

III-053 - GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS TECNOLÓGICOS, PILHAS E BATERIAS GERADAS EM UMA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA

Carolina Quiel dos Santos⁽¹⁾

Engenheira Ambiental pelas Faculdades Santos Agostinho de Montes Claros-MG.

Paulo Emílio Gomes Nobre

Engenheiro Ambiental pela Universidade Federal de Viçosa.

Sheila Cristina Martins Pereira⁽³⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal de Viçosa em 2004. Mestrado em Engenharia Civil, área de concentração em Saneamento Ambiental pela UFV em 2007. Professora e Coordenadora do curso de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas Santo Agostinho. Consultora Ambiental.

Endereço⁽¹⁾: e-mail: carolinaquiel@hotmail.com

⁽³⁾ Av. Osmane Barbosa, 937, Bairro JK. Montes Claros, CEP: 39404-006. Brasil. Telefone: 55 (38) 3690-3626. E-mail: sheilacivil@yahoo.com.br

RESUMO

Nas últimas décadas, o extraordinário desenvolvimento de novas tecnologias, principalmente no setor de telecomunicação e na indústria eletroeletrônica tem proporcionado grandes benefícios à humanidade. Por outro lado, essa revolução tecnológica tem acarretado alterações na capacidade de renovação natural do ambiente, devido à ampliação equivalente na quantidade de resíduos sólidos gerados, como pilhas e baterias usadas, que em sua maioria são consideradas resíduos perigosos. Isso por conterem metais pesados, associado à produção de expressivo volume de resíduos tecnológicos, cujo descarte de forma inadequada, além de causarem efeitos adversos à saúde pública e ao meio ambiente. Os equipamentos tecnológicos, como os computadores e celulares, tornam-se cada vez mais acessíveis à população, porém o uso generalizado dos mesmos traz consigo consequências sérias ao ecossistema. Além da elevação no consumo de matéria-prima (recursos não renováveis, em sua maioria) e energia, os resíduos do processo de produção e seu descarte final “causam um impacto potencial em proporções ilimitadas, haja vista a falta de um gerenciamento adequado”. (NATUME E SANT’ANNA, 2011). Primando o desenvolvimento sustentável, que implica em um modelo ambientalmente correto, socialmente justo e economicamente viável, e o envolvimento dos colaboradores da empresa, tal iniciativa constitui-se em uma proposta de manejo apropriado de pilhas, baterias usadas e resíduos tecnológicos. Para isso faz-se necessário que sua coleta, destinação à reciclagem e disposição final adequada aos seus resíduos tóxicos, evitando que eles contaminem o meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos perigosos, destinação final adequada, resíduos de pilhas, baterias e tecnológicos.

INTRODUÇÃO

A crescente geração de resíduos eletroeletrônicos decorre principalmente do incremento de novas tecnologias nas últimas décadas, tem proporcionado a produção de uma diversidade de equipamentos, em larga escala, os quais se tornam rapidamente obsoletos. Com o grande volume de resíduos, e que uma vez gerados, demandam por um manejo adequado, para que, riscos ambientais e à saúde não sejam potencializados.

A questão da destinação desses resíduos constitui-se em um dos grandes desafios para os gestores na atualidade, tendo em vista os impactos ambientais, sociais e econômicos provenientes da não observância da legislação vigente, resultando em um gerenciamento inadequado.

Segundo Massukado (2004), a definição dos resíduos apresentada na NBR 10.004 da ABNT (2004) evidencia que os resíduos sólidos apresentam grande diversidade e complexidade, observam-se as diversas fontes ou atividades geradoras. Aliado a isso, o incremento de novas tecnologias nas últimas décadas impulsionou um aumento considerável no volume e na diversidade de produtos contendo componentes e materiais de difícil degradação e maior toxicidade

Uma vez gerado, o resíduo sólido demanda por um correto descarte, para que os riscos ambientais e à saúde não sejam potencializados. O problema da destinação dos resíduos sólidos urbanos constitui-se em um dos grandes desafios para os gestores na atualidade, tendo em vista os impactos ambientais, sociais e econômicos provenientes do gerenciamento inadequado dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSU.

A classificação das pilhas e baterias segundo a ABNT (2004) se enquadra na classe I referente aos resíduos perigosos. Logo, a coleta seletiva é realizada, impedindo que esses resíduos sejam destinados aos aterros, minimizando a contaminação do solo, dos recursos hídricos, da fauna e da flora. Além de evitar, que tais resíduos contaminem os demais, quando em contato.

De acordo com Castanho (1993) *apud* Aquino e Leite (2013) pilhas e baterias são mini usinas, as quais convertem energia química em energia elétrica, e apresentam em sua composição metais pesados, a saber: lítio, zinco, cobre, níquel, manganês, mercúrio, chumbo e cádmio, sendo os três últimos considerados perigosos à saúde e ao meio ambiente, pois são tóxicos, persistentes e bioacumulativos em organismos vivos, podendo provocar doenças neurológicas e afetar a condição motora.

Devido a constantes pressões políticas, sociais e legislações ambientais as empresas produtoras desses materiais tem buscado adequar a produção destes com menor quantidade de resíduos tóxicos. Segundo a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE), são produzidas, anualmente, 800 milhões de pilhas no país.

O consumo crescente, o ritmo desenfreado da inovação e a obsolescência programada fazem com que os equipamentos eletrônicos se transformem em sucata tecnológica em pouco tempo, gerando grande quantidade de resíduo, pois os aparelhos se tornam obsoletos dentro da lógica comercial e são descartados.

Os subprodutos gerados por esses equipamentos podem ser reinseridos no ciclo produtivo, reduzindo custos e tempo de produção, gerando benefício econômico além do ambiental.

A lei nº 12.305 de 2010, que instituiu a PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos) regulamenta os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, estabelecendo os princípios da responsabilidade compartilhada sobre o gerenciamento dos bens e produtos ao final de sua vida útil, exigindo a implementação dos Sistemas de Logística Reversa, para a destinação de pilhas e baterias; pneus; lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; produtos eletroeletrônicos e seus componentes; embalagens de agrotóxicos e medicamentos.

O inciso XII, art.3º, da lei supracitada conceitua logística reversa como sendo:

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, em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

A disposição a céu aberto; queima em recipientes, instalações ou equipamentos impróprios, é proibido conforme a legislação brasileira vigente.

A Resolução Conama 401 de 2008 institui os níveis máximos de alguns metais pesados presentes em pilhas e baterias e apresenta também alguns critérios e padrões para o manejo ambientalmente adequado desses materiais. Estabelece ainda, a obrigatoriedade dos estabelecimentos que comercializam pilhas e baterias a receberem de volta os produtos usados de seus consumidores e entregá-los aos fabricantes ou importadores para que estes dêem a destinação final adequada. Todavia, são poucas as empresas que cumprem tais determinações. Segundo a ABINEE 400 milhões de pilhas irregulares, falsificadas e pirateadas, são colocadas no mercado, o que dificulta a execução da logística reversa.

Assim, torna-se de suma importância práticas educativas para informar e sensibilizar sobre os problemas ambientais relacionados ao descarte de pilhas, baterias e resíduos tecnológicos. A conscientização ambiental deve levar em consideração a importância de reduzir, reutilizar e reciclar os materiais.

Com o crescente processo produtivo e aumento do consumo, é importante que se tenha uma relação entre resíduos sólidos e educação ambiental promovendo a conscientização e a responsabilidade compartilhada. De acordo com Rocha, Santos e Navarro (2012) a ideia é fazer com que o indivíduo venha atuar ativamente na análise dos problemas ambientais, procurando as prováveis soluções, tornando-se um influente transformador, através do aumento de habilidades e formação de atitude com comportamento ético e harmônico ao exercício de cidadania.

A educação ambiental na esfera da Política Nacional de Resíduos Sólidos é um importante instrumento que visa aprimorar o conhecimento e proporcionar mudanças de hábitos e atitudes. Devendo essa possuir o caráter permanente, a qual proporciona à coletividade a tomada de consciência do seu ambiente.

As questões dos resíduos sólidos estão baseadas nos seguintes princípios: redução ao mínimo de resíduos; reutilização e reciclagem; promoção de disposição final; tratamento ambientalmente saudável dos resíduos; e acréscimo da abrangência dos serviços que se ocupam do gerenciamento dos resíduos.

Diante do exposto, o presente trabalho demonstra sua relevância, pois, visa implementar um projeto de destinação apropriada de pilhas, baterias e resíduos eletrônicos, conscientizando os colaboradores da empresa sobre a importância do assunto, e contribuindo com o adequado manejo desses materiais, mitigando os impactos ao meio ambiente e à saúde pública.

Tal iniciativa aspira ainda estreitar a integração empresa/colaboradores, pois objetiva a coleta, acondicionamento e reciclagem dos materiais produzidos pela própria empresa, bem como os produzidos pelos funcionários em suas residências, além de subsidiar a empresa no processo de obtenção de certificado de destinação final, atendendo, portanto, a legislação vigente.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em uma indústria farmacêutica localizada no distrito industrial da cidade de Montes Claros-MG, região norte de Minas Gerais. A empresa possui uma área total de aproximadamente 83.000 m² e cerca de 53.000 m² de área construída. A empresa tem como foco a produção de insulina e possui cerca de 830 funcionários diretos e 500 funcionários terceirizados.

Tendo em vista a necessidade da destinação adequada e como objetivo a melhoria contínua dada aos resíduos tecnológicos na empresa, o presente projeto visou cooperar por um mundo mais sustentável.

Objetivos para a implementação do projeto

- Implantar postos de coleta de pilhas e baterias em todos os setores da empresa, visando atender a demanda.
- Realizar coleta adequadamente.
- Sensibilizar os líderes como multiplicadores do conhecimento.
- Capacitar a mão de obra para as atividades de coleta, segregação, acondicionamento e armazenamento dos resíduos.
- Transportar os resíduos até a empresa responsável pela destinação final dos mesmos.
- Obter certificação de Destinação Final.

Após todo planejamento realizado para implementação do projeto, realizou-se a execução deste, e também foi apresentado o fluxograma da destinação final adequada:

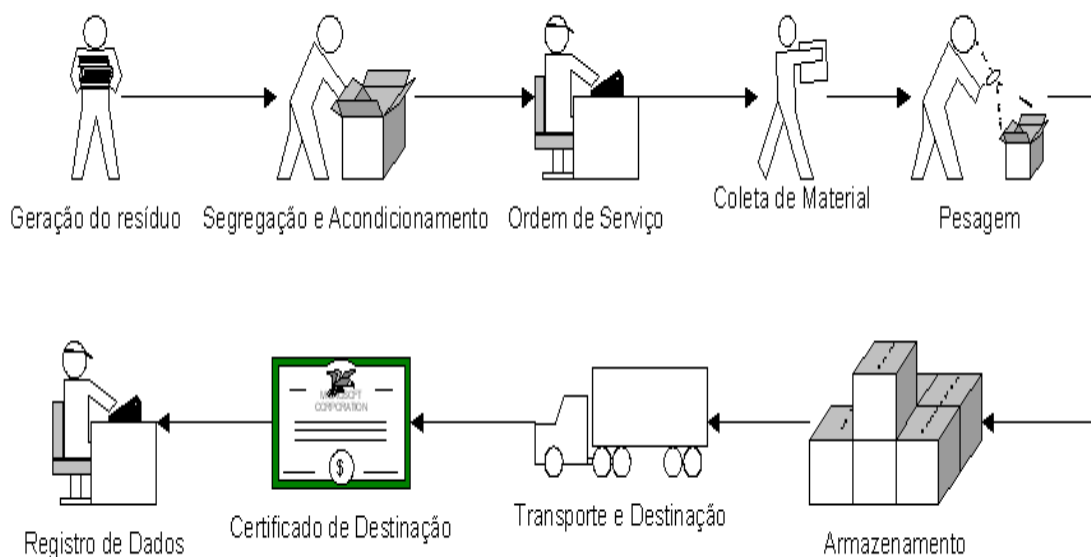


Figura 1: Fluxograma do processo para destinação final adequada.

Exemplos de resíduos aplicáveis ao fluxo acima:

- Pilhas e baterias
- Computadores individuais (incluindo unidade central, mouse, tela e teclado)
- Computadores portáteis (incluindo unidade central, mouse, tela e teclado)
- Pequenos computadores portáteis
- Tablets eletrônicos
- Fotocopiadoras
- Dentre outros que se enquadre em tecnológicos de informática.
- Ferramentas Elétricas
- Equipamentos de Iluminação
- Equipamentos de Telecomunicações
- Eletrodomésticos
- Equipamentos de automação
- Impressoras
- Equipamentos de correntes elétricas ou campos eletromagnéticos
- Dentre outros elétricos eletrônicos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente foi realizada a divulgação por intermédio do setor de comunicação da empresa, que tem como premissa a abrangência em dois níveis de organização: as pilhas, baterias e demais resíduos tecnológicos gerados de acordo com o consumo da fábrica e as pilhas e baterias geradas pelos funcionários em suas residências. Propõe-se que seja um meio de mobilização para o desenvolvimento justo, inclusivo e sustentável, incluindo um leque de ações de educação para a sustentabilidade.

Realizaram-se treinamentos com os funcionários da coleta dos resíduos, para que estes façam de forma correta e sem contaminar os demais resíduos gerados, os funcionários responsáveis pelo manejo dos resíduos deverão usar equipamentos de proteção individual – EPI's, durante o manuseio destes materiais.

Para a coleta de pilhas e baterias foram instalados coletores em pontos visíveis e de fácil acesso, permitindo a devolução desses resíduos usados, para acondicionamento e armazenagem até serem encaminhadas à

destinação adequada. O acondicionamento das pilhas e baterias são feitos em bombonas plásticas, já os resíduos tecnológicos em caixas de papelão, armazenadas no abrigo de resíduos dentro da baía de químicos.

Todos os resíduos coletados são acondicionados devidamente nos locais estabelecidos, enquanto se aguarda o alcance do volume mínimo viável à destinação final. Esse será coberto e bem ventilado, protegido do sol e das chuvas, a fim de que o material seja mantido seco.

Sempre que necessário, o transporte é realizado por uma empresa especializada, que atenda todos os requisitos legais.

A empresa contratada para tratamento dos resíduos tem como missão cooperar com a preservação do meio ambiente através do reprocessamento e da destinação final de resíduos industriais, pilhas, baterias e lixo tecnológicos para a produção de sais e óxidos metálicos que serão utilizados nas indústrias de colorifício, cerâmicas, refratárias e químicas.

Os resíduos são submetidos a processos de cozimento, em que os materiais são separados. O plástico é reaproveitado. O metal é desinfetado e reutilizado. A borra interna é transformada em óxido metálico e sulfatos inertes, que são usados como pigmentos em tintas e cerâmicas.

Na Tabela 1 são apresentados os custos dos coletores e dos serviços de transporte e reprocessamento dos resíduos.

Tabela 1: Custo dos materiais e serviços do projeto

Materiais/ Serviço	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
Coletores	47	80,12	3.765,64
Transporte (SP – Montes Claros – SP)	Capacidade 2.300 toneladas	-	3.470,00/carga
Reprocessamento	-	990,00 por tonelada	-

A empresa segue com uma campanha “Uma Pilha na Sustentabilidade” no qual os funcionários possuem pontos estratégicos de coleta para as pilhas e baterias geradas em suas residências, promovendo o cumprimento do papel sócio ambiental da indústria.

Após a implementação do projeto, no primeiro ano, o abrigo de resíduos da empresa recebeu 1.555,20 kg de resíduos tecnológicos e 40 kg de pilhas e baterias, sendo destinados de forma ambientalmente correta (FIGURA 2).

A indústria farmacêutica poderá receber a certificação pela destinação adequada dos resíduos, para fins de apresentação à fiscalização.

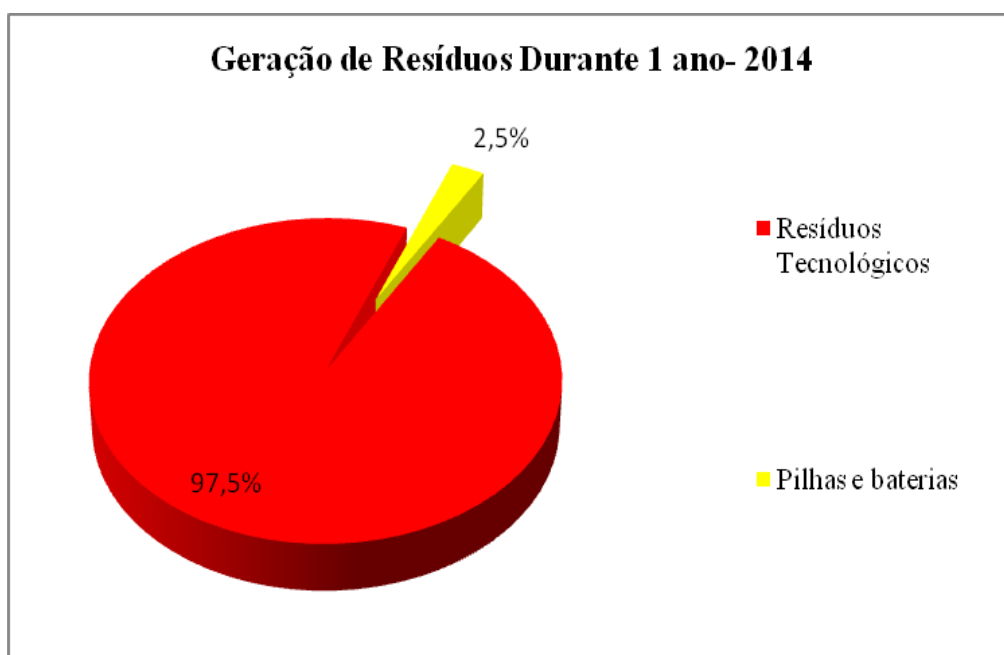


Figura 2: Geração de resíduos de pilhas, baterias e tecnológicos.

CONCLUSÕES

Com a implementação do projeto foi possível atender a lei nº 12.305 de 2010, que instituiu a PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos). Além de um gerenciamento eficiente deste a geração até a destinação final. Dessa forma, a coleta seletiva é realizada, visando à diminuição do volume de resíduos destinados aos aterros, aumentando a vida útil desses, além de minimizar a contaminação do solo, dos recursos hídricos, da fauna e da flora.

Conclui-se também a importância da implementação deste projeto para levar a educação ambiental a todos os funcionários e a sociedade, pois a partir dela inicia o processo de mudanças de hábitos dos indivíduos para a destinação adequada de pilhas, baterias e resíduos tecnológicos gerados na empresa e em suas residências.

Conforme previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos a responsabilidade compartilhada no ciclo de vida dos produtos é de suma importância uma vez que, os resíduos obtêm um alto teor de contaminação, e não pode ser destinado em locais impróprios pelo risco de contaminação do solo e da água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AQUINO, J. C. O.; LEITE, J. F. **Gerenciamento do Descarte de Pilhas e Baterias em Goiânia**. Disponível em: <<http://ebookbrowse.com/de/descarte-pilhas>>. Acesso: 10 abr., 2013.
2. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004 – Resíduos sólidos: classificação**. Rio de Janeiro, 2004.
3. ABINNEE - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. Disponível em: <http://www.abinee.org.br/> Acesso em: 03 abr., 2013.
4. BRASIL, **Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 03 abr., 2013.
5. BRASIL. **Resolução Conama nº 401**. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para seu gerenciamento ambientalmente adequado e dá outras providências. DOU, 2008.
6. BRUM, Zélio Rumpel; SILVEIRA, Djalma Dias. **Educação Ambiental No Uso e Descarte de Pilhas e Baterias**, 2011. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas>> Acesso: 02 abr., 2013.
7. MASSUKADO, L. M. **Sistema de apoio à decisão: Avaliação de cenários de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares**. 230f. Dissertação (Mestrado). São Carlos: UFSCar, 2004.

8. NATUME, R. Y; SANT'ANNA, F. S. P. **Resíduos Eletroeletrônicos:** Um Desafio. Para o Desenvolvimento Sustentável e a Nova Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, 2011. Disponível em: www.advancesincleanerproduction.net . Acesso: 03 abr. 2013.
9. ROCHA, M. B.; SANTOS, N. de P.; NAVARRO, S. S. **Educação Ambiental na Gestão de Resíduos Sólidos:** Concepções e Práticas de Estudantes do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental, 2012. Disponível em: <http://www.seer.furg.br> . Acesso: 10 abr., 2013.