); Diretora de Meio Ambiente da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – Seção ES.

Leila Celin Nascimento

Engenheira Civil, Mestre em Engenharia Ambiental; Professora do curso superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental do Centro Federal Tecnológico de Educação do Espírito Santo (CEFET-ES) – Uned Colatina.

Aurélio Azevedo Barreto Netto

Engenheiro de Minas, Mestre em Geociências e Doutor em Ciências; Professor do curso superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental e Pesquisador do Grupo de Estudos em Modelagem Ambiental (GEMA) do Centro Federal Tecnológico de Educação do Espírito Santo (CEFET-ES).

Giovana Kellen Ferreira Storch

Tecnóloga em Saneamento Ambiental pelo Centro Federal Tecnológico do Espírito Santo (CEFET-ES).

Jozibella Bridi Carleto

Tecnóloga em Saneamento Ambiental pelo Centro Federal Tecnológico do Espírito Santo (CEFET-ES).

Endereço⁽¹⁾: Av. José Julio de Souza, 3600/ apto. 1304 - torre 01 - Itaparica – Vila Velha - ES - CEP: 29102-010 – Brasil - Tel: (27) 3227-6905 - e-mail: jaquelineb@cefetes.br

RESUMO

O presente trabalho avalia a situação do descarte de pilhas exauridas no município de Vitória (ES), escolhido devido a carência de dados sobre as condições atuais do gerenciamento desses dispositivos e os riscos oferecidos à saúde pública e ao meio ambiente. Para isso pesquisou-se a legislação pertinente em esfera internacional, nacional, estadual e municipal, adotando-se as resoluções CONAMA 257/99 e 263/99 como referência. A identificação dos pontos de interesse da pesquisa foi realizada por meio do levantamento dos postos coletores de pilhas no município, registrados em órgão governamental (*site* do IBAMA). Desenvolveu-se e aplicou-se um questionário, como instrumento de pesquisa quantitativo, para a coleta dos dados, com o objetivo de obter informações sobre o efetivo funcionamento desses postos e sobre a aplicação das normas legais em vigor. A análise dos resultados permitiu concluir sobre a situação do descarte desses dispositivos no município e propor ações para a melhoria das políticas públicas. Concluiu-se também que o sistema de gerenciamento de pilhas no município de Vitória (ES) é falho, devido à ineficiência dos postos de coleta e a constatação de que esses dispositivos estão presentes no resíduo domiciliar. Recomendou-se, então, a revisão do mecanismo de coleta diferenciada de pilhas nos postos oficiais de recebimento, a parceria entre o setor empresarial e o governo, com o envolvimento da população, a realização de estudos específicos sobre a periculosidade dos componentes das pilhas e a revisão das normas legais em vigor.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos, gerenciamento, pilhas e participação social.

INTRODUÇÃO

O crescimento da população mundial vem ocorrendo de forma intensa e desordenada, principalmente em núcleos urbanos nos últimos 50 anos. Aliado a este fato, o desenvolvimento tecnológico e industrial, a mudança e a criação de hábitos, resultam na geração inevitável, contínua e crescente de resíduos de diversas naturezas (biodegradáveis, não-biodegradáveis, etc.), estabelecendo um processo de deterioração ambiental com sérias implicações na qualidade de vida do homem (BIDONE; POVINELLI, 1999).

No Brasil, entre 1989 e 2000, a quantidade de resíduos domiciliares e comerciais coletados passou de 100.000 t/dia para 154.000 t/dia (IBGE, 2005), segundo os dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) dos anos referidos, representando um acréscimo de 56% da quantidade diária. A população brasileira, no



mesmo período, teve um crescimento de 42,7%, de acordo com Censos Demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2004).

O avanço científico e tecnológico, principalmente após a Revolução Industrial no século XIX, acarretou o incremento da produção, com a oferta de produtos cada vez mais diversificados e atraentes (OLIVEIRA, 2001), instigando a sociedade a adquirir hábitos de consumo não aceitáveis pela ótica da sustentabilidade.

Nas últimas duas décadas, o extraordinário desenvolvimento no setor de telecomunicações e na indústria eletroeletrônica em geral tem trazido muitos benefícios à humanidade. Um exemplo típico é o conforto proporcionado por aparelhos portáteis, movidos a pilhas e baterias, que tornou o uso dos mesmos prático e econômico (REIDLER, 2002).

A consequência do emprego desses utensílios é a geração cada vez maior de detritos eletrônicos, dentre eles pilhas esgotadas, constituindo um problema, pois esses resíduos, que podem possuir constituintes com considerável teor de toxicidade, representam riscos sanitários e ambientais quando não gerenciados adequadamente.

Em 2004, a comercialização de pilhas no Brasil atingiu 1,2 bilhões de unidades. Desta quantidade, cerca de 800 milhões referem-se a pilhas legalmente fornecidas ao mercado e o restante, 400 milhões, é ocupado por mercadoria ilegal (OLIVEIRA, 2005).

A grande preocupação em relação a esses dispositivos são os componentes metálicos usados nos eletrodos, nos eletrólitos e nas embalagens. Os motivos dessa preocupação são os altos graus de toxicidade de alguns desses materiais, sua permanência no meio ambiente, e sua ação bioacumulativa (REIDLER, 2002). Os perigos que as pilhas podem oferecer à saúde e ao ambiente são desconhecidos pela maioria da população (ANDRADE, 2000).

O tema “resíduos sólidos” assume um papel de destaque no cenário mundial, pois está, de forma direta ou indireta ligado aos agravos à saúde, à qualidade de vida da população, aos aspectos estéticos e à degradação do meio ambiente. Essa degradação pode culminar na poluição do solo, dos recursos hídricos e do ar, sendo imprescindível o correto manuseio, coleta, segregação, tratamento e destinação final desses resíduos, além dos importantes processos de reutilização e reciclagem.

A alarmante situação da disposição final dos resíduos urbanos no Brasil é um agravante para a problemática do descarte dos dispositivos em questão, pois mais de 80% dos municípios brasileiros dispõem seus resíduos em locais a céu aberto, em cursos d'água ou mesmo em áreas de proteção ambiental (RESOL, 2004). A maioria desses locais conta ainda com a presença de catadores – entre eles crianças – que entram em contato direto com o lixo para tirar o seu sustento.

No município de Vitória, de acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000 (IBGE, 2005), o índice de cobertura da coleta de lixo domiciliar é de cerca 99,6%. O lixo coletado é processado na Usina de Triagem e Compostagem (UTC), com a segregação de materiais recicláveis que são comercializados. Os rejeitos desse processo são transportados para destinação final em aterro sanitário privado, situado no Município de Cariacica-ES, pois Vitória possui área bruta (área da ilha e área continental) de 88 km² (PMV, 2003) e não dispõe de espaço para a construção de aterros sanitários.

A finalidade de realizar este trabalho parte da carência de informações sobre o descarte de pilhas usadas no município de Vitória-ES o qual se reveste de importância em aspectos ambientais e de saúde pública.

Esses dispositivos eletrônicos constituem atualmente um grupo de resíduos que, apesar de fazerem parte do dia-a-dia da população, têm sua periculosidade percebida como algo distante e de ação limitada (SCHIO, 2001).

Desta forma, pretende-se levantar e sistematizar informações sobre a situação existente, com base na legislação pertinente disponível, e propor ações para a melhoria das políticas públicas.



REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A primeira etapa da pesquisa referiu-se à revisão bibliográfica, a fim de contextualizar a problemática do gerenciamento de pilhas exauridas no município de Vitória (ES). Essa pesquisa baseou-se nos seguintes temas que serão abordados a seguir: a classificação das pilhas, metais e suas implicações à saúde e ao meio ambiente, legislação pertinente, reutilização e reciclagem de pilhas e baterias e, finalmente, a situação do gerenciamento de pilhas exauridas no Brasil.

Classificação das pilhas

As pilhas são classificadas como dispositivos primários, pois as reações químicas acontecem numa só direção, ou seja, termina quando toda a energia química do sistema foi consumida. Ao contrário das baterias, que são classificadas como secundárias, nas quais a reação química é reversível e, assim, podem ser recarregadas por uma fonte de energia externa. (OLIVEIRA, 2001).

Podem, ainda, ser classificadas em secas ou úmidas, de acordo com o meio físico em que ocorrem as reações químicas. Nas pilhas secas, o eletrólito é imobilizado na forma de pasta ou gel, ou imerso em um separador. Já nas pilhas úmidas, o eletrólito está imerso em um meio líquido. (REIDLER, 2002).

O tamanho e o formato das pilhas devem atender às especificações da Comissão Internacional de Energia, que estabelece um sistema de classificação geral de pilhas por grupos. Em geral, elas são cilíndricas ou em forma de botão.

As pilhas podem também ser classificadas de acordo com o seu sistema químico. O presente trabalho contempla os principais tipos existentes no mercado, que segundo Reidler (2002), estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição dos Principais Tipos de Pilhas

Tipo de sistema químico	Catodo ¹	Anodo ²	Eletrólito ³
Zinco-carbono	Dióxido de manganês	Zinco	Cloreto de amônio
Zinco-cloreto	Dióxido de manganês	Zinco	Cloreto de zinco
Manganês (alcalinas)	Dióxido de manganês	Zinco em pó	Hidróxido de potássio
Óxido de mercúrio	Óxido de mercúrio	Zinco em pó	Hidróxido de sódio ou hidróxido de potássio
Óxido de prata	Óxido de prata	Zinco em pó	Hidróxido de sódio ou hidróxido de potássio
Zinco-ar	Oxigênio (do ar)	Zinco em pó	Hidróxido de potássio
Lítio	Dióxido de manganês	Lítio	Alcalino ou solvente orgânico

Fonte: Reidler, 2002.

1. espécie reduzida, 2. espécie oxidada, 3. condutores de corrente elétrica.

Metais e suas implicações à saúde e ao meio ambiente

As emissões de metais para o ambiente são originadas de uma variedade de fontes naturais, como atividades vulcânicas e processos erosivos, e de fontes antropogênicas, tais como atividades de mineração, fundição, dentre outras. Atualmente, devido ao crescente número de fontes antropogênicas, verifica-se um grande aumento na circulação de metais no solo, água e ar e seu acúmulo na cadeia alimentar.

As pilhas configuram-se em uma fonte de metais, dentre várias outras, oriundas de objetos que constituem os resíduos sólidos urbanos, pois contêm em sua composição inúmeras substâncias químicas, como os metais pesados (RESOL, 2003).

Sob o ponto de vista químico, os metais pesados não podem ser destruídos e apresentam elevada reatividade, sendo esta a causa de serem pouco encontrados em estado puro na natureza. Geralmente estão no ambiente em concentrações pequenas em associação com outros elementos, formando minerais. (RILEY et al, 1975).

Segundo Oliveira (2001) a toxicidade de um metal e a sua disponibilidade, representada pela capacidade de interação de um contaminante com um sistema biológico, são influenciadas por diversos fatores, tais como:



- **Concentração Efetiva do Contaminante**
Causa uma resposta de intensidade definida em um determinado sistema. Em baixas concentrações, alguns metais pesados podem ter papéis fisiológicos essenciais, mas os efeitos podem ser adversos quando em concentrações altas.
- **Persistência**
Atributo de uma substância que descreve o período de tempo que a mesma permanece em um ambiente particular antes de ser fisicamente removida, ou química ou biologicamente transformada. Quando liberados no ambiente, os metais pesados não se degeneram, podendo ter sua fórmula química modificada, resultando em diferenças de reatividade do metal com tecidos biológicos e com o meio ambiente.
- **Forma Química**
Fração que está disponível e que pode ser mobilizada por forças físicas (vento e água, por exemplo) e sua distribuição entre os constituintes ambientais físicos e biológicos.
No caso dos metais pesados, a preocupação é identificar e quantificar os danos associados aos níveis de metais alterados no ambiente.
- **Biomagnificação**
Aumento da concentração de uma substância à medida que passa por sucessivos níveis da cadeia trófica.
- **Estimativas de Danos**
O padrão que estabelece o nível crítico de um metal pesado é frequentemente relacionado ao seu alvo ambiental mais sensível.

Desta forma, da sua emissão para o ambiente até o aparecimento dos sintomas da intoxicação, vários serão os interferentes que influirão nos efeitos negativos causados pelos metais.

A contaminação por estes metais ocorre de três formas: por exposição ocupacional, quando a pessoa trabalha com produtos químicos; por exposição acidental, quando a contaminação ocorre por acidente; e por exposição crônica, que ocorre de forma gradual através do ar, solo, água ou alimentos. A disposição inadequada de pilhas pode resultar nesta última exposição, cujos sintomas manifestam-se a longo prazo (ANDRADE, 2000).

Legislação relacionada a pilhas e baterias

Depois de utilizadas, grande parte das pilhas é descartada no lixo doméstico, que na maioria dos municípios brasileiros são depositados em lixões a céu aberto, aterros controlados e aterros sanitários. Essa disposição não é adequada, uma vez que, esses dispositivos podem conter metais pesados. Assim, requerem um tratamento apropriado, pois, como já descrito anteriormente, os mesmos podem trazer agravos à saúde e ao ambiente.

Deste modo, faz-se necessária a criação de instrumentos legais com embasamento científico, visando amparar o processo de gerenciamento integrado destes dispositivos (OLIVEIRA, 2001). É primordial estabelecer mecanismos como coleta seletiva, conscientização da necessidade de sua devolução e de seus riscos, obrigação e deveres dos atores envolvidos (órgãos governamentais, fabricantes, importadores, distribuidores, varejistas, e consumidores), tratamento, etc.

Observa-se que o desenvolvimento de legislações relacionadas a pilhas vem ocorrendo em âmbito nacional e internacional, demonstrando o interesse e a necessidade de se minimizar os possíveis impactos causados pela ausência ou mau gerenciamento desses resíduos.

Legislação internacional

- **União Européia**
O Comitê Europeu, através da Diretiva 91/157/EEC de 18 de março de 1991, que trata de pilhas e baterias contendo substâncias perigosas, determinou que os países membros da União Européia deveriam proibir, a partir de primeiro de janeiro de 1993, a comercialização de:
(a) pilhas/baterias alcalinas de manganês (RAM) submetidas a uso prolongado em condições extremas contendo mais do que 0,005% de mercúrio em peso;
(b) todas as outras pilhas/baterias alcalinas contendo mais do que 0,025% de mercúrio em peso.
Essa diretiva estabeleceu ainda que programas contemplando a coleta, o fornecimento de informações aos usuários, a substituição gradativa e/ou a adequação dos tipos de pilhas e baterias acima



mencionados, e o estabelecimento de um sistema de codificação, deveriam ter início em 18 de março de 1993, com duração de 4 anos (IBAMA, 2005)

- *Estados Unidos da América*

Nos EUA a Environmental Protection Agency (EPA) é a organização responsável pela política ambiental no país. Essa organização caracteriza as pilhas e baterias como resíduos potencialmente perigosos e as consideram um risco ao meio ambiente e à saúde quando descartadas no lixo doméstico

Com o objetivo de reduzir a quantidade de resíduos perigosos que compunham o lixo urbano municipal, promulgou em maio de 1995, a Regra Universal de Resíduos (Universal Waste Rule), encorajando a reciclagem e disposição correta de certos resíduos perigosos.

Em 13 de maio 1996, o governo dos Estados Unidos da América do Norte sancionou o Ato das Baterias (Mercury-containing and rechargeable Battery – The Battery Act) com o objetivo de incentivar a reciclagem das baterias níquel-cádmio e das baterias recarregáveis seladas de chumbo-ácido (SSLA) e, ainda, eliminar o uso de mercúrio nas pilhas e baterias.

Algumas das principais determinações do Ato das Baterias foram as seguintes:

(a) concedeu validade imediata à Regra Universal de Resíduos, com o objetivo de evitar diferentes regulamentações nos 50 estados dos EUA, promovendo uma uniformidade nos procedimentos a serem cumpridos na coleta, armazenamento e transporte das baterias níquel-cádmio e de determinadas baterias contendo mercúrio;

(b) proibiu a venda das pilhas alcalinas de manganês (exceto pilhas botão contendo até 25mg de mercúrio), das pilhas zinco-carvão contendo mercúrio, e das pilhas botão de óxido de mercúrio;

(c) designou a EPA como responsável pelo estabelecimento de diretrizes para orientar programas de educação pública e incumbiu a Agência americana em orientar o manuseio, transporte e disposição final das pilhas e baterias usadas;

Quanto à questão da educação pública, a EPA forneceu uma série de diretrizes para que o estado ou governo local conduzissem programas de sensibilização da população.

Em relação à disposição final das pilhas e baterias que contenham metais pesados, não recomenda que estas sejam encaminhadas para aterros porque podem causar contaminação do solo e do lençol freático, quando dispostas diretamente. A incineração também não é recomendada em função da geração de cinzas tóxicas resultantes do processo ou ainda, pelo possível desprendimento destas em suas emissões gasosas (IBAMA, 2005).

- *América do Sul*

Na Argentina, o Projeto de Lei nº 3.117 apresentado em agosto de 1994 ainda não havia sido aprovado até fins de 1999. Segundo o Instituto Nacional de Estatísticas e Censos - INDEC, foram destinados 243 milhões de pilhas e baterias a locais ambientalmente inadequados em 1999. Apesar da falta de amparo legal, a Empresa Argentina de Tratamento dos Resíduos Perigosos e não Perigosos - SITRO S.A desenvolve campanhas educativas e estratégias para coleta das pilhas e baterias, visando transformá-las em inertita através da vitroceramização (BARBOSA et alli, 1999).

Legislação nacional

- Resoluções CONAMA 257/99 e 263/99

Em 1999, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) aprovou a Resolução nº 257, tornando-se a principal legislação nacional sobre pilhas e baterias e a primeira legislação da América Latina a tratar sobre a destinação desses resíduos (REIDLER, 2002), que na prática ainda encontra muitas dificuldades para a sua efetiva aplicação.

Ainda no ano de 1999, foi aprovada a Resolução nº 263/99 que complementa o Art. 6º da Resolução 257/99 incluindo as pilhas do tipo miniatura e botão.

- *Portaria Normativa IBAMA nº 45/95*

Constitui a Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos, responsável pelo desenvolvimento de programas de interação entre os geradores de resíduos, os organismos que os controlam e a comunidade (IBAMA, 2005).

- *Projeto de Lei 5296/05*

Trata sobre a Política Nacional de Saneamento Básico (PNS), em tramitação na Câmara dos Deputados, propondo uma visão integrada dos sistemas públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, em conjunto com o manejo de águas pluviais (drenagem) e o gerenciamento de resíduos sólidos (coleta e tratamento de lixo).

- *Projeto de Lei 203/1999*



No ano de 1991 foi protocolado o primeiro PL (Projeto de Lei) de número 203, dispondo especificamente sobre o gerenciamento de Resíduos Sólidos de Saúde. A partir daí, outros 74 PL foram pensados a este e estão em estudo no Congresso Nacional para a Política Nacional de Resíduos Sólidos (LIMA & CARDOSO, 2006).

De acordo com a Nota Técnica de Legislação sobre Baterias (ARAÚJO, 2003), os seguintes Projetos de Lei (PL) contêm disposições específicas sobre o tema:

- *Projeto de Lei 4178/1998*
Dispõe sobre a coleta, o tratamento e a destinação final do lixo tecnológico.
- *Projeto de Lei 4730/1998*
Dispõe sobre o gerenciamento de ciclo integral de resíduos sólidos e dá outras providências.
- *Projeto de Lei 1633/1999*
Dispõe sobre a responsabilidade dos fabricantes e importadores de pilhas e baterias pelo recolhimento e aproveitamento desses produtos após o uso pelo consumidor e dá outras providências.
- *Projeto de Lei 1917/1999*
Dispõe sobre advertência nas embalagens de baterias e pilhas eletroquímicas.
- *Projeto de Lei 2100/1999*
Dispõe sobre teores máximos de metais pesados de pilhas e baterias e dá outras providências.
- *Projeto de Lei 247/1999*
Dispõe sobre advertência nas embalagens de baterias e pilhas eletroquímicas.
- *Projeto de Lei 3.878/2000*
Prescreve advertência nas embalagens de baterias e pilhas eletroquímicas.
- *Projeto de Lei 1.595/2003*
Dispõe acerca da responsabilidade pela destinação de pilhas, baterias e lâmpadas usadas.

Legislação estadual

- *Lei nº 6.291/2000*
Desde o ano de 2000, o Estado do Espírito Santo possui legislação que dispõe sobre a coleta de resíduos urbanos potencialmente danosos à saúde e ao meio ambiente, através da Lei nº 6.291 que classifica pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e frascos aerossóis como produtos potencialmente perigosos dos resíduos urbanos.

Legislação municipal

- *Instrução Técnica 004/2000*
Objetiva dispor tecnologias para o armazenamento temporário de pilhas e baterias usadas entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam e redes de assistência técnica para reduzir os riscos de contaminação ambiental.

Reutilização e reciclagem de pilhas e baterias

O domínio de metodologias de reciclagem de pilhas e baterias que possuem em sua composição, principalmente, chumbo, cádmio e mercúrio, torna-se de extrema importância para a preservação do meio ambiente (GATTI et al, 2004). Pesquisas têm sido realizadas em laboratórios com o intuito de desenvolver processos para a reciclagem desses resíduos ou, em alguns casos, tratá-las para uma disposição segura ESPINOSA et al, 2004).

Além disso, já existem no mercado dispositivos reutilizáveis, como os utilizados em máquinas fotográficas digitais, rádios portáteis e gravadores, que apresentam maior durabilidade, contribuindo para a redução da geração desses resíduos. Entretanto, esses dispositivos apresentam potencial poluidor necessitando de tratamento/destinação adequada.

Os processos de reciclagem de pilhas e baterias podem ser principalmente a hidrometalurgia e a pirometalurgia. A hidrometalurgia é um processo químico de obtenção de um metal em solução ácida ou básica. O metal pode ser recuperado por eletrólise ou precipitação. A principal vantagem desse processo é o baixo consumo de energia. Entretanto, o mesmo gera efluentes que precisam ser tratados (ESPINOSA et al, 2004). A pirometalurgia é um processo que visa a obtenção de metais por meio de reações químicas que acontecem em temperaturas elevadas (QUEIROZ, 2004). Uma vantagem desse processo em relação ao hidrometalúrgico é a não geração de efluentes que necessitam de tratamento. Já o elevado consumo de energia



é tido como desvantagem, visto que as temperaturas utilizadas são na faixa de 800 a 1000°C (ESPINOSA et al, 2004).

No Brasil, a detentora de tecnologia para a reciclagem de pilhas e baterias é a Suzaquim Indústrias Químicas LTDA. O reprocessamento é realizado na unidade industrial em Suzano, SP. Após desmontagem, separação e classificação, os componentes são encaminhados ao processo químico para a obtenção de sais e óxidos metálicos utilizados em indústrias cerâmicas, refratárias, de vidro, de tintas e de química em geral (SUZAQUIM, 2006).

Gerenciamento de pilhas e baterias

No período de 1999 a 2001, Reidler (2002) realizou uma avaliação da situação brasileira sobre resíduos gerados por pilhas e baterias que, entre outros aspectos, buscou verificar a aplicabilidade da legislação em vigor, bem como o processo de gerenciamento desses dispositivos e a participação dos atores envolvidos no processo. Destacam-se como principais pontos críticos:

- Falta divulgação, informação, conscientização e educação da população consumidora e dos varejistas no que se refere à legislação pertinente;
- Falta sistema de coleta eficiente, de fácil acesso e bem divulgada à população, além da dificuldade em se fazer uma coleta seletiva diferenciada, devido aos inúmeros tipos e marcas existentes no mercado;
- Falta fiscalização tanto em relação ao cumprimento da legislação, quanto à entrada e comércio ilegal de pilhas e baterias de origem desconhecida, falsificadas ou fora de especificações;
- Ineficiência da legislação, por ser fundamentada em legislações de outros países, que possuem características culturais, políticas e sócio-econômicas distintas e uma realidade de mercado completamente diferente;
- Negligência das empresas geradoras/importadoras/distribuidoras em disponibilizar recursos financeiros para o adequado gerenciamento desses resíduos, pois os mesmos o fazem quando exigido em outros países;
- O fato das resoluções CONAMA 257/99 e 263/99 permitirem o descarte de alguns tipos de pilhas exauridas juntamente com os resíduos domiciliares, sem levar em consideração o crescente consumo desses dispositivos e, conseqüentemente, o aumento da concentração de material tóxico que não estará disposto de forma adequada.

Observando as falhas apresentadas acima, o objetivo do presente trabalho consistiu em avaliar a situação do descarte das pilhas exauridas no município de Vitória-ES, com a finalidade de:

- Avaliar o funcionamento dos postos de coleta oficiais existentes para recebimento de pilhas exauridas;
- Identificar e avaliar a destinação final utilizada atualmente para as pilhas exauridas coletadas nos postos oficiais;
- Verificar a aplicação das normas legais em vigor; e
- Propor ações para o adequado gerenciamento das pilhas usadas.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida em três etapas metodológicas, sendo a primeira referente à pesquisa bibliográfica e a busca de informações, a segunda o desenvolvimento e aplicação de instrumento de pesquisa para a coleta de dados e a terceira a formulação de propostas para o adequado gerenciamento de pilhas usadas no município de Vitória, a partir da análise dos resultados obtidos.

Inicialmente, foi realizado o levantamento dos estabelecimentos coletores de pilhas, registrados nos órgãos ambientais de diversos níveis de competência, com o objetivo de identificar os pontos de interesse para a delimitação espacial da pesquisa (IBAMA, 2004).

A área de estudo foi delimitada no município de Vitória (ES), sendo então os postos de coleta a serem pesquisados extraídos da lista nacional de estabelecimentos coletores de pilhas e baterias, disponível até o mês



de maio de 2005 no *site* do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), totalizando 16 postos.

A legislação vigente em esfera nacional, estadual e municipal foi analisada para fornecer os conceitos e procedimentos a serem seguidos no processo de gerenciamento dos resíduos em questão. Para tal, consultaram-se órgãos governamentais e bibliografias especializadas (apresentada anteriormente).

Feito o levantamento dos dados, executou-se a etapa do desenvolvimento do instrumento de pesquisa, que consistiu em um questionário aplicado nos postos oficiais do IBAMA indicados para o recebimento de pilhas do município. Esse instrumento auxiliou a coleta de informações sobre a atual situação do gerenciamento de pilhas.

Com esse objetivo, o conteúdo do questionário elaborado compreendeu principalmente os seguintes tópicos: conhecimento sobre a legislação pertinente; participação dos atores envolvidos (população e órgãos ambientais); forma de armazenamento adotada; e destinação final realizada.

A localização dos postos de coleta foi realizada através dos endereços e dos telefones disponíveis na lista e as entrevistas realizadas através de visitas aos postos em horário comercial no mês de junho de 2005.

O questionário foi respondido pelos gerentes das lojas. Ao final das entrevistas, uma cópia das Resoluções nº 257/99 e 263/99 era entregue para divulgação e conhecimento.

A tabulação e análise dos dados obtidos pela aplicação do questionário permitiram avaliar o funcionamento dos postos de coleta e averiguar a aplicação das normas legais em vigor.

A execução das etapas anteriormente descritas permitiu obter as conclusões sobre a situação do descarte desses dispositivos no município de Vitória. As ações para o adequado gerenciamento foram então propostas, com auxílio de bibliografia e legislações específicas, a fim de mitigar os possíveis impactos sanitários e ambientais proporcionados por esses resíduos.

RESULTADOS OBTIDOS

Os postos de coleta foram extraídos da lista nacional de estabelecimentos coletores de pilhas e baterias classificados como Postos Oficiais de Coleta, disponível no *site* do IBAMA (IBAMA, 2004). Nesta relação, foram selecionados apenas os estabelecimentos situados no município de Vitória (ES), totalizando 16, que estavam distribuídos entre os seguintes fabricantes: Braun/Gillette do Brasil, Parasonic e Sony. No mês de junho de 2005, a lista foi retirada do *site* sob alegações de que, de acordo com a Resolução 257/99, os fabricantes não são obrigados a recolher dos dispositivos exauridos e de que os endereços dos estabelecimentos estavam desatualizados. Entretanto, os pesquisadores constataram que em abril de 2006 a lista retornou ao *site*, com as mesmas informações.

Na sede do IBAMA em Vitória não possuía registro de postos de coleta de pilhas, tampouco a fiscalização nos mesmos pelos órgãos estadual (IEMA) e municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente-SEMMAM).

Em apenas 3 (três), dos 16 (dezesesseis) estabelecimentos levantados, foi possível a realização da entrevista face a algumas dificuldades encontradas na fase de aplicação do instrumento de pesquisa, como:

- quatro estabelecimentos não estavam em funcionamento ou não foram encontrados nos endereços e telefones da lista oficial de postos;
- três estabelecimentos eram da mesma empresa do ramo de informática e indicaram que não recolhiam o material;
- dois estabelecimentos também eram de uma mesma empresa do ramo de informática e não coletavam o material;
- quatro estabelecimentos presentes na lista e encontrados nos endereços corretos não recolhiam o material.



Portanto, a situação do funcionamento dos postos oficiais de coleta de pilhas do IBAMA no município de Vitória (ES) é de que num total de 16 postos: 19% coletam, 38% não coletam e 43% não existem ou não foram localizados.

A lista divide os postos de acordo com a marca de pilhas recebidas conforme tabela 2 a seguir. Entretanto, pôde-se constatar que essa classificação não é seguida, pois não há restrição quanto à marca recolhida, já que, esses estabelecimentos comercializam diversos tipos e marcas de pilhas e baterias e, de acordo com o Art. 3º da Resolução CONAMA 257/99, ficam obrigados a recebê-las dos usuários depois de exauridas.

Tabela 2 – Postos de coleta de pilhas e baterias de Vitória

Fabricante	Estabelecimento	Endereço
Braun/Gillette do Brasil	Comedol Comercial de Eletro-Doméstico Ltda.	Rua 23 de Maio, 187
Panasonic	ATC Assistência Técnica e Comércio Ltda.	Av. Adalberto Simão Nader, 87
	ATC Comércio e Informática Ltda.	Av. Adalberto Simão Nader, 87
	ATC Comércio e Informática. Ltda.	Av. Nossa Senhora da Penha, 714
	BSJ Comércio, Representações e Manut. Ltda.	Rua Dr. Mário F. Casanova, 129
	BSJ Representações	Rua Mario F. Casanova, 129
	China Presentes e Bijouterias	Rua José Teixeira, 366
	Control System Ltda.	Rua Constante Sodré, 36
	Delmario Novo e Cia.	Av. N. Srª. da Penha, 2150
	Eletrônica Gorza.	Av. Princesa Isabel, 221
	Foto Express	Av. N. Srª. dos Navegantes, 225
	Jodir Acessórios Ltda.	Av. Princesa Isabel, 230
	Soft & Show Informática Ltda.	Rua Portinari, 27
	Strauch e Cia Ltda.	Av. Jerônimo Monteiro, 580
	Organização Tecn. Continental Ltda.	Rua Jose Cassiano Santos, 184
Sony	Rock's Assistência Técnica e Comércio Ltda.	Av. Des. Santos Neves, 845

Fonte: IBAMA, 2004.

Quanto ao conhecimento da legislação, apenas um dos entrevistados sabia da existência de legislação sobre destinação de pilhas, não soube especificar qual seria esta e informou que a possui em arquivos. Ainda de acordo com o entrevistado, o estabelecimento aplica a legislação recebendo e destinando corretamente as pilhas, mas criticou a legislação pelo fato de estar arcando com a responsabilidade e as despesas da destinação final das pilhas.

Em dois estabelecimentos que fazem a coleta, a frequência de entrega de pilhas usadas é diária. Geralmente, os consumidores comparecem aos estabelecimentos para efetuar a compra de pilhas e entregam os dispositivos exauridos. Um deles informou que outros comerciantes comparecem ao seu estabelecimento para depositar as pilhas exauridas que receberam.

Segundo o entrevistado, passavam-se meses sem haver entrega e o recipiente coletor seria a forma de estímulo à participação. Entretanto, a visibilidade do recipiente não era satisfatória, pois o mesmo estava disposto no chão, atrás do balcão de vendas, que também foi observado nos outros estabelecimentos, como pode ser visto na Figura 1.



Figura 1: Disposição dos coletores de pilhas nos postos de recolhimento.

Os postos visitados declararam que informam aos clientes sobre o recolhimento das pilhas para estimular a participação da população. Também com esse objetivo, um deles já distribuiu *folders* sobre a periculosidade das pilhas.

Em outro estabelecimento entrevistado, foi declarado que o recebimento de pilhas é muito raro. Segundo o entrevistado, passam-se meses sem haver entrega e o recipiente coletor seria a forma de estímulo à participação. Entretanto, a visibilidade do recipiente não é satisfatória, pois o mesmo está disposto no chão, atrás do balcão de vendas.

Por meio das visitas, constatou-se que todos os estabelecimentos possuem recipiente para coleta de pilhas e baterias, como determina a Instrução Técnica 004/00, da prefeitura de Vitória.

Os entrevistados consideram que o envolvimento dos órgãos ambientais no processo de gerenciamento das pilhas, que poderia ocorrer através de fiscalização, orientações, avaliação do processo, distribuição de material informativo, etc. é insuficiente.

Quanto ao acondicionamento e o armazenamento das pilhas recolhidas observou-se que em todos estabelecimentos há um contêiner plástico com capacidade de quatro litros dispostos nos pontos de venda, para recolhimento dos dispositivos exauridos. Em um dos estabelecimentos há um outro contêiner, de maior capacidade, localizado na área de expedição, para armazenamento das pilhas recolhidas nos pontos de venda.

Apenas um dos entrevistados soube informar a quantidade de pilhas recebidas no seu estabelecimento, que é cerca de quatro litros/mês.

Um dos estabelecimentos entrega as pilhas exauridas aos fornecedores, em média a cada dois meses, sem saber informar qual a destinação final é dada às mesmas. O estabelecimento que recebe pilhas com baixa frequência informou que não há resíduo suficiente para dar destinação. O outro estabelecimento, situado no interior de um hipermercado, descarta cerca de quatro litros de pilhas no coletor deste, uma vez por mês.

Com a finalidade de confirmar que as pilhas utilizadas pela população estavam sendo descartadas junto aos resíduos domiciliares, a Usina de Lixo do município foi contactada. A partir de pesquisas internas na Usina de Lixo em 2004 foi constatou-se a chegada de 457 kg de pilhas e baterias presentes no lixo domiciliar, no período de 26/10/2004 a 08/12/2004 (total de 36 dias úteis), confirmando o fato de que a população descarta freqüentemente suas pilhas exauridas no lixo doméstico.



CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Conclui-se que há a necessidade de informações precisas e atualizadas a respeito da localização dos postos de recolhimento de pilhas esgotadas por parte dos órgãos ambientais e gestores de resíduos sólidos do município de Vitória.

Faz-se necessário também, por parte do poder público, a orientação sobre a legislação ambiental, a parceria em projetos educativos e a fiscalização junto aos estabelecimentos comerciais que devem efetuar o recolhimento dos dispositivos, para garantir, além do cumprimento da lei, o incentivo à participação social e a destinação final correta dos resíduos em questão.

Para que a população participe dos processos de proteção ao meio ambiente e à saúde pública é fundamental a informação correta a respeito da localização dos postos de recolhimento e a garantia da funcionalidade das etapas de gerenciamento de resíduos. Caso sejam detectadas falhas nesse processo, o voluntariado, que é participação fundamental no gerenciamento de resíduos sólidos, perde o estímulo à participação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, F. C. et al. Você Usou. E agora?. Projeto Final (Graduação em Jornalismo), Pontifícia Universidade Católica de Campinas, São Paulo, 2000.
2. ARAÚJO, S. M. V. G. de. Legislação sobre baterias. Brasília: Câmara dos Deputados, 2003.
3. BARBOSA, J. F.; ARAÚJO, G. N. F. de; GOMES, A. Estudo sobre o impacto de baterias de telefone celular no meio ambiente. 1999. Monografia (Especialização em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais na Indústria) - Departamento de Hidráulica e Saneamento, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia. Disponível em: <<http://www.teclim.ufba.br/curso/monografias/novas/monografia%20texto.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2004.
4. BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. Conceitos Básicos de resíduos Sólidos. São Paulo: Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 1999.
5. ESPINOSA, D. C. R.; BERNARDES, A. M.; TENÓRIO, J. A. S. An overview on the current processes for the recycling of batteries. Journal of Power Sources, São Paulo, v. 135, p. 311-319, 2004.
6. GATTI, A. et al. Reciclagem de pilhas zinco/dióxido de manganês (Leclanché): estudo da etapa de remoção de metais pesados minoritários. São Carlos: UFSC, 2004.
7. IBAMA, Lista Oficial de Postos Coletores de Pilhas e Baterias. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sqa/prorisc/pilhasba/coletas/baterias/>. Acesso em: 24 ago. 2004.
8. IBAMA. Portaria normativa nº 45/1995. Disponível em: <<http://ibama2.ibama.gov.br/cgi-bin/wxis.exe/>>. Acesso em: 14 out. 2005.
9. IBGE. Censo Demográfico 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 13 dez. 2004.
10. IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 21 jan. 2005.
11. LIMA, G. da S.; CARDOSO, M. F. D. Proposta de gerenciamento das lâmpadas fluorescentes na unidade sede do CEFET-ES. 2006. Monografia – Coordenadoria do Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo, Vitória, 2006.
12. OLIVEIRA, J. C. de. Informação Concedida Pelo Assessor De Comunicação Da Associação Brasileira Da Indústria Elétrica E Eletrônica (ABINEE). São Paulo, 02 fev. 2005.
13. OLIVEIRA, M. B. de. A Problemática do Descarte de Baterias Usadas no Lixo Urbano. São Paulo: Fundacentro, 2001.
14. PMV. Agenda 21 da Cidade de Vitória. Prefeitura Municipal de Vitória, 2003.
15. QUEIROZ, M. P. Parcerias para inovação. Minas Faz Ciência, n. 21, dez. 2004 a mai. 2005. Disponível em: <<http://revista.fapemig.br/materia.php?id=222>>. Acesso em: 21 abr. 2006.
16. REIDLER, N. M. V. L. Resíduos Gerados Por Pilhas E Baterias Usadas: Uma Avaliação Da Situação Brasileira 1999-2001. 2002. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
17. RESOL. Guia para coleta seletiva de pilhas e baterias. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/textos3.asp?id=1266>>. Acesso em: 08 ago. 2003.
18. RESOL. Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/cartilha4/>>. Acesso em: 06 nov. 2004.
19. RILEY, J. P.; SKIRROW, G. Chemical Oceanography. New York: Academic Press, 1975.



20. SCHIO, R. Caracterização toxicológica de produtos domésticos que geram resíduos sólidos perigosos e sua destinação no município de Campo Grande-MS. Campo Grande, 2001. Dissertação de mestrado-Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos-Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2001. Disponível em: <<http://www.cepis.ops-oms.org/bvsare/e/disserta/disserta.pdf>>. Acesso em: 07 nov. 2004.
21. SUZAQUIM. Disponível em: <http://www.suzaquim.com.br/PilhasBaterias.htm>. Acesso em: 21 abr.2006.