

DESCARTE DE PILHAS E BATERIAS: ESTUDO DE CASO NO INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS, CAMPUS GOVERNADOR VALADARES-MG

Luiz Fernando da Rocha Penna*, Vitor Antônio da Costa Santos, Arquimedes Martins Góis

* Instituto Federal Minas Gerais – IFMG – luiz.penna@ifmg.edu.br

RESUMO

A atual geração aderiu ao mundo tecnológico para se comunicar e desfrutar do lazer. O grande consumo por aparelhos eletrônicos portáteis mostra que a sociedade tornou digital seu estilo de vida com a fácil portabilidade desses objetos. A era digital fez com que milhares de pessoas adquirissem aparelhos como celulares, notebooks, tablets entre outros, para compartilhar o seu estilo de vida de forma instantânea e em qualquer lugar que estiver localizado. A grande preocupação é que esses objetos são compostos por pilhas e baterias, materiais que possuem produtos químicos perigosos e tem um tempo de vida útil limitado. Tanto a pilha como a bateria, após serem utilizadas por completo não tem mais utilidade e devem ser descartadas. A grande questão é que a população tem feito o descarte de forma incorreta. Esse trabalho visa incorporar novos hábitos e propõe conscientizar ambientalmente a população para que todo material impróprio a ser lançado no meio ambiente seja destinado de forma receber um tratamento especial, sem causar impactos ao meio ambiente e danos aos recursos naturais, com objetivo de cuidar da saúde da sociedade.

PALAVRAS-CHAVE: Meio Ambiente, Contaminação, Coleta Seletiva, pilhas e baterias

1 INTRODUÇÃO

As pilhas fazem parte da grande evolução tecnológica humana. Através delas se conquistou a portabilidade dos aparelhos eletrônicos e até mesmo conforto, como o caso do controle remoto do rádio portátil e de outros.

Não há como viver sem esse tipo de material. As pilhas se encaixaram perfeitamente no universo tecnológico e fazem parte do cotidiano e do lazer das pessoas. Mesmo sendo substituída por baterias, que oferecem maior durabilidade e podem ser recarregadas, as pilhas ainda não perderam seu lugar no mercado.

Inicialmente devemos ter em conta de que as pilhas são uma das fontes de energia mais caras que existem, superando eletricidade e combustíveis derivados de petróleo. Portanto, são sistemas que devem ser usados com a maior parcimônia pelos consumidores, em qualquer parte do mundo. No caso do Brasil, existe ainda o problema do uso bastante disseminado das pilhas sem origem definida. As pilhas e baterias “piratas”, ou seja, contrabandeadas e sem nenhum tipo de certificado de procedência, e que contêm, quase sempre, índices ainda mais elevados de diversas substâncias tóxicas.

Apesar de haver orientações atuais para que se recicle uma grande parte das pilhas de uso comum no Brasil (vide resolução do CONAMA Nº 257 de 30/06/1999, MMA, (2009) a presença de qualquer tipo de pilhas é origem de problemas nos lixões e aterros). Nas usinas de compostagem, por exemplo, a maior parte das pilhas é triturada junto com o lixo doméstico e o composto gira nos biodigestores liberando os vários tipos de metais (como, por exemplo, o Zn, Mn e Ni) além de outras substâncias (tais de amônio) que podem eutrofizar os mananciais hídricos. O composto resultante pode contaminar o solo agrícola e até o leite das vacas que pastam em áreas que recebem esse tipo de adubação.

As pilhas e as baterias são compostas por metais pesados, tais como mercúrio, chumbo, cobre, níquel, zinco, cádmio e lítio. Esses metais são perigosos para o ambiente e a saúde humana. Depois

de descartadas, as pilhas vão se decompondo, podendo seus componentes, principalmente os metais traços, infiltrarem-se no solo e atingindo os lençóis de água subterrânea, entrando assim, no ecossistema dos rios e dos mares, sendo incorporados nas cadeias alimentares, aumentando assim a sua concentração nos seres vivos.

A reciclagem de pilhas depende de processos de alta tecnologia. Ela é custosa devido à necessidade de tratamentos especializados que são voltados à recuperação específica de cada metal que compõe a pilha. A recuperação dos metais pode apresentar problemas tecnológicos importantes. O mercúrio e o zinco, por exemplo, podem ser recuperados por vários tipos de processos, mas quase sempre apresentam uma contaminação por cádmio. Existem outras pilhas para as quais a reciclagem é atualmente inviável. Por exemplo, as pilhas de lítio não contêm na sua composição materiais de valor que justifiquem a sua recuperação.

A reciclagem de pilhas envolve quatro fases: a coleta das pilhas, a triagem, o tratamento físico e o tratamento metalúrgico. Como todo programa de reciclagem, a coleta das pilhas usadas não é uma tarefa simples. A resolução do CONAMA 257 especifica sobre a reciclagem de pilhas não contribuiu muito para consolidar a reciclagem das pilhas e baterias no Brasil. Apesar disso, algumas iniciativas de empresas e ONGs estão fazendo essa coleta de modo voluntário, mas com grande sucesso.

Esse material não perdeu a sua relevância e possui um número bastante expressivo em consumo, característica que determinou a criação de uma política para a coleta desses objetos. As pilhas possuem substâncias nocivas ao meio ambiente e ao ser humano, dessa forma não se pode descartar em lixos comuns (CONAMA, 1999). É necessário coletar as pilhas que já foram consumidas e levá-las para um local adequado antes que elas tenham um destino final inadequado.

O mercado brasileiro de pilhas comuns e alcalinas comercializa cerca de 800 milhões de unidade por ano (ABINEE, 2008). Uma quantidade digna de atenção e preocupação por causa das substâncias que compõem esses objetos e seus danos à natureza.

No Brasil, o consumo per capita de pilhas fica em torno de 5 pilhas/ano. Nos países de primeiro mundo, em que há um consumo maior dessa tecnologia esse número sobe para 15 pilhas/ano e a população mundial atinge um consumo em cerca de 10 bilhões de unidades/ano (AFONSO, 2002). Esses números não param por aí. Hoje, existem mais de 200 milhões de linhas de telefones celulares em atividade no nosso país, esses produtos irão gerar uma quantidade enorme de baterias que também contêm metais pesados e devem ser destinadas ao lixo adequado (CPqD, 2012).

O Brasil aprovou em 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, LEI 12.305, que estabelece a responsabilidade compartilhada entre o poder público, empresa e consumidores. Está previsto o fechamento dos lixões a céu aberto até 2014, com sua substituição por aterros sanitários. Todos os municípios terão que ter seus planos de gestão de resíduos sólidos e apenas o rejeito (a parte do lixo que não tem como ser reciclada) poderá ser encaminhado aos aterros sanitários. Além disso, serão implantados sistemas de logística reversa para embalagens de agrotóxicos, pilhas, baterias, pneus e todos os eletroeletrônicos (PNRS, 2010).

Com a inovação tecnológica e o aprimoramento de aparelhos celulares com sistemas mais avançados, o comércio desse tipo de produto só tende a ser cada vez mais expressivo. Virou um hábito trocar um aparelho de celular seminovo por um que possui uma tecnologia mais sofisticada. Sendo assim, gera o descarte de aparelho velho e ultrapassado para a compra de um mais moderno. Esses relatos mostram que o número de resíduos químicos a serem descartados só tem a crescer.

No Brasil, esse hábito ganha força pelo aumento de poder de consumo das pessoas, o brasileiro troca de aparelho celular em média a cada dois anos de uso (CNPQ, 2012) e a preocupação é se as baterias serão destinadas ao local correto após serem utilizadas.

O perigo surge quando pilhas e baterias são descartadas de forma inadequada e vão parar nos lixões comuns. Elas possuem substâncias tóxicas como mercúrio, chumbo, cobre, zinco, cádmio, manganês, níquel e lítio. O vazamento desses objetos pode contaminar solos e por extensão, o lençol freático, dependendo da concentração dessas substâncias pode causar câncer, doenças no sistema nervoso, rins e ossos (FELTRE, 2004).

Algumas medidas já foram adotadas. De acordo com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), as pilhas e baterias que apresentam essas composições devem ser devolvidas aos locais de venda ou aos representantes da indústria (BOCCI et al, 2011).

Essa iniciativa tem a função de conscientizar a sociedade para preservação do meio ambiente, pois os dados mostram que a população destina esses materiais aos lixos comuns por falta do conhecimento dos riscos que elas apresentam à saúde humana ao ambiente e por carência de alternativa de descarte para a população (REIDLER, GUNTHER, 2002).

O consumo de aparelhos portáteis como celulares, tablets, notebooks e outros só devem crescer e juntamente com eles o número de baterias e pilhas irão crescer na mesma proporção. Desde já, deve-se criar uma ação mais abrangente desses produtos, pois apenas 1% desse material tem sido reciclado (ABINEE, 2008).

A PNRS prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e reutilização dos resíduos e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos.

Institui a responsabilidade compartilhada dos gerados de resíduos: dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, o cidadão e titulares de serviço de manejo dos resíduos sólidos urbanos na logística reversa dos resíduos e embalagens pós-consumo.

A PNRS ajudará o Brasil a atingir as metas do Plano Nacional sobre Mudanças do Clima, essa iniciativa propõe alcançar o índice de reciclagem de resíduos em 20% até 2015 (MMA, 2010).

Como visto, o Brasil começa a dar pequenos passos quando o assunto é criar leis que incentivam o cuidado e responsabilidade com o meio ambiente. A logística reversa permitirá o consumidor descartar suas embalagens pós-consumo em pontos de coleta disponíveis pela instituição responsável.

A Logística Reversa surgiu como um conceito de remanejamento de materiais e de resíduos, cujo um dos principais objetivos é o recolhimento e a recolocação dos mesmos nos canais de distribuição, podendo assim, possuir ganhos econômicos significativos, menos desgastes ambientais, diminuindo a extração dos recursos naturais e agregando maior valor ao produto (SILVA, 2012).

A logística de fluxos de retorno ou logística reversa visa à eficiente execução da recuperação de produtos. A logística reversa tem como propósitos a redução, a disposição e o gerenciamento de resíduos tóxicos e não tóxicos. Embora seja fácil pensar em logística como o gerenciamento do fluxo de produtos dos pontos de aquisição até os clientes, para muitas empresas há um canal logístico reverso que deve ser gerenciado também. A vida de um produto, do ponto de vista logístico, não termina com a sua entrega ao cliente. (TAVARES, 2010).

Esse sistema é uma área relativamente nova tanto em pesquisa como em práticas empresariais. Já recebeu vários nomes como logística ambiental, cadeia reversa, gestão de cadeias produtivas de ciclo entre outros. Todas elas têm a função de dar a destinação final dos produtos pós-produção (XAVIER, CORRÊA, 2013).

É a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens pós-venda ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando os valores de diversas naturezas: econômica ecológica, legal, logístico, de imagem corporativa e outros (XAVIER; CORRÊA, 2013).

É um processo que se baseia em aproveitar todos os recursos utilizados para um reaproveitamento ou destino adequado. Um processo de planejamento, execução e controle eficaz e eficiente do fluxo de matérias-primas (XAVIER; CORRÊA, 2013).

Mesmo com esses mecanismos, com relação as pilhas e baterias isso não é o suficiente ainda. O Brasil possui tecnologia para tratar as pilhas, o que não há é a grande quantidade de matéria prima (pilhas usadas). Coletar o material é difícil e exige uma política de conscientização de recolhimento. A ineficiência de coleta do material é culpa da legislação que permite o descarte em aterros se tiverem níveis adequados (MANSUR, 2010). As conseqüências que essas substâncias podem causar ao ser humano estão listadas na tabela 1.

Tabela 1. Efeitos dos metais pesados na saúde humana - Fonte: Agência Ambiental dos Estados Unidos (EPA) e Guia de coleta seletiva da Comlurb/RJ

Metal	Efeitos à saúde humana
Cádmio (Cd)	Câncer, disfunção renal, disfunção digestiva (náusea, vômito), problema pulmonares.
Mercúrio (Hg)	Dermatite, diarreia com sangramento, dores abdominais, elevação da pressão arterial, gengivite, dores de cabeça.
Chumbo (Pb)	Anemia, disfunção renal, dores abdominais (cólica, espasmo, rigidez), Encefalopatia (sonolência, manias, delírio, convulsões e coma).
Manganês (Mn)	Disfunção do sistema neurológico, gagueira e insônia.
Zinco (Zn)	Alterações no quadro sanguíneo, problema pulmonares.

Esses dados alarmantes mostram que é necessário criar uma metodologia eficaz de coleta de pilhas e baterias antes que possam trazer riscos de grande proporção ao meio ambiente e, principalmente a população Brasileira.

Esse trabalho se justifica pelo fato do IFMG-GV (Instituto Federal Minas Gerais, Campus Governador Valadares), enquanto instituição de ensino que oferece os cursos na área ambiental deve realizar práticas ambientais corretas. Diante do exposto, a pergunta é: se for colocado um recipiente para coletar pilhas e baterias no IFMG-GV os servidores e estudantes depositarão esses materiais no coletor? O trabalho tem como objetivo geral realizar um diagnóstico quantitativo de geração de pilhas e baterias coletadas no IFMG-GV, para uma proposta de gestão adequada desse tipo de material. Como objetivos específicos, identificar quantitativamente o descarte desses materiais e confeccionar um coletor rústico através da reutilização de caixa de papelão de um purificador de ar.

2- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Minas Gerais, Campus Governador Valadares – IFMG-GV. Criado desde o ano de 2010, o instituto possui 4 anos de atividade no município, oferecendo cursos de níveis superiores, e técnicos de nível médio. A figura 1 mostra o hall de entrada do prédio de ensino do IFMG-GV.



Figura 1: Fotografia do Hall de entrada do prédio de ensino. Fonte: Própria. Fevereiro, 2013

O IFMG-GV possui 553 alunos matriculados, 47 professores, 49 técnicos administrativos e oferece 2 cursos de nível superior, entre eles Gestão Ambiental e Engenharia de Produção, além de oferecer o curso de Técnico em Segurança do Trabalho e técnico em meio ambiente de nível médio.

2.2 TIPO DE ESTUDO

Este trabalho de pesquisa analisado é considerado de caráter quantitativo exploratório. A pesquisa quantitativa possibilita traduzir as informações em números, isso por meio da utilização de medidas e técnicas estatísticas, como por exemplo, percentagem e média (GERHARD e SILVEIRA, 2009).

A pesquisa exploratória é definida por Cervo et al. (2007), como: designada por *quase científica* ou *não científica*, é normalmente o passo inicial no processo de pesquisa pela experiência e um auxílio que traz a formulação de hipóteses significativas para posteriores pesquisas. A pesquisa exploratória não requer a elaboração de hipóteses a serem testadas no trabalho, restringindo-se a definir os objetivos e buscar mais informações sobre o determinado assunto de estudo.

2.3 TÉCNICAS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Para identificar quantitativamente o número e peso de pilhas e baterias que foram descartadas no IFMG-GV, foi constituído um coletor utilizando uma caixa de papelão reaproveitada de uma embalagem de um purificador. O “coletor” confeccionado de pilhas e baterias foi colocado no hall de entrada do prédio de ensino. A Figura 2 mostra o coletor disponibilizado na entrada do prédio de ensino, permanecendo por um período de 12 meses. De 11/02/2013 à 11/02/2014. Durante esse período o instituto esteve em pleno funcionamento. Optou-se por não fazer nenhum comunicado aos estudantes e servidores sobre a existência do coletor para observar se os mesmos iriam perceber e descartar as pilhas e baterias.



Figura 2: Fotografia do local onde o “coletor” foi disponibilizado.
Fonte: Própria. Fevereiro, 2013.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante um período de 12 meses foram descartados/coletados um total de 549 pilhas e 39 baterias no IFMG-GV. O Quadro 2 mostra o total dos materiais descartados/coletados.

Tabela 2. Quantidade de pilhas e baterias descartados/coletados. Fonte: Própria. Março 2014.

Coletor de Pilhas e Baterias		
Período de coleta	Tipo de Material	Quantidade
		Pilhas
Fev. 2013 a Fev. 2014	Baterias	39
Total coletado		549

Mediante aos materiais coletados, nota-se que há pilhas e baterias de diferentes tamanhos e marcas. Entre elas estão marcas que estão certificadas para atuar no país. Infelizmente, competem com pilhas clandestinas, fabricadas de qualquer forma, não atendendo as exigências do nível de substâncias químicas permitidas por lei. A Figura 3 mostra as várias marcas de pilhas e baterias coletadas/descartadas.



Figura 3: Fotografia do aspecto geral das pilhas e baterias coletadas/descartadas.
Fonte: Própria. Fevereiro, 2014

Comparado com algumas instituições, essa quantidade pode ser considerada pequena, uma vez que, os estudantes utilizam dessa fonte de energia em seus aparelhos e que, em um dado momento, necessitarão ser descartados, assim, se as escolas utilizarem da mesma metodologia de coletas de pilhas e baterias utilizando coletores, pode-se chegar a um número expressivo de coleta. O Banco

Santander e as agências dos Correios disponibilizam coletores para os seus clientes em todas as suas instituições do Brasil.

O Banco Santander, iniciou sua política de coleta desses materiais em 2006 com apenas 20 pontos de descarte. De 2006 a 2012 eles coletaram cerca de 760 toneladas de pilhas e conta hoje com mais de 760 postos de coleta.

As agências dos Correios, não relatam quando começaram a exercer esse tipo de política, mas em cada uma de suas agências espalhadas pelo Brasil possuem coletores disponíveis para seus clientes e comunidade. A grande quantidade de coletores espalhados em seus estabelecimentos ajudou a coletar também uma quantidade significativa desse tipo de resíduo. Os dados, enviados por e-mail, pela central de atendimento ao consumidor, relatam que entre os anos de 2008 a 2010 foram coletados 22 toneladas desse tipo de material, em 2011 coletaram 2 toneladas e em 2012 conseguiram 6 toneladas (CARÁ, 2013).

Após a conclusão do trabalho, na retirada das pilhas e baterias que foram descartadas, notou-se que o “coletor” confeccionado estava danificado. O material, feito de papelão não suportou as atividades cotidianas feitas pelos funcionários responsáveis pela limpeza e higienização. Observou-se que o material de papelão por ser sensível a umidade, se deformou na parte inferior. A figura 4 mostra os danos causados pelas atividades de limpeza ao “coletor” durante a pesquisa.



Figura 4 - Danos causados pela umidade ao “coletor”.

Fonte: Própria. Fevereiro, 2014.

Também ocorreram danos visíveis na parte superior do coletor de papelão. Devido a sua frágil estrutura, os alunos ao fazer o descarte das pilhas e baterias pressionavam de forma rude a tampa do coletor ocasionando a sua deformação, além de ser alvo de descarte de outros resíduos. A Figura 5 mostra o dano do lado superior do “coletor” de papelão.



Figura 5: Aspecto do “coletor” ao longo do trabalho, sem a parte de cima e com resíduos diversos.

Fonte: Própria. Fevereiro, 2014.

Observando esses dados, mostra que para um coletor de pilhas e baterias ser mais resistente é necessário que ele seja feito de um material mais durável, que suporte vários tipos de manuseios,

não seja vulnerável a água e produtos de limpeza. Um exemplo é a qualidade do material de que é feito os coletores disponíveis nos correios.

O tipo de coletor utilizado pelas agências dos correios para pilhas e baterias é adequado para este tipo de coleta. É feito de um material rústico, possui cor chamativa, logotipo da instituição e possui avisos de conscientização para o cliente fazer o descarte do seu material. Trata-se de um material inoxidável, que não sofre nenhum tipo de degradação com o passar do tempo. Mesmo com a oxidação, fenômeno causado pelas pilhas velhas, o coletor é resistente e permanece em excelente estado de uso, sem causa nenhuma variação dentro do seu compartimento.



Figura 6: Tipo do coletor dos correios onde foram descartadas as pilhas e baterias coletadas no IFMG-GV. Fonte: Própria. Fevereiro, 2014

Todo o material coletado foi depositado no coletor da agência dos correios localizada na Avenida JK nº 1265. Todo dia 15 do mês, todas as agências da cidade enviam o material para a agência central de Governador Valadares, aonde o material vai se acumulando até ganhar um volume e quantidade apropriada para uma logística mais eficiente e compensatória. Depois dessa etapa, todas as pilhas e baterias coletadas são enviadas para uma central em Belo Horizonte.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O problema crescente do uso de pilhas e baterias no Brasil mostra que a população deve ser conscientizada para que esses resíduos recebam destino correto já que há uma grande quantidade de pilhas e baterias sendo fabricados todos os anos. Apesar de não ter feito nenhum tipo de comunicação, sobre a disponibilização do coletor, na entrada do prédio de ensino, observou-se que é necessário fazer uma campanha com melhor divulgação para conscientizar alunos e seus funcionários da instituição. Também é necessário disponibilizar um coletor específico para a coleta de pilhas e baterias no IFMG-GV. Um coletor feito com um material mais rígido, que suporte manuseios bruscos, exposição à umidade, possua cor para uma melhor estética e aviso para uma melhor visualização das pessoas que passam pelo pátio constantemente.

É hora de inserir novos hábitos e ações sustentáveis no comportamento da sociedade. O cidadão deve se conscientizar em reduzir a quantidade de resíduos a serem enviados aos lixões comuns, criando costume em destinar os produtos recicláveis à coleta seletiva. Além desses mecanismos, acredita-se no poder do consumidor para influenciar, com suas atitudes individuais e coletivas, as políticas e práticas de governos e setores produtivos na direção de ações que priorizem o interesse do público e formas mais justas e sustentáveis de produção, distribuição, consumo e pós-consumo.

Como novos padrões de produção e consumo ainda estão em construção, é necessário que o consumidor, seja também responsável em pressionar governos e empresas na busca de melhorias. Sugere-se que se tenha um coletor de pilhas e baterias disponível em todas as escolas de ensino fundamental, médio e superior de Governador Valadares. Essas instituições são primordiais para influenciar a sociedade em obter um novo comportamento. Elas são as instituições capazes de mudar culturas, pensamentos, ações e estimular soluções para se construir um mundo melhor. Além disso, é necessário o apoio de mídias como televisão, rádios e internet para que se tenha uma maior conscientização da sociedade com um todo.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Brasileira da Indústria elétrica e eletrônica – Abinee . Parecer do Ministério da Saúde sobre a proposta de revisão da Resolução nº 257 de 30 de julho de 1999 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, que trata do gerenciamento de pilhas e baterias em Território Nacional. Disponível em (http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/0330EB12/ParecerTec070-08_MSaude.pdf) Acessado em 12/05/2014
2. AFONSO, José Carlos, Processamento da pasta eletrolítica de pilhas usadas, 2002. Disponível em (<http://www.scielo.br/pdf/qn/v26n4/16442.pdf>)
3. Agência Ambiental dos Estados Unidos e Guia de coleta seletiva da Comlurb/RJ. CONAMA, Proposta de revisão da resolução nº 257/99, 1999. (http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/0330EB12/ParecerTec070-08_MSaude.pdf) Acessado em 12/05/2014
4. BOCCI, Nerilson Rocha; FERRACIN, Luiz Carlos; BIAGGIO, Sônia Regina. Pilhas e Baterias: Funcionamento e Impacto Ambiental – 2000. Disponível em: (<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a01.pdf>) Acessado em 12/05/2014
5. CORREIOS. Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos, Agosto 2013.
6. CPqD, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento. Baterias de celular usadas: 42 toneladas serão descartadas no Brasil este ano – Julho de 2012. Disponível em (<http://www.ecodesenvolvimento.org/posts/2012/julho/pesquisa-preve-descarte-de-42-toneladas-de>) Acessado em 12/05/2014
7. FELTRE, Cristiane; BOCCI; Nerilson Rocha; ARAÚJO, Renato Santos. Descarte inadequado de pilhas e baterias - 2011. Contextualização do ensino de química através de aulas práticas. Disponível em (<http://annq.org/eventos/upload/1320250428.pdf>) Acessado em 12/05/2014
8. MANSUR, Marcelo Borges. Pilhas usadas poderiam virar corretivo de solo, mas falta coleta seletiva. Revista Sustentabilidade, 2009. Disponível em: (<http://revistasustentabilidade.com.br/pilhas-usadas-poderiam-virar-corretivo-de-solo-mas-falta-coleta-seletiva/>). Acessado em 12/05/2014
9. MMA, 2010. Ministério do Meio Ambiente, Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS). Disponível em (<http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>). Acessado em 12/05/2014
10. Práticas de Gestão. Projeto Papa-Pilhas Banco Santander, 2013. Acessível em: (<http://sustentabilidade.santander.com.br/oquefazemos/praticasdegestao/Paginas/papapilhas.aspx>) Acessado em 12/05/2014
11. Processo Produtivo e Gestão Ambiental da Suzaquim, 2013. (<http://suzaquim.com.br/Processo.htm>) Acessado em 12/05/2014
12. REIDLER, Nívea Maria Vega Longo; GUNTHER, Wanda Maria Risso. Descarte inadequado de pilhas e baterias, 2002. Disponível em

(<http://www.cpgls.ucg.br/6mostra/artigos/SAUDE/ANA%20PAULA%20MENDES%20DA%20SILVA.pdf>) Acessado em 13/05/2014

12. SILVA, Renato Francisco Saldanha; Fragoso, Elcio Aloísio. *Logística Reversa: Vantagem Competitiva e Econômica*, 2012. Disponível em (http://fgh.escoladenegocios.info/revistaalumni/artigos/edEspecialMaio2012/vol2_noespecial_artigo_21.pdf) Acessado em 13/05/2014

13. TAVARES, Cintia Rios; OLIVEIRA, Denise Cristina. *Logística Reversa: Um estudo caso no município de Campos do Goytacazes – RJ*, 2010. Disponível em (http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm/adm_1619.pdf) Acessado em 13/05/2014.

14. XAVIER, Lúcia Helena; CORRÊA, Henrique Luiz. *Sistemas de Logística Reversa: Criando cadeias de suprimento sustentáveis*. São Paulo: Editora Atlas, 2013.