

### **III-274 - ESTUDO SOBRE O LIXO ELETRÔNICO (PILHAS E BATERIAS) E SEU DESTINO DADO POR UMA REDE DE SUPERMERCADOS DO MUNICÍPIO DE BELÉM, PARÁ, BRASIL**

**Andréa da Silva Lopes**<sup>(1)</sup>

Discente de Engenharia Ambiental pela Estácio IESAM.

**Galileu Devidério Martins Pedrosa Marra**<sup>(2)</sup>

Administrador pela Estácio FAP. Discente de Engenharia Ambiental pela Estácio IESAM.

**Leonardo Araújo Neves**<sup>(3)</sup>

Engenheiro Sanitarista pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Mestre em Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

**Plycian Adam Raad da Costa**<sup>(4)</sup>

Discente de Engenharia Ambiental pela Estácio IESAM.

**Ronaldo Magno Rocha**<sup>(5)</sup>

Químico Industrial pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Licenciatura Plena em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA). Mestre em Química Analítica pela Universidade Federal do Pará (UFPA).

**Endereço**<sup>(1)</sup>: Rua Nova, 1015 – Pedreira – Belém/PA – CEP: 66083-530 – Brasil. Tel. (91) 3254-1359 – E-mail: andrinhalopes@outlook.com.

#### **RESUMO**

Esse artigo aborda o estudo sobre o lixo eletrônico, em especial as pilhas e baterias e seu destino dado por uma empresa da categoria da rede de supermercados do município de Belém, Pará, Brasil. O objetivo dessa pesquisa foi descrever o destino que é dado a esse lixo, a partir da iniciativa de coleta seletiva do mesmo. A metodologia consistiu na revisão bibliográfica sobre a temática desenvolvida, o uso de técnicas de pesquisa como observação e entrevista semiestruturada. A abordagem teórica aponta os principais impactos ambientais e sanitários causados pelo descarte desse material juntamente com o lixo comum da cidade. O estudo inclui as pilhas e baterias portáteis de uso comum que contém em sua composição metais pesados e outras substâncias tóxicas, que são considerados resíduos perigosos e bioacumulativos após sua utilização. Tomou-se como base, o estudo de resoluções e leis aplicadas no Brasil e especificamente no município de Belém, na tentativa de obter maiores esclarecimentos sobre o risco deste tipo de lixo, apontando a geração diária desses compostos e sua grande utilização pelo consumidor, avaliando a estratégia de iniciativa pela parte da empresa em foco. Os resultados indicam que a iniciativa da referida empresa correspondem aos pressupostos da logística reversa, entretanto aponta a necessidade de maiores informações sobre o processo para que um maior número de pessoas possa contribuir no processo seletivo de lixo eletrônico dado a necessidade de preservação do meio ambiente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lixo Eletrônico, Pilhas e Baterias, Impactos Ambientais, Descarte, Logística Reversa.

#### **INTRODUÇÃO**

Os estudos de Chaves (2012) indicam que na década de 50 o lixo converteu-se num dos mais graves problemas ambientais. O motivo disso foram as grandes transformações econômicas e sociais que ocorreram na segunda metade do século XX, causando um declínio das comunidades rurais e aumento de concentrações urbanas. Tal fenômeno possibilitou um aumento no consumo de produtos e a incorporação de embalagens de difícil reutilização. Aliado a isso, ampliou-se a geração de resíduos a partir das atividades industriais, sanitárias, comerciais entre outras, para os quais não fora previsto um mecanismo de eliminação ou transformação através da reciclagem desses resíduos.

A grande utilização desses produtos nos dias atuais leva notadamente a uma grande preocupação com o meio ambiental, pois o volume de resíduos produzidos representa uma séria ameaça à conservação do meio, levando as autoridades mundiais a pensar seriamente sobre o problema.

Em Agosto de 2010 foi aprovada uma lei específica (Lei Federal 12.305/2010), cujo teor designa a responsabilização sobre resíduos e sua alocação correta, com a proibição do despejo no mar, rios ou lixões a céu aberto, de forma a garantir a preservação do meio ambiente, a saúde da espécie humana e a preservação da flora e da fauna (BRASIL, 2010).

Calderoni *apud* Chaves (2003) diz que a reciclagem de resíduos sólidos é relevante tanto no sentido ambiental quanto social e econômico, por possuir ligações com diversas esferas como a organização espacial; preservação e uso racional dos recursos naturais; conservação e economia de energia; geração de empregos; desenvolvimento de produtos; finanças públicas; saneamento básico e proteção da saúde pública; geração de renda; redução de desperdícios na fonte.

De acordo com o Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (MONTEIRO *et al*, 2001) os resíduos sólidos podem ser classificados de duas maneiras: pelos riscos potenciais de contaminação ou quanto à natureza ou origem do resíduo. A mesma conceitua resíduos sólidos ou lixo, todo material sólido ou semissólido indesejável que necessita ser removido por não ter utilidade para quem o descarta em qualquer recipiente destinado a esse fim.

Sobre riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e a saúde, a norma NBR 10.004:2004 classificam resíduos sólidos como resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição cujo destino exige soluções técnica e economicamente viável através de tecnologia disponível (ABNT, 2004).

As pilhas são definidas como geradores químicos de energia elétrica, constituídos unicamente de dois eletrodos e um eletrólito, arrançados de maneira a produzir energia elétrica, já a bateria é um conjunto de pilhas agrupadas em série ou paralelo dependendo da exigência por maior potencial ou corrente (LABIDI, 2010).

Com relação à periculosidade, pilhas e baterias, representam uma ameaça ao meio ambiente, pois são compostas de metais pesados e tóxicos, como o mercúrio, chumbo e o cádmio, e que se jogados incorretamente em lixões e aterros comuns podem contaminar o solo e os lençóis freáticos. O mercúrio, o chumbo e o cádmio são metais altamente tóxicos que afetam o sistema nervoso central, os rins, o fígado e os pulmões. O cádmio é carcinogênico e o mercúrio também provoca mutações genéticas (ABINEE; 1994). O fator agravante é que estes elementos químicos são bioacumulativos, podendo ficar retidos no ambiente durante milhares de anos (SOUZA, 2013).

Para regulamentar o descarte de pilhas e baterias usadas, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) publicou a resolução nº 257/1999 que determina o descarte e armazenamento correto desses materiais (BRASIL, 1999). De acordo com esta resolução, os consumidores devem devolver as pilhas já usadas para os revendedores e as lojas encaminham o material para os fabricantes, responsáveis por dar um destino final ou então reutilizar e reciclar as pilhas, que depois de esgotada sua potência energética é considerada lixo eletrônico.

O lixo eletrônico é um problema que preocupa a vida e a sustentabilidade do planeta, por causar sérios danos ambientais e problemas à saúde humana. A preocupação acontece principalmente por que este lixo é descartado a céu aberto causando graves impactos ambientais e sociais, pois em suas composições apresentam substâncias e elementos químicos, já referendados, extremamente nocivos à saúde humana, pois são metais pesados altamente tóxicos. Além disso, essas substâncias tóxicas em contato com o solo podem atingir e contaminar lençóis freáticos chegando a água e conseqüentemente aos homens através da alimentação.

Órgãos competentes exigem que se realize a coleta intensiva e seletiva do lixo eletrônico, na expectativa de obter certas vantagens como a minimização do alto custo causado pela disposição final dos materiais no aterro, a contribuição para limpeza e higiene da cidade, a diminuição da poluição, a conscientização a respeito do destino final do lixo, a diminuição da quantidade de lixo enviado diretamente aos aterros aumentando a vida útil desses materiais e facilitando a recuperação do ambiente, e entre outras medidas recorrentes.

Para tanto, é importante o correto acondicionamento desses materiais. As pilhas e baterias deverão ser acondicionadas e armazenadas de forma segregada, obedecendo às normas ambientais e de saúde pública pertinente, bem como as recomendações definidas pelos fabricantes ou importadores, até o seu repasse a esses últimos. Como as pilhas e baterias são parte de uma categoria mais crescente faz-se a necessário um reaproveitamento do produto, mas para o desenvolvimento desse processo é fundamental o conhecimento da composição desses materiais.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), em 30 de junho de 1999 regulamentou a fabricação e o descarte de pilhas e baterias, em função da necessidade de considerar os impactos negativos que esse material pode causar ao meio ambiente, caso não cumpra regulamentação pertinente. Daí a necessidade de disciplinar esses aspectos e implementar o gerenciamento ambiental desse tipo de lixo eletrônico no que tange à coleta, reutilização, tratamento ou disposição final desses materiais, além da conscientização quanto aos riscos à saúde humana e ao meio ambiente.

No município de Belém, no que tange a questão ambiental, um dos quesitos sobre o destino de resíduos sólidos está descrito na Lei 8.014 de 28 de Junho de 2000, cujo teor, “Dispõe sobre a coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos industriais e entulhos em aterros sanitários ou em incineradores municipais não abrangidos pela coleta regular, e dá outras providências” (BELÉM, 2000).

Neste sentido, e considerando os dispositivos da lei orgânica municipal e demais leis ambientais, outorgadas constitucionalmente, o presente trabalho teve como objetivo descrever o destino que é dado ao que se considera como lixo eletrônico como pilhas e baterias domésticas, que são coletadas em 01 (uma) empresa do ramo de supermercados em Belém do Pará, Brasil.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em caráter plural, presente na referência de diferentes aportes teóricos, buscando suporte em leituras de documentos das Secretarias Ambientais e Ministério do Meio Ambiente, além de outros estudos pertinentes. A descrição da metodologia contempla a forma ou a maneira como se desenvolveu a pesquisa do objeto escolhido, e a descrição dos métodos que determinaram todas as etapas necessárias para o alcance dos resultados desejados.

Com a pretensão de responder as indagações e atender aos objetivos propostos, este estudo foi realizado, tendo por base a abordagem qualitativa descritiva, pois a mesma constitui uma forma eficaz de investigação, seja em termos da abordagem preliminar do problema, como também em um método que possibilita o uso de algumas técnicas de coletas de dados, como a observação, a entrevista, a análise documental, onde ambas permitem a obtenção e a análise de dados mais detalhados do estudo em questão (MINAYO, 1994).

Assim, a abordagem qualitativa descritiva possibilitou uma maior integração entre pesquisador e sujeitos pesquisados, em função das vantagens pelo uso de dados qualitativos que permitiram compreender melhor o objeto de investigação. A opção por essa abordagem deu-se em função da utilização de suas técnicas de pesquisa que serviram como subsídios para uma melhor compreensão da realidade e do contexto no qual se inseriu o fenômeno estudado, visto que a mesma através de suas técnicas permitiu o envolvimento mais próximo com o fenômeno pesquisado e possíveis sujeitos da investigação.

Algumas técnicas de coleta de dados foram incorporadas à pesquisa, a começar pela revisão bibliográfica que consistiu na primeira etapa desse estudo.

*1ª - Revisão Bibliográfica.* O levantamento bibliográfico consistiu numa pesquisa acerca dos estudos realizados das teorias citadas que tratam dos temas ambientais. Essa primeira seleção de referenciais puderam ilustrar a intencionalidade da pesquisa já que as referências selecionadas foram pertinentes fundamentações teóricas para esse tipo de estudo. Entretanto ao longo do estudo outras abordagens foram necessárias, visto a complexidade do tema.

2<sup>a</sup> - *Pesquisa de campo*. A pesquisa de campo foi desenvolvida logo após os estudos bibliográficos, em 01 (uma) empresa do ramo de supermercados em Belém do Pará, e partindo daí, fez-se a observação do processo idealizado pelo programa de recolhimento do referido lixo eletrônico.

3<sup>a</sup> - *Coleta de Dados*. Para a coleta de dados foram selecionados alguns sujeitos para entrevista. Dentre eles o supervisor de serviços gerais, responsável pelo recolhimento, acondicionamento e separação (por respectivo fabricante/marca) de cada material, e 05 (cinco) consumidores de pilhas e baterias descartados no recipiente disponível dentro do referido supermercado. Os dados coletados com esses sujeitos e a observação permitiram a sistematização dos dados para se chegar ao resultado final.

A técnica da observação permitiu um contato mais direto com a realidade investigada (local da coleta), pois de acordo com Minayo (1994) a técnica de observação se realiza através do contato direto do pesquisador com o fenômeno observado para obter informações sobre a realidade dos fenômenos investigados e a presença de atores sociais. Entretanto estabelecendo uma seleção de como e o que observar, determinando antecipadamente somente os dados da observação que se tornam relevantes para a pesquisa.

O recurso da entrevista semiestruturada não poderia ter sido desprezado, no momento em que se entende que a mesma propicia um nível de interação entre entrevistador e entrevistado, através da comunicação verbal. De acordo com a experiência de Minayo (1994), a utilização deste instrumento é apropriada quando se busca a descrição de um tema sem teste formal de hipótese ou quando não se pode definir o que e como os sujeitos fornecerão as informações ou a natureza e a extensão da participação dos sujeitos na emissão de opiniões em relação ao tema da pesquisa.

Há em Trivinos (1987), uma afirmativa de que esse tipo de entrevista em geral, é aquela que parte de certos questionamentos básicos, apoiados em teorias e hipóteses, que interessam a pesquisa, e que, em seguida, oferecem amplo campo de interrogativas, frutos de novas hipóteses que vão surgindo à medida que se recebem as respostas dos informantes.

Nesse sentido, o teor da entrevista com o supervisor de serviços gerais, se relacionou ao tempo da criação e objetivo do programa; tipo de acondicionamento e volume de material; período de recolhimento; viabilidade do processo; possíveis parcerias; divulgação e o destino final. Aos 05 (cinco) consumidores, indagou-se sobre o conhecimento do programa; o porquê da escolha por esse tipo de descarte; conhecimentos sobre os impactos ambientais causados; confiança no programa; volume de descarte e opinião sobre a iniciativa.

Isso proporcionou um olhar cuidadoso sobre o próprio relato dos entrevistados e também dispôs a captação imediata das informações interessantes para a pesquisa. Os critérios para a obtenção de dados foi possível a partir da abordagem de informantes escolhidos mediante autorização de gestores da empresa foco da pesquisa.

Ao final se constituiu a análise dos dados coletados na pesquisa, isto é, a análise das comunicações, da observação, à classificação dos conceitos, a categorização dos dados e também a interpretação do que está por trás dos conteúdos manifestos.

Neste sentido, se sucederam primeiramente a reunião dos dados obtidos, através da transcrição e releitura da entrevista e organização do material obtido através da observação. Posteriormente, com base na fundamentação teórica, fez-se a releitura dos dados apontados, e o que foi relevante do material obtido, e assim, com base no que foi relevante, elegeu-se as categorias específicas: lixo eletrônico, meio ambiente, resíduos e consciência ambiental.

Finalmente, articulados os dados com o referencial teórico, houve a possibilidade de responder as questões traçadas nos objetivos. A concretização desse projeto, a partir dos objetivos propostos, e tendo alcançado respostas as indagações acerca da problemática levantada, couberam no exato momento em que todos os elementos acima referendados estiveram adequadamente organizados e sistematizados em forma de produção de conhecimento científico a ser compartilhado.

## RESULTADOS FINAIS

Sobre o reaproveitamento de resíduos sólidos, se evidencia a análise da limpeza urbana no município de Belém, que mostra um quadro de dificuldades que precisam ser revertidos, considerando os impactos já causados pelas 1.800 toneladas/dia de resíduos como apontam as pesquisas feitas em Belém, Pará (PEREIRA & TAVARES, 2009).

Neste sentido, e no intuito de revelar iniciativas mínimas que são tomadas com relação ao lixo eletrônico, o presente trabalho permitiu obter algumas conclusões acerca do material eletrônico (pilhas e baterias) e seu processo de descarte, através de um programa desenvolvido por uma das lojas de uma rede de supermercados em Belém do Pará.

A entrevista com o supervisor de serviços gerais da empresa em questão indicou que a iniciativa de coleta de lixo eletrônico (pilhas e baterias) da referida rede de supermercados, já dura aproximadamente 05 (cinco) anos e que o seu principal objetivo é auxiliar na preservação do meio ambiente, estimulando os consumidores a descartarem esse lixo em recipiente adequado, disponível em várias lojas espalhadas pelo município.

O quantitativo recolhido é mensurado numa faixa de 05 (cinco) a 10 (dez) quilogramas por semana, sendo considerado pouco de acordo com os estudos de Wolf (2001) que contabiliza um total de 06 (seis) pilhas consumidas por pessoa durante 01 (um) ano.

De acordo com informação colhida, em Belém já existem quase 20 pontos de coleta de pilhas e baterias, sendo a maior parte instalada nos supermercados da rede, o que configura a viabilidade do programa. *“Os esforços são válidos, mas pontuais comparados ao grande volume de peças jogadas fora”* - informante.

O processo de recolhimento e reaproveitamento de pilhas e baterias ocorre, a princípio, pelo consumidor ao levar esses materiais até os postos de captação localizados dentro dos supermercados no município. Essa empresa por sua vez possui uma central de reciclagem, onde ocorre a triagem destes equipamentos (armazenamento e separação). Após este processo, é realizado o recolhimento do montante coletado pelos fabricantes, os quais são responsáveis pela destinação final deste aparato.

Esse procedimento faz eco ao conceito de logística reversa, postulado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010, regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Ao indicar que a mesma se constitui num "instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação" (BRASIL, 2010).

De acordo com Hélio Ferreira coordenador do curso de Engenharia de Produção da Universidade do Estado do Pará (UEPA), *“O fundamento mais importante da logística reversa é a diminuição do consumo de matérias-primas”* (QUEIROZ, et al, 2013, p. 32).

Assim, fabricantes e comerciantes devem disponibilizar aos consumidores pontos de coleta para esses resíduos a fim de evitar o seu despejo junto com o lixo orgânico, cujo destino seria os lixões ou aterros sanitários, onde não passariam por processos de reciclagem.

Após o estudo realizado, se observou a iminente preocupação por parte da empresa quanto à melhoria da qualidade de vida dos indivíduos, uma vez que esses resíduos são geralmente descartados de forma inadequada no meio ambiente. Porém, esta iniciativa é feita sem parcerias de outras empresas, sendo sugestiva a formação de programas mais elaborados ou parcerias que atuem no mesmo sentido destas, a fim de aumentar o leque de participantes que apoiam e desenvolvem esse tipo de iniciativa.

Apesar do esforço da iniciativa da empresa pesquisada, em termos de divulgação, percebeu-se que não há um programa efetivo de divulgação, através de campanhas, propagandas na mídia ou outro meio de comunicação. Nem mesmo o site da empresa menciona o referido programa, embora apresente outros projetos de preservação e conscientização ambiental em outros setores. O que leva o consumidor a descartar os resíduos nessas lojas, é apenas a visualização dos coletores dispostos nas lojas.



Quanto aos consumidores, à única referência que se tem sobre o programa, é exatamente o a disposição dos coletores, já que não existe nenhum cartaz informativo, campanhas ou outro tipo de informação. A maioria deles informou que a opção por descartar esse tipo de lixo em local apropriado é por entender que esse tipo de atitude ajuda na preservação do meio ambiente. Mas necessariamente desconhecem quais seriam esses impactos, tanto para o meio quanto para a saúde, apesar de saberem que são componentes perigosos.

Um dos consumidores informou, “*descarto as pilhas e baterias no supermercado em recipiente próprio, porque tenho medo de deixá-las em casa e fazer mal a saúde da família*” - informante.

Neste sentido de acordo com José Oeiras<sup>1</sup>, “*O desafio é a educação ambiental, que tem o papel de promover essa discussão na sociedade e essa educação não se faz só nas escolas*” Daí a necessidade de mais investimentos em educação ambiental e no incentivo a inovação que possibilite o reaproveitamento dos materiais.

Quanto ao item confiança, alguns dos entrevistados, disseram que precisam confiar, pois não existe alternativa, visto que apenas essa rede de supermercados oferece esse serviço em Belém, entretanto nunca tiveram curiosidade de verificar a destinação final do produto. Outros apesar de utilizarem os serviços, consideram que isso é apenas uma “*jogada de marketing*”, mas como não sabem o que fazer com esse tipo de lixo, deixa-os sobre a responsabilidade de quem teve a iniciativa, mas que não podem garantir que o destino realmente é dado aos mesmos, já que desconhecem essa informação.

Assim sendo, a expectativa é a de que a empresa que teve essa iniciativa esteja agindo de acordo com os preâmbulos da legislação ambiental, já a PNRS instituiu a obrigatoriedade de implantação de sistemas de logística reversa para 06 (seis) tipos de produtos, dentre eles as pilhas e baterias usadas. Com isso, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes devem disponibilizar a população pontos de coleta, independentes do serviço de coleta urbana.

Segundo Queiroz, (et al, 2013), em Belém, a rede de supermercados referida, que disponibiliza esse tipo de serviço tem ganhado cada vez mais a adesão da população. De acordo com a gerente de *marketing* dessa empresa<sup>2</sup>, “*A participação é muito boa. E tem pontos em todas as lojas e toda semana esse material é recolhido e encaminhado para os fornecedores*”. Nesse caso, o empenho de consumidores paraenses e de todo o país foi responsável pela coleta de 08 (oito) milhões de unidades de pilhas em 2011. Porém, apenas 0,1%, ou precisamente 08 (oito) mil unidades, foram recicladas. Um dado que aponta que a produção industrial tem sido turbulenta, mas que tem força suficiente para completar o seu ciclo de volta ao local de partida.

Neste caso, este estudo sugere a necessidade de uma melhor conscientização ambiental frente ao perigo iminente do descarte aleatório de pilhas e baterias, através de campanhas esclarecedoras sobre o tema pertinente, não só pela população em geral, mas também, principalmente, por grandes empresas de influência social.

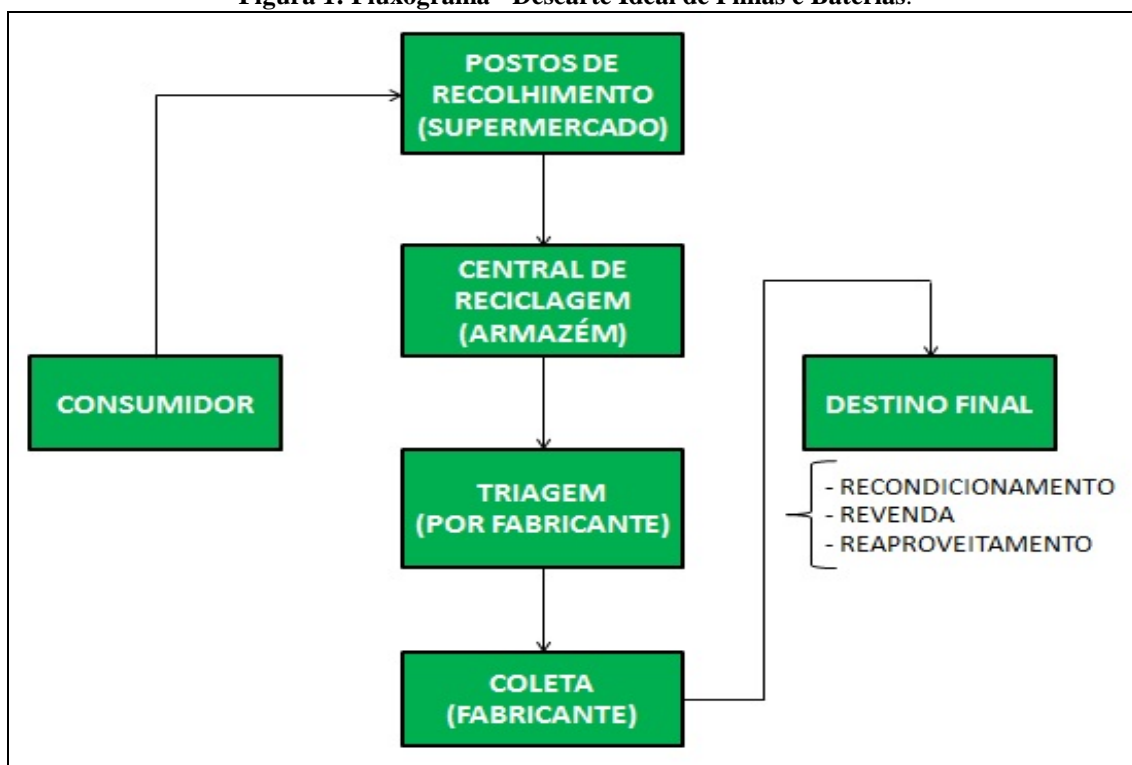
Com intuito de alavancar futuros estudos sobre o assunto abordado, é sugerido um fluxograma (Figura 1) contendo a descrição do processo correto de descarte deste material doméstico, e também, a preparação de cartilhas informativas destinadas aos clientes dessa rede de supermercados, contendo os principais resultados da pesquisa em questão.

A opinião dos consumidores é a de que a empresa deve continuar com o programa, mas que deveria incentivar mais esse tipo de atitude através de mais propagandas e informações que atinjam a maioria da população, já que muitos desconhecem a necessidade de que vários tipos de lixos devem ter um destino ideal, ou seja, que sejam recondicionados, reaproveitados ou reciclados, inclusive enquanto projeto de geração de renda e sustentabilidade.

<sup>1</sup> Participante da ONG Ação pela Cidadania. Cf. (QUEIROZ, et al, 2013, p. 33).

<sup>2</sup> A omissão pelo nome da supervisora é em função da informação ter sido colhida em revista e não diretamente com a pessoa. Para maiores detalhes Cf. (QUEIROZ, et al, 2013, p. 36).

Figura 1: Fluxograma - Descarte Ideal de Pilhas e Baterias.



## RESULTADOS FINAIS

Do ponto de vista ambiental, o processo de recolhimento do lixo eletrônico influencia positivamente no processo de evolução da sociedade. Leis e resoluções vigentes servem de apoio para compor regras que devem ser obedecidas por parte do cidadão e de organizações, de qualquer tipo, que visam um futuro melhor.

É sempre recomendável, no Brasil, a coleta, a segregação, o tratamento e a disposição final de qualquer lixo eletrônico, como as pilhas e baterias, independente de marca ou conteúdo material devido a importantes fatores como o consumo crescente deste tipo de material, isto posto, o aumento do volume de descarte, ultrapassando o limite de tóxicos no meio ambiente; a dificuldade da conscientização populacional no sentido da coleta seletiva ofertada por algumas empresas ecologicamente responsáveis; a falta de fiscalização deste processo por parte de instituições públicas competentes e a desinformação da grande parte da população consumidora.

O modelo de fluxograma ideal de descarte proposto neste trabalho serve de aporte para que os objetivos sejam alcançados, a partir de uma melhor gestão das empresas que apoiam a preservação do meio ambiente, mostrando a responsabilidade e o interesse, até mesmo por competitividade, de estar à frente no quesito de aprimoramentos e informações consistentes que servem de suporte para o cidadão se tornar também ecologicamente correto.

Apesar da iniciativa louvável, muito ainda deve ser feito em relação ao destino de muitos materiais, não só pilhas e baterias. Mas de acordo com a PNRS, além das pilhas e baterias outros produtos também nocivos ao homem e ao meio ambiente devem ter destino apropriado como é o caso dos agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; pneus; óleos lubrificantes usados ou contaminados; lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista e produtos eletrônicos e seus componentes. Esses produtos são compostos por inúmeras substâncias que não são naturalmente decompostas pela natureza. Por isso esses materiais permanecem durante muito tempo no ambiente e acarretam em contaminação contínua do solo e da água.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT. Grupo de Apoio à Normalização Ambiental. O Brasil e a futura série ISO 14000. Rio de Janeiro, 2004.
2. ABINEE; 1994. Associação Brasileira das Indústrias Elétricas e Eletrônicas. A evolução da indústria de Pilhas no Brasil, 1994.
3. BELÉM. Lei nº 8.014/2000. Lei Ordinária do Município de Belém, PMB, 2000.
4. BRASIL, Lei nº 12.305/2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em 15 de Abril de 2013, às 14h30min.
5. BRASIL, MMA. PNRS. Decreto Nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa>. Acesso em: 14 de Outubro de 2013, às 18h23min.
6. BRASIL, MMA. CONAMA. Resolução nº 257/1999. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res25799.html>. Acesso em 11 de Abril de 2013 às 18h55min.
7. CALDERONI, S. Os bilhões perdidos no lixo. São Paulo: Humanitas Publicações - FFLCH/ USP, 2003.
8. CHAVES, Iara Regina. Benefícios sociais, econômicos e ambientais a partir da gestão de resíduos sólidos urbanos: uma estimativa para o Rio Grande do Sul. [Dissertação de Mestrado] – Programa de Pós Graduação em Economia do Desenvolvimento, Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia, PUCRS, 2012.
9. LABIDI, Sofiane. Lixo eletrônico. JORNAL PEQUENO. Edição 23, de 29 de Agosto de 2010.
10. MINAYO, M.C.S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: HUCITEC - ABRASCO, 1994.
11. MONTEIRO José Henrique Penido;...[et al.]; Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos - coordenação técnica: Victor Z. Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.
12. PEREIRA, Luiz Otávio Mota; TAVARES, Antônio Noronha. Proposta para Gestão Integrada dos resíduos sólidos em Belém. 2009. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes97/belem.pdf>. Acesso em 05 de Junho de 2013, às 15h15min.
13. QUEIROZ, Fabricio; NASCIMENTO, Everaldo; NUNES, Leonardo. Logística Reversa: o bumerangue da produção industrial. AMAZÔNIA VIVA, Jul./2013.
14. SOUZA. Liria Alves de. (2013). Pilhas e baterias usadas: perigoso lixo tóxico. Disponível em: <http://www.mundoeducacao.com.br>. Acesso em 17 de Abril de 2013, às 14h44min.
15. TRIVINOS, Augusto Nivaldo Silva. Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo, ATLAS: 1987.
16. WOLF, Eliane. Reciclagem, tratamento e disposição segura das pilhas zinco-carbono e alcalinas de manganês. [Dissertação de Mestrado] Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos. Universidade Federal de Minas Gerais, 2001.