



AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO DA GRANDE VITÓRIA (E.S.) SOBRE A LOGÍSTICA REVERSA DE PILHAS E BATERIAS

Alexandre Severino
(UFES)

Resumo

Este estudo buscou avaliar o conhecimento da população da Região da Grande Vitória (ES) sobre as exigências legais e os riscos do descarte inadequado de pilhas e baterias, bem como identificar ações de conscientização sobre logística reversa e estruturas para coleta desses resíduos. A logística reversa trata do fluxo de produtos, materiais e peças dos pontos de consumo em direção aos distribuidores e fabricantes, com o intuito de revalorizar o material ou descartá-lo adequadamente. O desenvolvimento dessa área da logística tem recebido significativa contribuição em virtude do aumento da conscientização da população para preservação ambiental e redução do desperdício, aumento do volume de resíduos sólidos e escassez de matérias-primas, além do surgimento de legislações ambientais específicas. Para avaliar a percepção da população sobre a logística reversa de pilhas e baterias foi realizado um levantamento, com aplicação de questionários, junto a um grupo de pessoas residentes nos municípios de Vitória, Vila Velha, Serra e Cariacica. Os resultados obtidos demonstraram que a principal forma de descarte de pilhas e baterias esgotadas é o lixo comum e que embora os participantes não conheçam a legislação e não tenham recebido orientação sobre os cuidados necessários para o descarte desses resíduos, quase todos indicaram conhecer os riscos a saúde pública e aos ecossistemas naturais decorrentes da destinação final inadequada do material. Foi observado ainda que quase todos os participantes mostraram-se dispostos a descartar suas pilhas e baterias esgotadas em postos de coleta, caso um local dessa natureza fosse disponibilizado próximo sua casa, trabalho ou faculdade.

Palavras-chaves: Logística Reversa. Pilhas e Baterias. Risco Ambiental. Consciência Sócio-ambiental.

1. INTRODUÇÃO

A logística reversa é o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo de matérias-primas, estoque em processo e produtos acabados (e seu fluxo de informação) do ponto de consumo até o ponto de origem, com o objetivo de recapturar valor ou realizar um descarte adequado (LACERDA, 2002).

Segundo Rodrigues *et. al* (2002) o desenvolvimento de uma logística que realize a reintegração de produtos descartados e resíduos ao ciclo produtivo vem recebendo contribuições de diversos fatores, dentre os quais constam o aumento significativo do volume de resíduos sólidos, redução das reservas de matérias-primas e a crescente conscientização da população quanto à preservação ambiental e contra o desperdício.

O consumo de pilhas e baterias no Brasil é intenso em função do grande número de equipamentos eletrônicos existentes hoje. Por sua vez o volume de resíduos resultante desse mercado também é grande e exige especial atenção no momento do descarte.

A necessidade de implantação de um sistema de logística reversa (coleta seletiva, reciclagem e reaproveitamento) desses materiais é urgente, tendo em vista que na maior parte dos municípios do país a destinação final dos resíduos sólidos é inadequada e algumas substâncias presentes nesses produtos (metais pesados) constituem grave risco a saúde pública e aos ecossistemas.

Desde a publicação da Resolução CONAMA nº 257/1999, que em 2008 foi substituída pela Resolução CONAMA nº 401/2008, o Brasil conta com uma legislação que trata especificamente da reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final adequada de pilhas e baterias. No entanto, na Região da Grande Vitória e em geral no Brasil pouco se sabe de ações de conscientização da população e de estruturação efetiva de um sistema de coleta e destinação final adequados para esses resíduos.

Dessa forma, acredita-se que grande parte da população descarte inadequadamente pilhas e baterias usadas, por desconhecer as exigências legais e os riscos relacionados a essa atitude, além de carência de informações e estrutura para coleta e destinação final desses resíduos.

Este trabalho objetiva avaliar o conhecimento da população sobre as exigências legais e os riscos do descarte inadequado de pilhas e baterias, bem como identificar ações de

conscientização e estruturas de logística reversa desses resíduos. A princípio são apresentados os conceitos relativos a logística reversa e suas práticas, a composição das pilhas e baterias e os riscos ao meio ambiente e a saúde pública decorrentes do descarte inadequado desses resíduos, além da legislação relacionada ao tema. Em seguida são apresentados e discutidos os resultados obtidos com a utilização de questionários aplicados na Região da Grande Vitória.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Logística Reversa

Segundo Leite (2003), a logística reversa é, em termos simples, um conjunto de operações destinadas a reutilização de produtos e materiais, compreendendo atividades de coleta, desmontagem e processamento de produtos, materiais e peças usadas a fim de assegurar uma recuperação sustentável.

Para Liva, Pontelo e Oliveira (2003) a logística reversa tem a preocupação com os aspectos logísticos do retorno ao ciclo de negócios ou produtivo de embalagens, bens de pós-venda e de pós-consumo, visando agregar-lhes valores de natureza econômica, ecológica, legal, logística e de imagem corporativa, dentre outros.

Lambert, Stock e Ellram (1998) *apud* Boldrin *et. al* (2007) consideram que o conceito de logística reversa tem uma abrangência muito ampla, englobando questões como a redução na quantidade de matérias-primas ou energias usadas, principalmente em se tratando de recursos naturais não-renováveis, e proporcionando condições para a implementação da reciclagem, substituição e reutilização de embalagens e disposição adequada de resíduos.

As atividades que atualmente estão relacionadas a logística reversa, segundo Lacerda (2002), não são um fenômeno novo e exemplo disso é o uso de sucata na produção e reciclagem de vidro que ocorre há bastante tempo. O autor complementa observando que nos últimos anos tem aumentado consideravelmente o escopo e a escala das atividades de reciclagem e reaproveitamento de produtos e embalagens, em função de:

- a) Questões ambientais - com tendência de que a legislação ambiental caminhe para tornar as empresas mais responsáveis por todo ciclo de vida de seus produtos, bem como aumento de consciência ecológica dos consumidores que esperam que as empresas reduzam os impactos negativos de sua atividade sobre o meio ambiente.
- b) Concorrência – Diferenciação por serviço – Os comerciantes acreditam que os clientes valorizam as empresas com políticas mais liberais de retorno de produtos,

assumindo os riscos pela existência de produtos danificados. Associado a isso figura a legislação de defesa dos consumidores, garantindo-lhes o direito de devolução ou troca.

- c) Redução de Custos – Ganhos têm sido trazidos em decorrência de economias com a utilização de embalagens retornáveis ou com o reaproveitamento de materiais para produção, o que acaba estimulando mais novas iniciativas. Além disso, retornos consideráveis podem ser produzidos a partir dos esforços em desenvolvimento e melhorias nos processos de logística reversa justificando os investimentos realizados.

Shibao, Moori e Santos (2010) apontam como objetivo principal da logística reversa, em termos práticos, a redução da poluição do meio ambiente e dos desperdícios de insumos, bem como a reutilização e reciclagem de produtos. Conforme esses autores a atividade da logística reversa pode ser resumida em cinco funções básicas:

- a) Planejamento, implantação e controle do fluxo de materiais e do fluxo de informações do ponto de consumo ao ponto de origem;
- b) Movimentação de produtos na cadeia produtiva, na direção do consumidor para o produtor;
- c) Busca de uma melhor aproveitamento de recursos, seja reduzindo o consumo de energia, seja diminuindo a quantidade de materiais utilizada, seja reaproveitando, reutilizando ou reciclando resíduos;
- d) Recuperação de valor, e;
- e) Segurança na destinação após utilização.

As áreas de atuação da logística reversa podem ser divididas em dois segmentos principais - Pós-Venda e Pós-Consumo, diferenciados pelo estágio ou fase do ciclo de vida útil do produto retornado, tendo em vista que os objetivos estratégicos, as técnicas operacionais e os Canais de Distribuição Reversos utilizados em cada uma delas, geralmente, são distintos (LEITE, 2002). O quadro a seguir apresenta os tipos de produtos, os objetivos estratégicos e canais de distribuição relacionados a cada segmento da logística reversa.

Segmento	Pós- Venda	Pós-Consumo
Tipos de produtos	Produtos devolvidos por erros nos processamentos dos pedidos, garantia dada pelo fabricante, defeitos ou falhas no funcionamento do produto, avarias no transporte, mercadorias em consignação, liquidação de estação de	Produtos duráveis ou descartáveis, em fim de vida útil ou usados com possibilidade de utilização, além dos resíduos industriais em geral.

	vendas e pontas de estoque.	
Objetivos Estratégicos	Agregar valor a um produto logístico que é devolvido por razões diversas, sem uso ou com pouco uso.	Agregar valor a um produto logístico constituído por bens inservíveis ao proprietário original, ou que ainda possuam condições de utilização.
Canais de Distribuição	Este fluxo de retorno se estabelecerá entre os diversos elos da cadeia de distribuição direta dependendo do objetivo estratégico ou motivo de seu retorno.	Estes produtos de pós-consumo poderão fluir por canais reversos de reuso, desmanche, reciclagem até a destinação final.

Quadro 1: Tipos de produtos, os objetivos estratégicos e canais de distribuição relacionados a cada segmento da logística reversa. Fonte: Adaptado de Leite (2002).

Liva, Pontelo e Oliveira (2003) descrevem ainda uma terceira área de atuação - a logística reversa de embalagem que apesar de enquadrar-se na logística reversa de pós-venda ou pós-consumo, devido a sua importância pode ser classificada como uma categoria destacável. O incremento com gastos de embalagem, decorrente da distribuição a mercados cada vez mais afastados, repercute no custo final do produto, pois conforme o tipo de produto e de distribuição há necessidade de embalagem primária, secundária, terciária, quaternária, e a de quinto nível que é a unidade *containerizada* ou embalagens especiais para envio à longa distância. Além desse aspecto, o aumento contínuo do volume de resíduos tem impulsionado a tendência de utilização de embalagens retornáveis, reutilizáveis ou de múltiplas viagens.

A logística reversa tem potencial de gerar benefícios que podem agrupados em três níveis distintos (SHIBAO, MOORI, SANTOS, 2010):

- a) Empresas que são levadas a se preocupar com a destinação final de produtos e embalagens por elas geradas em função de demandas ambientalistas (HU, SHEU e HAUNG, 2002);
- b) A geração de ganhos financeiros pela economia no uso de recursos – eficiência financeira (MINAHAN, 1998), e;
- c) Elevação do prestígio da marca e da sua imagem perante os acionistas e ao mercado de atuação (ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 1998).

2.2. Pilhas e Baterias

A invenção das pilhas é atribuída ao físico italiano Alexandre Volta e ocorreu no ano de 1800. No entanto, após diversos aperfeiçoamentos realizados por vários estudiosos, aquela que seria a precursora da primeira pilha utilizada no mundo, a pilha de zinco carbono, foi

desenvolvida pelo engenheiro francês George Leclanché em 1868. No ano de 1920, a invenção do rádio doméstico e, a partir da década de 1960, a grande utilização de equipamentos elétricos e eletrônicos causaram aceleração do crescimento do mercado de pilhas no mundo (REVISTA POTÊNCIA, 2010).

Uma grande popularização de equipamentos eletroeletrônicos foi verificada nos últimos anos, sobretudo os portáteis, dentre os quais se destacam os telefones celulares, câmeras digitais, filmadoras e computadores portáteis. Conseqüentemente o consumo por pilhas e baterias para utilização nesses equipamentos aumentou expressivamente, bem como a demanda por tipos ainda menores, mais leves e de melhor desempenho (BOCHI, FERRACIN E BIAGGIO, 2000).

Segundo a Revista Potência (2010) o perfil de consumo mundial per capita situa-se entre 5 pilhas ao ano nos países em desenvolvimento e 15 pilhas ao ano nos países industrializados. Ainda conforme a revista, a estimativa atual do mercado brasileiro de pilhas é de 1,2 bilhão de pilhas por ano, sendo que os produtos ilegais representam cerca de 400 milhões de peças.

No mercado brasileiro existem vários tipos de pilhas e baterias, de diversos tamanhos, utilidades e matérias-primas. De forma resumida, as pilhas e baterias disponíveis no mercado brasileiro são (INDRIUNAS, 2008; BOCHI, FERRACIN E BIAGGIO, 2000):

- a) Pilhas comuns ou de Leclanché são compostas basicamente de zinco metálico e dióxido de manganês, podendo ainda conter mercúrio, chumbo e cádmio em pequenas quantidades. São utilizadas em brinquedos, rádio-relógios, *walkmans*, máquinas fotográficas e controles remotos.
- b) Pilhas alcalinas que contêm hidróxido de potássio, zinco metálico e dióxido de manganês. São utilizadas em brinquedos, rádio-relógios, *walkmans*, máquinas fotográficas e controles remotos.
- c) Pilhas de zinco, usadas em celulares, telefones sem fio, filmadoras e *notebooks*.
- d) Pilhas de lítio, compostas de lítio metálico e uma solução que pode conter dióxido de manganês, cromato de prata, óxido de cobre, sulfeto de cobre, dióxido de enxofre, cloreto de tionila, cloreto de sulfurila e cloreto de fosforila. São usadas em celulares, telefones sem fio, filmadoras e *notebooks*.
- e) Baterias de chumbo ou chumbo-ácido compostas de chumbo, dióxido de chumbo e ácido sulfúrico. A utilização predominante ocorre em automóveis e caminhões, além de serem usadas em indústrias.

- f) Baterias de níquel-cádmio ou cádmio/óxido de níquel são compostas por uma liga de cádmio e ferro, óxido de níquel e hidróxido de potássio. Usadas em telefones sem fio, celulares e barbeadores.
- g) Pilhas de níquel-metal-hidreto ou hidreto metálico/óxido de níquel, compostas de hidrogênio absorvido na forma de hidreto metálico e óxido de níquel. São usadas em celulares, telefones sem fio, filmadoras e notebooks.
- h) Baterias de íon-lítio, compostas com maior frequência por óxido de cobalto litiado e carbono. São utilizadas em celulares, telefones sem fio, filmadoras, *ipods* e *notebooks*.
- i) Baterias de óxido de mercúrio. São usadas em instrumentos de navegação e aparelhos de instrumentação e controle.

Reidler e Gunther (2003) afirmam que esses produtos contêm metais pesados potencialmente perigosos a saúde, como mercúrio, chumbo, cádmio e níquel. Esses metais depositam-se no organismo cumulativamente e afetam diversas funções. Além dos metais pesados, outras substâncias presentes nesses produtos são tóxicas e podem atingir e contaminar reservas de água, comprometendo sua qualidade e seu uso posterior como fontes de abastecimento e de produção de alimentos. A quadro 2 apresenta os principais efeitos à saúde devido a alguns metais presentes nas pilhas e baterias comercializadas no Brasil.

Metal pesado	Principais efeitos sobre a saúde
Cádmio (Cd)	Câncer, disfunções digestivas e problemas pulmonares e no sistema respiratório.
Chumbo (Pb)	Anemia, disfunção renal, dores abdominais (cólica, espasmo, rigidez), encefalopatia (sonolência, distúrbios metais, convulsão, coma), neurite periférica (paralisia), problemas pulmonares e teratogênico.
Cobalto (Co)	Lesões pulmonares e no sistema respiratório, distúrbios hematológicos, possível gerador de cânceres e leucemias humanos, lesões e irritações na pele, distúrbios gastrintestinais e efeitos cardíacos.
Cromo (Cr)	Câncer do aparelho respiratório, lesões nasais e perfuração de septo e na pele, distúrbios no fígado e rins, podendo ser letal, e distúrbios gastrointestinais.
Lítio (Li)	Disfunções renais e respiratórias, disfunções do sistema neurológico, corrosivo sobre a pele e mucosas, e teratogênico.
Manganês (Mn)	Disfunção cerebral e do sistema neurológico, disfunções renais, hepáticas e

	respiratórias e teratogênico.
Mercúrio (Hg)	Congestão, inapetência, indigestão, dermatite, distúrbios gastrointestinais (com hemorragia), elevação da pressão arterial, inflamações na boca e lesões no aparelho digestivo, lesões renais, distúrbios neurológicos e lesões cerebrais, teratogênico, mutagênico e possível gerador de cânceres e leucemias.
Níquel (Ni)	Câncer, lesões no sistema respiratório, distúrbios gastrointestinais, alterações no sistema imunológico, dermatites, teratogênico, genotóxico e mutagênico.
Prata (Ag)	Argíria (descoloração da pele e outros tecidos), dores estomacais e distúrbios digestivos, problemas no sistema respiratório, necrose da medula óssea, no fígado, nos rins e lesões oculares.
Zinco (Zn)	Alterações hematológicas, lesões pulmonares e no sistema respiratório, distúrbios gastrointestinais e lesões no pâncreas

QUADRO 2: Principais efeitos à saúde, devido a alguns metais presentes nas pilhas e baterias estudadas. Fontes: ASTDR (2002); U.S. EPA (2002); WHO (2002) adaptado de REIDLER E GUNTHER, 2003.

O cádmio, o cromo, o mercúrio e chumbo estão incluídos na lista das 20 substâncias mais perigosas à saúde e ao ambiente, a Lista TOP 20 da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América (EPA), conforme CERCLA (2002).

Bochi, Ferracin e Biaggio (2000) destacam que as pilhas ou baterias quando reunidas em grandes quantidade oferecem risco de contaminação do ambiente, o que justifica a preocupação ambiental em relação ao descarte de pilhas e baterias. Para esses autores o descarte correto associado a reciclagem é o caminho para eliminar ou pelo menos reduzir os riscos de contaminação. No Brasil a reciclagem de pilhas e baterias ainda é incipiente se comparada aos volumes expressivos de papel, plásticos, vidros, alumínio e outros metais que são reciclados. Estima-se que menos de 1% das pilhas comercializadas no país sejam recicladas e o restante é descartado no lixo comum e outros destinos (BOCHI, FERRACIN E BIAGGIO, 2000).

2.3. Legislação

Segundo Reidler e Gunther (2003), até a década de 1990 não existia a discussão sobre a contaminação ambiental causada pelo descarte de pilhas e baterias usadas no Brasil. No entanto a Resolução do Conselho Nacional de Ambiente (CONAMA) nº 257, de 30/06/1999, alterada pela nº 263, de 12/11/1999, representou um marco da legislação brasileira na definição de procedimentos para coleta, tratamento e destinação adequados de pilhas e baterias que contêm mercúrio, chumbo e cádmio.

A Resolução CONAMA nº 257/99 definiu alguns pontos importantes no gerenciamento do descarte de pilhas e baterias energeticamente esgotadas. O primeiro foi a definição da responsabilidade dos fabricantes ou importadores de adotar os procedimentos necessários de reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final adequada desse material no fim da sua vida útil. Um segundo ponto foi a obrigação de aceitação da devolução de quaisquer pilhas ou baterias usadas pelos estabelecimentos comerciantes ou rede de assistência técnica autorizada.

Foi estabelecida também a necessidade dos fabricantes abrangidos pela resolução de conduzir estudos para substituição ou redução do teor das substâncias tóxicas potencialmente perigosas contidas nas pilhas e baterias. Além disso, foi proibido o descarte de pilhas e baterias usadas, de quaisquer tipos ou características, “in natura” a céu aberto, queima a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos inadequados e lançamento em corpos d’água, praias, manguezais, terrenos baldios, poços ou cacimbas, cavidades subterrâneas, em redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, eletricidade ou telefone, mesmo que abandonadas, ou em áreas sujeitas à inundação.

Um ponto contraditório em relação ao restante da resolução foi a permissão de disposição de pilhas e baterias juntamente com os resíduos domiciliares em aterros sanitários licenciados, desde que fossem atendidos os limites previstos no art. 6º da norma e os fabricantes identificassem tais produtos. Essa permissão criou uma exceção aos demais dispositivos da resolução e ignorou a situação brasileira à época em que somente 36% do lixo produzido no país era destinado a aterros sanitários, conforme dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2000.

Reidler e Gunther (2003) comentam que essa medida legal, embora necessária, mostrou-se insuficiente para solucionar, na prática, o problema do descarte inadequado desses resíduos.

Um importante avanço para a regulação do mercado de pilhas e baterias no Brasil e uma alteração considerável do perfil do setor, no que se refere ao descarte e reciclagem desses produtos esgotados, são esperados como efeitos da Resolução CONAMA nº 401, de 04/11/2008 (REVISTA POTÊNCIA, 2010).

Esta resolução revogou a Resolução CONAMA nº 257, de 30/06/1999, e estabeleceu novos limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio em pilhas e baterias comercializadas no Brasil, além de definir novos critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado (BRASIL, 2008).

Dentre as novidades em relação a resolução anterior, está a obrigação dos fabricantes nacionais e importadores de pilhas e baterias de apresentar ao IBAMA um plano de gerenciamento que contemple a destinação ambientalmente adequada dos resíduos, bem como o acondicionamento adequado e armazenamento de forma segregada do material recebido ou coletado. Além disso, pontos de recolhimento adequados devem obrigatoriamente ser disponibilizados nos estabelecimentos de venda desses produtos.

Outro ponto novo é a determinação de implementação, de forma compartilhada, de programas de coleta seletiva pelos respectivos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e pelo poder público para as pilhas e baterias não contempladas na resolução. O incentivo a promoção de campanhas de educação ambiental, a veiculação de informações sobre responsabilidade pós-consumo e ao encorajamento à participação dos consumidores nesse processo são ações inovadoras também contidas na resolução.

Deve-se destacar ainda a proibição de disposição final em qualquer tipo de aterro sanitário ou incineração das baterias níquel-cádmio, de óxido de mercúrio e chumbo-ácido, bem como a inexistência de dispositivo normativo que permita a disposição de pilhas e baterias de quaisquer tipos juntamente com os resíduos domiciliares em aterros sanitários.

Adicionalmente, no conjunto de normas em nível nacional a mais importante e também mais recente é a Lei nº 12.305, de 02/08/2010. Esse instrumento veio resolver um problema do ordenamento jurídico brasileiro que até então não dispunha de lei complementar que disciplinasse o gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil.

Essa lei dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010).

A política nacional impõe aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de pilhas e baterias, a obrigação de estruturação e implementação de sistemas logística reversa desses produtos após o uso pelo consumidor de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos. A referida lei trata do assunto em seu Art. 33, abaixo transcrito (BRASIL, 2010):

Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

§ 1º Na forma do disposto em regulamento ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, os sistemas previstos no caput serão estendidos a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

§ 2º A definição dos produtos e embalagens a que se refere o § 1º considerará a viabilidade técnica e econômica da logística reversa, bem como o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

§ 3º Sem prejuízo de exigências específicas fixadas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS, ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, cabe aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos a que se referem os incisos II, III, V e VI ou dos produtos e embalagens a que se referem os incisos I e IV do caput e o § 1º tomar todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa sob seu encargo, consoante o estabelecido neste artigo, podendo, entre outras medidas:

I - implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados;

II - disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis;

III - atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, nos casos de que trata o § 1º.

§ 4º Os consumidores deverão efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens a que se referem os incisos I a VI do caput, e de outros produtos ou embalagens objeto de logística reversa, na forma do § 1º.

§ 5º Os comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidos ou devolvidos na forma dos §§ 3º e 4º.

§ 6º Os fabricantes e os importadores darão destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens reunidos ou devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada, na forma estabelecida pelo órgão competente do Sisnama e, se houver, pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.

§ 7º Se o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens a que se refere este artigo, as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes.

§ 8º Com exceção dos consumidores, todos os participantes dos sistemas de logística reversa manterão atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente e a outras autoridades informações completas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade. (BRASIL, 2010, grifo nosso)

Nesse artigo da Lei nº 12.305/10, deve-se destacar o § 4º que impõe aos consumidores o dever de efetuar, após o uso, a devolução aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens a que se referem os incisos I a VI do caput do artigo, inclusive as pilhas e baterias.

3. METODOLOGIA

A região da Grande Vitória considerada para realização deste estudo é composta pelos municípios de Vitória (capital), Serra, Vila Velha e Cariacica. Estes são os principais municípios da região metropolitana do Espírito Santo, os quais têm as maiores populações e PIB municipais em valores absolutos do estado. Segundo os primeiros resultados do Censo Demográfico 2010, divulgados pelo IBGE, esses 4 municípios concentram 40% da população espírito-santense. Em relação ao Produto Interno Bruto (PIB) municipal, o conjunto dos 4 municípios concentra cerca de 61% do PIB do estado, conforme dados divulgados pelo Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN) referente ao ano de 2009.

Segundo critérios apresentados por Gil (1991), esta pesquisa pode ser classificada como descritiva (do ponto de vista dos seus objetivos) e levantamento (do ponto de vista dos procedimentos técnicos utilizados). O levantamento foi realizado com aplicação de questionários a um grupo de pessoas residentes nos municípios da Região da Grande Vitória considerados.

O questionário aplicado continha 9 (nove) perguntas relacionadas aos objetivos da pesquisa, das quais 6 eram do tipo semi-abertas e 3 do tipo fechadas. A aplicação dos questionários ocorreu entre os dias 15/05/2011 e 30/05/2011, nas proximidades da Universidade Federal do Espírito Santo em Vitória, local de circulação de pessoas residentes nas diversas localidades da região de estudo. Participaram da pesquisa 60 (sessenta) pessoas residentes nos quatro principais municípios da Grande Vitória. Os resultados foram tabulados por meio de planilha eletrônica e analisados por meio de métodos de estatística descritiva para

geração de gráficos, tabelas e medidas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente foi solicitado aos participantes que indicassem o local onde moram. Dos 60 participantes da pesquisa, 38 (63,3%) eram moradores de Vitória, 12 (20%) de Vila Velha, 9 (15%) de Serra e 1 (1,7%) de Cariacica.

Quando perguntou-se sobre a posse de equipamentos que utilizam pilhas ou baterias foi permitido que o participante marcasse mais de uma opção como resposta. Verificou-se então que 59 (98,3%) deles possuem telefone celular, 57 (95%) possuem aparelhos com controle remoto, 45 (75%) possuem câmera fotográfica, 34 (56,7%) possuem notebook, 34 (56,7%) possuem automóveis e 33 (55%) possuem aparelhos do tipo MP3/MP4/MP5. E ainda, 6 (10%) dos participantes indicaram possuir outros equipamentos eletrônicos, tais como TV, DVD, computador, aparelhos de som, vídeo e filmadora.

Foi observado ainda que pelo menos 55% dos participantes responderam possuir os equipamentos indicados na questão, exceto o grupo de outros equipamentos, indicado por somente 6 participantes (10%). Uma constatação importante está relacionada ao uso de telefone celular, pois somente 1 participante respondeu que não possui o equipamento. Esse resultado comprova a utilização intensiva de equipamentos eletroeletrônicos pela população, o que implica em grande volume de resíduos gerado pelo descarte desses aparelhos e de seus suprimentos, em especial pilhas e baterias.

Sobre forma de descarte das pilhas e baterias esgotadas após o uso, também foi permitida a indicação de mais de uma opção como resposta. O destino mais comum dado as pilhas e baterias esgotadas é o lixo comum, indicado por 40 (66,7%) dos participantes. Em seguida os postos de coleta são utilizados por 19 (31,7%) dos participantes, a entrega em unidades revendedoras (comércio) é feita por 2 (3,3%), enquanto outras formas de descarte (entregar a Associação de Catadores de Material Reciclável de Itararé, armazenar em casa por falta de local de descarte e descartar junto ao lixo seco) foram indicadas em 4 (6,7%) dos questionários. Nenhum dos participantes respondeu que descarta os resíduos em terrenos baldios.

Esses resultados reafirmam o que foi observado por Reidler e Gunther (2002) em estudo realizado entre 1999 e 2001, no município de São Paulo – SP. As autoras comentam que muitos cidadãos já adquiriram consciência ambiental do problema, mas ainda assim

acabam descartando os resíduos de pilhas e baterias junto ao lixo comum por falta de outra opção. Ainda segunda essas autoras, algumas pessoas acumulam o material em suas casas esperando o surgimento de uma solução, mas como isso não acontece, terminam por descartar uma grande quantidade de resíduos tóxicos, ao mesmo tempo e no mesmo lugar, juntamente com o resíduo domiciliar, aumentando consideravelmente sua concentração poluidora. Esse comportamento também foi observado nesta pesquisa.

Em relação ao conhecimento da existência de postos de coleta e sua localização. Verificou-se que 36 (60%) dos participantes não conhecem qualquer posto de coleta desse material. Mais uma vez os resultados obtidos nessa pesquisa confirmam o que foi observado por Reidler e Gunther (2002) que apontaram a carência de postos de coleta de fácil acesso e bem divulgados à população como uma das principais causas para a falta de um sistema de coleta eficiente.

Os 24 demais participantes (40%) indicaram conhecer vários locais com posto de coleta, a saber: supermercados Carone, Extrabom, Perim e Walmart, Banco Santander (Real), lojas de aparelhos celulares (Claro e Vivo), farmácia Pague Menos, colégio Salesiano, Shopping Vitória, loja de revelação de fotos – Dataphoto, loja Roccas, Sfera Rolamentos, estacionamento Maxipark e condomínio onde mora. Na maioria dos locais citados, tais como supermercados, lojas, farmácias e bancos, o posto de coleta observado resume-se a um coletor identificado para o descarte de pilhas e baterias de pequeno porte.

Acerca do conhecimento sobre alguma legislação brasileira que tratava sobre o descarte de pilhas e baterias. Constatou-se que 52 (86,7%) dos participantes desconhecem qualquer legislação que trate do assunto. Esse resultado ratifica o que afirmaram Reidler e Gunther (2002) sobre o conhecimento da legislação, por parte da população consumidora, ao destacar que a pesquisa realizada por elas revela a total ignorância ou pouco conhecimento sobre a existência e o conteúdo da legislação brasileira sobre pilhas e baterias.

Essas constatações demonstram a falta de publicidade dos atos normativos praticados pelo Governo Federal em um tema de grande importância para preservação da saúde humana e do equilíbrio ambiental. As normas sobre o descarte de pilhas e baterias estão sendo produzidas e aprimoradas, a exemplo das resoluções CONAMA nº 257/1999, 263/1999 e 401/2008 e Lei nº 12.305/2010, no entanto, a população consumidora continua por desconhecer as legislações que tratam do assunto.

O desconhecimento da legislação constatado nesta pesquisa e anteriormente observado por Reidler e Gunther entre 1999 e 2001 indica um fator de grande dificuldade para o

cumprimento do inciso 4º do artigo 33 da Lei nº 12.305/10, ou seja, a imposição aos consumidores do dever de efetuar a devolução das pilhas e baterias após o uso aos comerciantes ou distribuidores.

Foi perguntado ao participante se ele conhecia os riscos a saúde pública e aos ecossistemas naturais decorrentes do descarte inadequado de pilhas e baterias. Observou-se que 54 (90%) dos participantes sabem da existência dos riscos a saúde pública e ao meio ambiente. Esse dado revela que, embora desconhecendo a existência de legislação sobre o assunto, os participantes têm consciência dos possíveis danos decorrentes do descarte inadequado dos resíduos de pilhas e baterias. Reidler e Gunther (2002) observaram que apesar da consciência (já adquirida por muitos) dos riscos do descarte inadequado desses resíduos, o problema reside na falta de um sistema de coleta eficiente, o que não se restringe apenas ao caso das pilhas e baterias, estendendo-se também a outros tipos de resíduos recicláveis.

Quando perguntado ao participante se este sabia que as pilhas e baterias, inclusive as mais simples, contêm metais pesados e outras substâncias tóxicas, verificou-se que 59 (98,3%) deles responderam saber da presença dessas substâncias nas pilhas e baterias. De forma semelhante ao resultado da questão anterior, esse dado revela que a população conhece os riscos e a existência de compostos tóxicos nas pilhas e baterias, e acabam descartando os resíduos junto ao lixo comum por falta de outra opção.

Em relação a participação ou informação sobre ações ou campanhas de conscientização acerca do assunto foi observado que somente 10 (16,7%) dos participantes da pesquisa responderam que participaram ou souberam de alguma ação ou campanha. Os locais de participação ou fontes de informação indicados foram o condomínio onde moram, a escola do filho, a televisão, o jornal, as lojas da Claro, o antigo supermercado Ronceti, a Feira do Verde e propagandas. Os participantes que não souberam ou não participaram de qualquer ação ou campanha de conscientização foram 48 (80%) e os que não responderam foram 2 (3,3%). A constatação de que a grande parte dos participantes não soube ou não se envolveu em qualquer movimento de orientação, indica que os mesmos obtiveram informações sobre os riscos do descarte inadequado e a presença de compostos tóxicos nas pilhas e baterias de outras formas, como estudo e contato com outras pessoas.

Esses dados demonstram um número pouco significativo de ações e campanhas de conscientização e orientação da população sobre a legislação existente, os riscos do descarte inadequado desses resíduos e outros aspectos relacionados. Nenhuma ação de Governo foi identificada, exceto a Feira do Verde (evento anual sobre meio ambiente promovido pela

Prefeitura Municipal de Vitória), revelando que as ações de educação ambiental previstas na Política Nacional de Resíduos Sólidos ainda não estão sendo adotadas.

Por fim foi colocada a hipótese de disponibilização de um local de coleta desse resíduo próximo a casa, trabalho ou faculdade do participante e então foi perguntado se ele utilizaria o posto de coleta. Constatou-se neste item que 59 (98,3%) participantes responderam positivamente. Os motivos apresentados são diversos, no entanto puderam ser categorizados em três grupos, exceto aqueles que não informaram o motivo. Motivo ligado a preservação do meio ambiente foi indicado por 29 (49,2%) dos participantes que responderam sim, 7 (11,9%) indicaram motivos ligados a preservação da saúde e do meio ambiente, 12 (20,3%) não informaram o motivo e 11 (18,6%) indicaram outros motivos, tais como facilidade para descartar, saber onde descartar, conscientização, vontade de colaborar, educação, evitaria um descarte inadequado e seria o correto a fazer.

O resultado obtido nessa questão indica a disposição da população em realizar a coleta seletiva de pilhas e baterias, provavelmente por terem conhecimento dos riscos a saúde e ao meio ambiente decorrente do descarte inadequado de pilhas e baterias. Esse resultado corrobora o que foi observado por Reidler e Gunther (2002) que afirmaram que ficou claro na pesquisa realizada por elas que para viabilizar o avanço do processo de implantação da logística reversa de pilhas e baterias é necessário um sistema de coleta eficiente desses resíduos, em locais de fácil acesso e bem divulgados para a população.

5. CONCLUSÃO

A pesquisa mostrou que mais da metade dos participantes possui equipamentos eletroeletrônicos que utilizam pilhas baterias, em especial telefones celulares e aparelhos com controle remoto.

A destinação final mais citada para as pilhas e baterias é o lixo comum, embora a legislação atual não contenha previsão para tal destinação, seguido pela utilização de alguns postos de coleta.

Mais da metade (60%) dos participantes respondeu não conhecer qualquer posto de coleta desses resíduos, indicando que aqueles que descartam suas pilhas e baterias esgotadas em postos de coleta o fazem por questões como proximidade de casa e disponibilidade em locais que costumam frequentar.

A grande maioria (86,7%) dos participantes afirmou desconhecer qualquer legislação que trata do descarte de pilhas e baterias, revelando a necessidade de ações de conscientização

e informação da população sobre as normas existentes, inclusive direitos e deveres dos consumidores.

Quase todos os participantes indicaram conhecer os riscos a saúde pública e aos ecossistemas naturais decorrentes do descarte inadequado de pilhas e baterias (90%), bem como da existência de metais pesados e compostos tóxicos na composição desses produtos (98,3%).

Sobre a participação ou informação sobre ações ou campanhas de conscientização sobre o tema, 80% dos participantes informaram desconhecer qualquer ação ou campanha com esse objetivo.

Foi observado que 98,3% dos participantes descartariam suas pilhas e baterias esgotadas em um posto de coleta caso um local dessa natureza fosse disponibilizado próximo a sua casa, trabalho ou faculdade. Dentre eles, a maior parte dos motivos indicados para a utilização está ligada a preservação do meio ambiente e da saúde.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BOCCHI, N. ; FERRACIN, L. C. ; BIAGGIO, S. R. . **Pilhas e baterias**: funcionamento e impacto ambiental. Química Nova na Escola, São Paulo, n. 11, p. 3-9, 2000. Disponível em < <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a01.pdf>>. Acesso em 15/10/2011.

BOLDRIN, V. P.; TREVIZAN, E. F., BARBIERI, J. C.; FEDICHINA, M. A. H.; BOLDRIN, M. da S. T.. **A GESTÃO AMBIENTAL E A LOGÍSTICA REVERSA NO PROCESSO DE RETORNO DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS VAZIAS**. RAI - Revista de Administração e Inovação, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 29-48, 2007. Disponível em < <http://www.revistarai.org/ojs-2.2.4/index.php/rai/article/viewFile/127/96>>. Acesso em 15/10/2011.

CERCLA *Top 20*. 2002. Disponível em: <<http://www.astdr.cdc.gov/astdrhome.html>>.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Estabelece a obrigatoriedade de procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada para pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos. **Resolução nº 257**, de 30 de junho de 1999. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res25799.html>>. Acesso em 30/10/2010.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. **Resolução nº 401**, de 04 de novembro de 2008. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589> >. Acesso em 30/10/2010.

HU, T. L.; SHEU, J. B.; HAUNG, K. H. A reverse logistics cost minimization model for the treatment of hazardous wastes. **Transportation Research Part E**, Elsevier, v. 38, p. 457-473, 2002. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1366554502000200>>. Acesso em 15/10/2011.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais. 2000. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/lixo_coletado/lixo_coletado110.shtm>. Acesso em 22/10/2011.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Censo Demográfico de 2010: Primeiros Resultados**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/resultados_dou/ES2010.pdf>. Acesso em 19/12/2011.

Instituto Jones dos Santos Neves - IJSN. **Produto Interno Bruto dos Municípios – 2009: Dados do PIB para os municípios do Espírito Santo: 1999 - 2009**. Publicado em 14/12/2011. Disponível em <<http://www.ijsn.es.gov.br/>>. Acesso em 19/12/2011.

INDRIUNAS, L.. **HowStuffWorks - Como funciona a reciclagem de pilhas e baterias**. Publicado em 09/06/2008. Disponível em <<http://ambiente.hsw.uol.com.br/reciclagem-pilhas-baterias4.htm>>. Acesso em 02/11/2010.

LACERDA, L.. **Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. Revista Tecnológica, São Paulo, n. 74, p.46-50, 2002.

LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R.; ELLRAM, L. M. **Fundamentals of logistics management**. Boston: Irwin/McGraw-Hill, 1998.

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LIVA, P. B. G.; PONTELO, V. S. L.; OLIVEIRA, W. S.. **Logística Reversa**. In: Techoje (Revista eletrônica). IETEC. 2003. Disponível em <http://www.ietec.com.br/site/techoje/categoria/impressao_artigo/301> Acesso em 15/10/2011.

MERCK. **Tabela Periódica**. 2002. Disponível em <<http://www.merck.com.br/tpie.htm>> (2002).

MINAHAN, T. Manufactures take aim at end of the supply chain. **Purchasing**, v. 124, n. 6, p. 111-112, 1998.

NHAN, A. N. N. P.; SOUZA, C. G. de; AGUIAR, R. A. A. de. **Logística reversa no Brasil: a visão dos especialistas**. Anais do XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção – ENEGEP. Ouro Preto, MG. 2003. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2003_TR0112_1450.pdf>. Acesso em 30/10/2010.

REIDLER, N.M.V.L. ; GÜNTHER, W. M. R. . **PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO SOBRE OS RISCOS DO DESCARTE INADEQUADO DE PILHAS E BATERIAS USADAS.**

Anais do XXVIII Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Cancún. México. 2002. Disponível em <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico26/x-005.pdf>>. Acesso em 12/10/2011.

REIDLER, N.M.V.L. ; GÜNTHER, W. M. R. Impactos Ambientais e Sanitários Causados por Descarte Inadequado de Pilhas e Baterias Usadas. **Revista Limpeza Pública**. São Paulo, n. 60, p. 20-26, 2003. Disponível em <http://www.ablp.org.br/acervoPDF/01_LP60.pdf>. Acesso em 12/10/2011.

REVISTA POTÊNCIA. **Hora de Reciclar**. Ano VI. Edição nº 61. Agosto, 2010. Disponível em <<http://www.clrb.com.br/ns/up/arquivo/Mercado0Agosto.pdf>>. Acesso em 22/10/2011.

RODRIGUES, D. F.; RODRIGUES, G. G.; LEAL, J. E.; PIZZOLATO, N. D.. **Logística Reversa** – conceitos e componentes do sistema. Anais do XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP. Curitiba – PR. 2002. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002_TR11_0543.pdf>. Acesso em 30/10/2010.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. **Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices**. Reno: Reverse Logistics Executive Council, 1998.

SHIBAO, F. ; MOORI, R. G. ; SANTOS, M. R. . **A Logística Reversa e a Sustentabilidade Empresarial**. In: XIII SEMEAD - Seminário em Administração, 2010, São Paulo. XIII SEMEAD - Seminário em Administração, 2010. Disponível em <<http://www.ead.fea.usp.br/semead/13semead>> Acesso em 30/10/2010.

SILVA, M. C. G. ; HATAKEYAMA, K. ; PILATTI, L. A.; FELIZARDO, J. M. . **Logística Reversa: Tendência das empresas focadas na sustentabilidade**. In: VI Encontro Paranaense de Empreendedorismo e Gestão Empresarial, 2009, Ponta Grossa. EPEGE, 2009. Disponível em <http://www.pg.cefetpr.br/incubadora/?page_id=30>. Acesso em 30/10/2010.