

# CONHECENDO OS RISCOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO DESCARTE INADEQUADO DE PILHAS E DISCUTINDO A IMPLEMENTAÇÃO DE AÇÕES AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEIS

Jonatha Alves Lopes, Filipe Barbosa da Silva  
Universidade Estadual da Paraíba

**Resumo:** o presente trabalho procurou coletar informações sobre como os estudantes da escola Ademar Veloso da Silveira descartavam as pilhas e baterias usadas e promoveu-se uma conscientização com um grupo de estudantes da referida escola mostrando os riscos que os constituintes das pilhas (os metais pesados) podem causar ao meio ambiente de uma forma geral e os modos de descarte adequados, para em seguida estes estudantes promoverem uma conscientização nas salas de aula e coletarem as pilhas trazidas pelos estudantes a escola e em uma etapa posterior do projeto, levarmos estas pilhas coletadas para a empresa ENERGISA e de lá eles encaminharão para uma outra empresa que reciclará as pilhas coletadas.

**Palavras-chave:** Descarte de pilhas; Danos Ambientais; Lixo Eletroeletrônico; Pilhas e Baterias; Metais Pesados.

## 1 O LIXO ELETROELETRÔNICO E ALGUNS DANOS AMBIENTAIS

Na atualidade, um dos grandes problemas que afetam o meio ambiente é o *lixo eletroeletrônico*. O consumo descontrolado dos recursos naturais utilizados para a fabricação de equipamentos eletroeletrônicos e o crescente aumento do consumo de equipamentos trouxe consequências tanto das *inovações tecnológicas*, quanto da *obsolescência programada*<sup>1</sup>. Isso implica que, uma grande quantidade de material não utilizado será descartada e sem destinação adequada, finalizando-se assim em meio ao lixo comum.

A estimativa é de que em todo o mundo, 40 milhões de toneladas de lixo eletrônico são geradas por ano e grande parte dessa estimativa ocorre certamente nos países ricos, onde a Europa seria responsável por um quarto dessa estimativa. Um alerta da ONU agora é a explosão desse fenômeno nos países emergentes, devido a falta de capacidade de se lidar com esse tipo de lixo que por muitas de suas vezes é perigoso, onde os países mais afetados por esse tipo de lixo, segundo Achim Steiner que é diretor-

---

<sup>1</sup>De acordo com PENA (2013, s.p) *obsolescência programada* “é quando um produto lançado no mercado se torna inutilizável ou obsoleto em um período de tempo relativamente curto de forma proposital, ou seja, quando empresas lançam mercadorias para que sejam rapidamente descartadas e estimulam o consumidor a comprar novamente”.

executivo do Pnuma, serão Brasil, China, México e Índia, que enfrentarão crescentes danos ambientais e problemas de saúde pública. Além disso, a cada ano, 1,5 bilhões de celulares são substituídos, resultando em um aumento de 50 milhões de toneladas/ano, atualmente. Com isso, o quantitativo de lixo eletro-eletrônico cresce a uma velocidade de três a cinco vezes maior que o lixo urbano (WAGNER, 2009, *apud* OLIVERIA et. al., 2010, p.1).

Em termos práticos, a maior parte dos equipamentos eletroeletrônicos está sendo descartado nos lixões ou em aterros sanitários como resíduos urbanos comuns. Assim, o lixo eletroeletrônico é duplamente prejudicial ao meio ambiente. A título de exemplo, pontuamos que cerca de 70% dos metais pesados nos aterros sanitários estadunidenses provêm de lixo eletroeletrônico (YANAKIEW, 2005 *apud* OLIVERIA et. al., 2010, p.2).

Complementando, segundo dados do ano de 2004, para a fabricação de um chip eletrônico, consome-se 72 g de substâncias químicas e 32 litros de água. Logo, antes do descarte do lixo eletroeletrônico, há o impacto ambiental causado no processo fabril (UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2004 *apud* OLIVERIA et. al., 2010, p.2)

No Brasil, no ano de 2008, foram geradas 149,2 mil toneladas de lixo eletroeletrônico, onde a maior parte (90%) foi descartada em terrenos baldios, lixões e outros destinos inadequados (VIKTOR, 2009 *apud* OLIVERIA et. al., 2010, p.2).

Dados do Greenpeace (2007) evidenciam que rios e águas subterrâneas da Ásia e do México, considerados paraísos das indústrias eletroeletrônicas, estão recebendo despejo de substâncias tóxicas provenientes das atividades industriais (FERREIRA, 2010, p.46).

Dentre os grupos *eletroeletrônicos* temos as pilhas e baterias, nas quais apresentam uma grande quantidade de resíduos dotados de agentes químicos perigosos, onde sem os devidos cuidados, prejudicam ao meio ambiente. Os resíduos químicos das baterias, por exemplo, são constituídos por metais pesados altamente tóxicos e não *biodegradáveis*, tais como: cádmio, chumbo e mercúrio, além de manganês, cobre, níquel, cromo e zinco.

A Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) menciona que, no Brasil, a cada ano são consumidas cerca de 1,2 milhões de pilhas. Desse total cerca de 90-95% são do tipo Zinco-Carbono e Alcalinas de Manganês (FURTADO et. al., s.d., p.2).

“Desse total, 400 milhões de pilhas são falsificadas ou entram no Brasil ilegalmente, tendo níveis de metais pesados acima do permitido, dificultando assim a sua reciclagem” (SARAIVA, s.d.s.p. *apud* ROLLI, 2012, s.p.).

Assim, onde que esse quantitativo de pilhas é descartado após o uso pelo consumidor?

A forma como são eliminados e o conseqüente vazamento de seus componentes tóxicos contamina (sic.) o solo, os cursos d'água e o lençol freático, atingindo a flora e a fauna das regiões circunvizinhas. Através da cadeia alimentar, essas substâncias chegam, de forma acumulada, aos seres humanos ( UOL, 2013, s.p.).

Essas conseqüências têm sido postas de lado. Poucas medidas para a minimização desses danos causados por esses materiais ao meio ambiente têm sido tomadas. E as que existem trazem outras conseqüências ou possuem um custo muito alto.

Vale salientar que os lixões, aterros controlados e aterros sanitários não são os locais adequados para a destinação final das substâncias contidas nos resíduos sólidos, notadamente quanto impregnados pelos metais pesados. Muito desse material, quando em contato com a água, é transportado junto com o chorume (líquido poluente, de cor escura e odor nauseante, originado de processos biológicos, químicos e físicos da decomposição de resíduos orgânicos) escorre e contamina tanto o solo, como as águas superficiais ou até mesmo os lençóis subterrâneos, interferindo em sua qualidade (CELERE et. al., 2007).

Outros efeitos ainda mais graves podem ser destacados como a *bioacumulação*<sup>2</sup> por organismos vivos, que podem atingir todos os níveis de consumo na cadeia alimentar, se transferindo ao longo desta.

Apresentamos abaixo um diagrama com o ciclo de intoxicação do mercúrio, o qual poderá ser extensivo a outros metais pesados.

---

<sup>2</sup> AHR RECEPTOR AH TAMBÉM DENOMINADO RECEPTOR DAS DIOXINAS (s.d.s.p.).

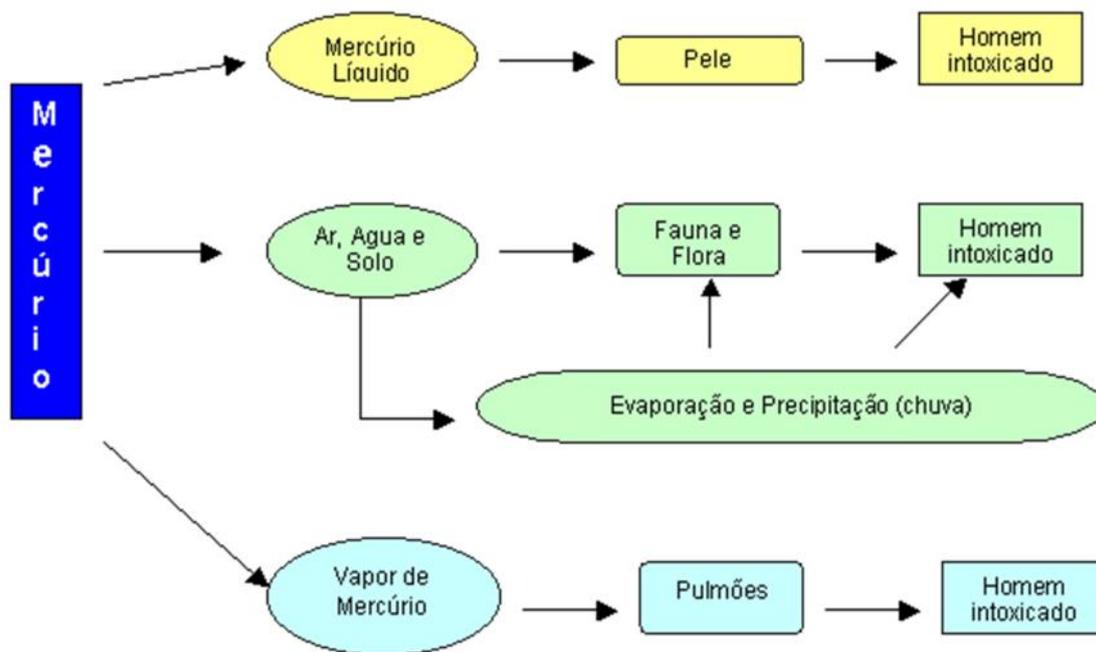


Figura 1 - Ciclo de intoxicação pelo mercúrio

No ciclo do mercúrio, parte deste volatiliza-se na atmosfera e retorna à superfície sob a forma de chuvas. Outra parte é absorvida direta ou indiretamente pelos seres vivos, através do fenômeno de *bioacumulação*, o que representa um sério risco ambiental, uma vez que ele se acumula na cadeia alimentar, pelo fenômeno de *bioamplificação*<sup>3</sup> (WASSERMAN, 2001).

Vale salientar que os metais pesados também são utilizados em várias outras atividades e que, igualmente poluem o ambiente. Por exemplo, o mercúrio possui várias aplicações, tais como: “na produção de gás cloro e de soda cáustica, em termômetros, em amálgamas dentárias e em pilhas” (ABINEE et. al., 2013, s.p.).

Diversos autores alertam que o lixo também poderá ser determinante na disseminação epidemiológica, exercendo ação indireta sobre a transmissão de doenças associadas a outros fatores. Machado e Prata Filho (1999), por exemplo, mostram que as autoridades sanitárias americanas verificaram relações entre 22 tipos de doenças e o manuseio inadequado de resíduos sólidos.

<sup>3</sup>Segundo o LEXTEC *bioamplificação* é o “fenômeno de *bioacumulação progressiva* de substâncias persistentes, que se verifica à medida que se consideram os níveis superiores da cadeia alimentar e que resulta em maiores concentrações dessas substâncias nos tecidos das espécies predadoras em relação às concentrações observadas nos tecidos das suas presas”.

Tchobanoglous, Theisen e Vigil (1993) consideram evidente a relação entre as operações de acondicionamento, coleta e disposição de resíduos sólidos e a saúde pública.

Apesar da existência do dispositivo legal anteriormente mencionado acerca do recolhimento de pilhas, em termos efetivos parece não ocorrer o cumprimento da mesma. Como exemplo, temos o recente acordo entre fabricantes e importadores de pilhas e a Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Neste acordo, o qual faz parte da política estadual de resíduos sólidos, iniciada em 2006, consiste na expansão de pontos de recolhimento de pilhas utilizadas no comércio paulista, como também a destinação para a reciclagem do material recolhido.

Alerta-se que o tempo médio de decomposição das pilhas e baterias no meio ambiente, varia de 100 a 500 anos (MARINA, 2010).

## 2 RISCOS AO MEIO AMBIENTE CAUSADOS PELA EXPOSIÇÃO AOS METAIS PESADOS

Nesta seção, se apresenta alguns dos efeitos causados pelos componentes das pilhas à saúde e ao ambiente em geral.

**TABELA 1: dos metais contidos nas pilhas e seus efeitos a saúde**

METAL	EFEITOS
Manganês (Mn)	Se consumido em excesso pode causar rigidez muscular, tremores das mãos e fraqueza, exposições prolongadas por inalação, provoca sintomas do tipo “ <i>Parkinson</i> ”. Por esses e outros motivos ele é considerado um metal pesado. É válido lembrar que o perigo está no excesso desse metal pesado, e a deficiência de manganês causa perda de peso além de afetar a função pancreática e o metabolismo de carboidratos (ALVES, 2011)
Prata (Ag)	A toxicidade depende da quantidade no organismo. Diferentes formas de prata apresentam diferentes graus de toxicidade. A prata é solúvel na água e, quando não está ligada a qualquer outro átomo na solução, é conhecida por vários nomes, inclusive prata livre, prata iônica e íon de prata hidratada. Geralmente, a prata livre é a forma mais tóxica, enquanto os compostos que não produzem uma concentração significativa de prata livre na água apresentam graus muito menores de toxicidade (KODAK, 2011).
Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> )	É um gás incolor, muito solúvel na água. gás irritante para as mucosas dos olhos e vias respiratórias em concentrações elevadas, pode provocar efeitos agudos e crônicos na saúde humana, especialmente ao nível do aparelho respiratório pode agravar problemas cardiovasculares os efeitos são agravados pela presença simultânea do SO <sub>2</sub> e de partículas na atmosfera. O SO <sub>2</sub> pode reagir com o oxigênio do ar para dar SO <sub>3</sub> (trióxido de enxofre). O trióxido na presença de umidade dá origem ao ácido sulfúrico.

	<p>Esta ácido contribui para a formação das chuvas ácidas, com consequente acidificação das águas, solos, lesões nas plantas, materiais, etc (CIÊNCIA VIVA, 2011).</p>
<b>Níquel (Ni)</b>	<p>Apesar de essencial, o níquel, em quantidades superiores, pode causar diversos problemas à saúde humana, sendo mesmo, em certas circunstâncias, um veneno forte. O níquel pode, em contacto com a pele, causar dermatites - embora os efeitos variem de acordo com a susceptibilidade das pessoas. Inalar partículas de níquel aumenta os riscos de cancro pulmonar e cancro nasal. Uma das formas mais tóxicas sobre a qual o níquel se pode apresentar é o tetracarbonilo de níquel: Ni(CO)<sub>4</sub>. Este composto é, em condições normais de pressão e temperatura, um gás extremamente tóxico e a inalação, mesmo de pequenas quantidades, tem consequências imediatamente identificáveis como dores no peito e na garganta. A exposição, mesmo a pequenas quantidades, deste gás é potencialmente fatal havendo, de fato, diversas mortes por envenenamento com Ni(CO)<sub>4</sub> registradas (IST, 2011).</p>
<b>Cádmio (Cd)</b>	<p>Cádmio e seus compostos são carcinógenos (causam câncer). Exposição aguda ao cádmio pode causar sintomas semelhantes à gripe, como fraqueza, febre, dor de cabeça, calafrios, sudorese (suor) e dor muscular. Edema pulmonar agudo provocado por aspiração de fumaça com cádmio aparece 24 horas após a exposição e atinge um máximo em três dias. Se não ocorrer morte por asfixia, os sintomas podem ser resolvidos dentro de uma semana. O cádmio também pode causar anemia, descoloração dos dentes e perda do olfato (<i>anosmia</i>) (NEVES, 2012).</p>
<b>Chumbo (Pb)</b>	<p>Como o chumbo não é absorvido pelo organismo, a exposição contínua eleva os níveis de acumulação e potencializa o risco das lesões. Os sintomas clássicos são irritabilidade, cefaléia, tremor muscular, alucinações, perda da memória e da capacidade de concentração. Esses sintomas podem progredir até o delírio, convulsões, paralisias e coma. Pesquisas revelam que danos causados pelo chumbo podem afetar funções da memória e do aprendizado em todos os ciclos da vida (TENÓRIO, 2011).</p>
<b>Mercúrio (Hg)</b>	<p>O trabalhador que lida com o mercúrio metálico é o mais exposto aos vapores invisíveis desprendidos pelo produto. Eles são aspirados sem que a pessoa perceba e entra no organismo através do sangue, instalando-se nos órgãos. Geralmente quem foi intoxicado dessa maneira pode apresentar sintomas como dor de estômago, diarreia, tremores, depressão, ansiedade, gosto de metal na boca, dentes amolecidos com inflamação e sangramento nas gengivas, insônia, falhas de memória e fraqueza muscular, nervosismo, mudanças de humor, agressividade, dificuldade de prestar atenção e até demência. Mas a contaminação por mercúrio pode também acontecer por ingestão.</p> <p>No sistema nervoso, o produto tem efeitos desastrosos, podendo dar causa a lesões leves e até à vida vegetativa ou à morte, conforme a concentração. Contribui para a incidência da esclerose múltipla, esclerose lateral amiotrófica e outras doenças degenerativas, bem como também provoca disfunções imunológicas (PONTO CIÊNCIA, s.d.).</p> <p>.</p>

### **3 RECICLAGEM DE PILHAS E BATERIAS**

A reciclagem é um processo cujo objetivo é aproveitar os detritos e reutilizá-los no ciclo de produção de novos materiais. O vocábulo surgiu na década de 1970, quando as preocupações ambientais passaram a ser tratadas com maior rigor, especialmente após o primeiro choque do petróleo, quando reciclar ganhou importância estratégica (MEIRA, 2002).

Esse processo se aplica a pilhas e baterias também, que estão se disseminando cada vez mais em virtude do alto consumo da população e da modernização dos *equipamentos eletroeletrônicos*, essa modernização é o avanço em grande quantidade de produção como já citado.

Durante anos não havia preocupação com a reciclagem de pilhas e baterias devido ao pouco uso de aparelhos eletrônicos, como também pelo fato das preocupações ambientais não serem tão enfatizadas. Com o tempo, esses materiais foram ganhando espaço e se disseminou pelo mundo, sendo de fácil acesso, o seu descarte começou a preocupar ambientalistas, pesquisadores e autoridades (ALVES, 2011).

Algo tem sido feito, é a chamada mobilização mundial que está procurando novas soluções:

Atualmente existe uma mobilização mundial com o intuito de minimizar a produção de pilhas e baterias com estas substâncias. A questão é que a substituição requer investimentos e pesquisas, o que significa despesas para as empresas. Enquanto gasta-se apenas para dar solução ao destino ambientalmente adequado destes resíduos, pouco se investe em novas soluções (UOL, 2013, S.P).

### **4. PERCURSO METODOLÓGICO**

Inicialmente buscou-se conhecer os conhecimentos prévios de um grupo de estudantes em relação a poluição, tipos de poluição por meio de perguntas. A partir disso, realizou-se uma conscientização com estes, para a construção do conhecimento, através da discussão e interação entre os próprios discentes. Mostrou-se toda a problemática do descarte inadequado do lixo tecnológico, afinando este para as pilhas e baterias que é o nosso objeto de estudo, e de como estes podem poluir o solo, as águas e de como esses metais pesados chegam até nós direta ou indiretamente. Apresentou-se sobre os riscos que estes trazem para nossa saúde e o Meio Ambiente de uma forma

geral. Posteriormente, os estudantes embasados no conhecimento adquirido realizaram uma conscientização com a população da escola acerca dos riscos ambientais causados pelo descarte inadequado das pilhas e baterias, recolhendo em etapas posteriores quantidades de pilhas para o descarte adequado. Em seguida elaborou-se um painel com os estudantes apresentando uma tabela que explicava a constituição das pilhas e baterias e os danos que causam ao Meio Ambiente. O painel se caracterizou pelas imagens que denunciavam tais problemas. Para as etapas posteriores deste projeto, pretende-se construir uma maquete viva, simulando o Meio Ambiente, e a contaminação pelos metais pesados no meio biótico.

## **5. RESULTADOS E DISCURSÕES**

Dos resultados obtidos do referente projeto, tem-se que os discentes participantes conseguiram compreender a importância de conhecer sobre os danos que os metais pesados provocam ao Meio Ambiente. Mobilizaram-se em realizar uma conscientização nas salas de aula de toda a escola do turno da manhã e recolheram certa quantidade de pilhas e baterias, para que em uma etapa posterior realizasse o descarte em local apropriado- *empresa ENERGISA*- que tomaria as devidas providências: encaminhar as pilhas e baterias para uma empresa parceira que realizaria a reciclagem. Observou-se que durante a aplicação do projeto os estudantes refletiam sobre o tema e estavam motivados a entender e se aprofundar sobre o descarte inadequado de pilhas e baterias (ou do lixo eletrônico de uma forma geral). Os mesmos mostraram-se também muito interessados em desenvolver as próximas etapas do projeto, que são: a construção de duas maquetes vivas, uma simulando o meio biótico com metais pesados e a outra representando o meio biótico sem os metais pesados, e em seguida descartar as pilhas em local adequado e sem prejuízos ao Meio Ambiente.

## **REFERÊNCIAS**

**ABINEE, Jorge Alberto Soares Tenório e Espinosa, Denise Croce Romano. EFEITOS DO MERCÚRIO.** s.p., 2013 Disponível em: <[http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/pilhas\\_e\\_baterias/efeitos\\_do\\_mercurio.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/pilhas_e_baterias/efeitos_do_mercurio.html)>. Acesso em: 01/11/2013.

**AHR RECEPTOR AH TAMBÉM DENOMINADO RECEPTOR DAS DIOXINAS.** s.d.s.p. Disponível em:

<<http://www.ff.up.pt/toxicologia/monografias/ano0304/Dioxinas/gloss.htm>>. Acesso em 20/11/2011.

**ALVES, LÍRIA. CONTAMINAÇÃO POR MANGANÊS.** Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/quimica/contaminacao-manganes.htm>>. Acesso em: 01/10/2011.

**ALVES, MAY. PROJETO REPENSAR. RECICLAGEM DE PILHAS E BATERIAS: UMA QUESTÃO QUE PODE E DEVE SER RESOLVIDA,** 2011, s.p. Disponível em: <<http://www.projutorepensar.org/2011/01/reciclagem-de-pilhas-e-baterias-uma.html>>.

**BIOAMPLIFICAÇÃO, BIOMAGNIFICAÇÃO (CAT. NOMINAL).** Léxico técnico. Disponível em: <[http://www.instituto-camoes.pt/lextec/por/domain\\_1/definition/20734.html](http://www.instituto-camoes.pt/lextec/por/domain_1/definition/20734.html)>. Acesso em: 13/07/2013.

**CELERE, MARINA S. ET AL. METAIS PRESENTES NO CHORUME COLETADO NO ATERRO SANITÁRIO DE RIBEIRÃO PRETO, SÃO PAULO, BRASIL, E SUA RELEVÂNCIA PARA SAÚDE PÚBLICA.** Cadernos de Saúde Pública, vol. 23, nº 4, Rio de Janeiro, 2007.

**DIÓXIDO DE ENXOFRE.** s.d.s.p. Disponível em: <<http://www.cienciaviva.pt/divulgacao/eventos/diasemcarros/enxofre.asp>>. Acesso em: 01/10/2011.

**FERREIRA, JULIANA MARTINS DE BESSA. UMA ASSOCIAÇÃO ENTRE A PERCEPÇÃO AMBIENTAL E O COMPORTAMENTO DOS ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS DA ÁREA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO DA CIDADE DE ANÁPOLIS – GO. ANÁPOLIS.** Unievangélica – Centro Universitário de Anápolis, Mestrado em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente, 2010, 165p.

**FURTADO, TUILLY DE FÁTIMA MACEDO RODRIGUES; BRITO, LUIZ ANDRÉ FIQUENE; LIMA, JULIANA DE FIGUEIREDO; ARAÚJO, Nকার্ণTHE GUERRA E ARAÚJO, JANDUY GUERRA. RECICLAGEM DE PILHAS ALCALINAS E ZINCO-CARBONO: PROPOSTA DE GESTÃO AMBIENTAL.** s.d, 4.p

**MACHADO, ANNA V., PRATA FILHO, DARIO DE A. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM NITERÓI.** XX Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro, 1999.

**MARINA. O TEMPO DE DECOMPOSIÇÃO DAS PILHAS E BATERIAS,** 2010. Disponível em: <<http://baterasepilhas.blogspot.com.br/2010/11/o-tempo-de-degradacao-de-uma-pilha-pode.html>>. Acesso em: 20/11/2011.

**MEIO AMBIENTE.** Informações da Kodak, 1996, 8p.

**MEIRA, RUI. A Reciclagem,** 2002, s.p. Disponível em: <<http://www.rudzerhost.com/papel/reciclagem.htm>>. Acesso em: 20/11/2011.

**MERCÚRIO.** Site de segurança do trabalho: AREASEG. Disponível em: <<http://www.areaseg.com/toxicos/mercurio.html>>. Acesso em 29/12/2011.

**NEVES, Serrano.** Efeitos do cádmio sobre a saúde. Disponível em: <<http://alertaparacatu.blogspot.com/2008/06/efeitos-do-cdmio-sobre-sade.html>>. Acesso em: 01/11/2013.

**O NÍQUEL E A VIDA.** E-escola. Instituto superior técnico, 2008. s.p. Disponível em: <<http://www.e-escola.pt/topico.asp?id=496&ordem=8>>. Acesso em: 18/09/2013.

**OLIVEIRA, Rafael da Silva; GOMES, Elisa Silva e AFONSO, Júlio Carlos. O LIXO ELETROELETRÔNICO: UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO.** Química Nova na Escola, 2010, 9p.

**PENA, Rodolfo Alves. OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA: A OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA É UMA DAS GRANDES RESPONSÁVEIS PELO AUMENTO DO CONSUMO E DA GERAÇÃO DE LIXO.** Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/geografia/obsolescencia-programada.htm>>. Acesso em: 01/11/2013.

**PILHAS DE MERCÚRIO.** Ponto Ciência. Disponível em: <<http://pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=717&PILHAS+DE+MERCURIO>>.s.d.s.p. Acesso em: 29/12/2011.

**RECICLAGEM DE PILHAS E BATERIAS: UMA QUESTÃO QUE PODE E DEVE SER RESOLVIDA.** UOL. s.d.s.p. Disponível em: <<http://ecoviagem.uol.com.br/ecoviagem-brasil/ecoreporter/reciclagem-de-pilhas-e-baterias-uma-questao-que-pode-e-deve-ser-resolvida.asp>>. Acesso em: 01/11/2013.

**ROLLI, Claudia. FABRICANTE TERÁ DE RECOLHER PILHAS EM LOJAS DE VAREJO.** Folha de São Paulo. São Paulo, 2012, s.p. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/1055965-fabricante-tera-de-recolher-pilhas-em-lojas-de-varejo.shtml>>. Acesso em: 17/07/2013.

**TCHOBANOGLIOUS, George. THEISEN, Hilary., VIGIL, Samuel A. INTEGRATED SOLID WASTE MANAGEMENT.** New York: Mac Graw – Hill, 1993, 978p.

**TENÓRIO, Jorge Alberto Soares. RECICLAGEM DE PILHAS E BATERIAS.** Departamento de Engenharia Metalúrgica e de materiais. Escola Politécnica- USP, São Paulo, 9p.

**WASSERMAN, Júlio César. Hacon, Sandra S. wasserman, Maria Angélica. O CICLO DO MERCÚRIO NO AMBIENTE AMAZÔNICO.** Mundo e Vida. Vol. 2, 2001.