**CONHECIMENTOS do ensino médio SOBRE A logística reversa No descarte E RECICLAGEM de pilhas e baterias**

*Emille Shanan Kormann Staloch[[1]](#footnote-1); Gabriel Vinicius Franciscon[[2]](#footnote-2); Viviane Furtado Velho[[3]](#footnote-3)*

**RESUMO**

Este estudo tem como objetivo verificar o conhecimento de alunos do ensino médio em relação aos métodos de descarte e reciclagem de pilhas e baterias, e os impactos que estes resíduos podem gerar se dispostos de maneira incorreta, além disso, pretende-se identificar o entendimento sobre a logística reversa de pilhas e baterias. Nesse sentido, está sendo realizada a aplicação de um questionário com a população em estudo, para fazer um comparativo dos conhecimentos sobre a temática deste estudo entre os alunos do ensino médio em três diferentes instituições de ensino: escola técnica, escola estadual e escola privada.

**Palavras-chave**: Gestão de Resíduos Sólidos. Pilhas e Baterias. Destinação Final. Reciclagem. Logística Reversa. Impactos Ambientais.

**INTRODUÇÃO**

A pilha, definida como uma miniusina portátil que transforma energia química em elétrica; e a bateria, que é um conjunto de pilhas ligadas em série (WOLFF; CONCEIÇÃO, 2000 apud SILVA; ROHLFS, [2011?]), apresentam características de corrosividade, reatividade e toxicidade, sendo, portanto, classificadas como resíduos perigosos - classe I (BRASIL, 2004). No Brasil, circulam cerca de 10 milhões de baterias de celulares, 12 milhões de baterias automotivas e 200 mil baterias industriais por ano (KEMERICH et al, 2013). Dados apontam um crescimento de 8,4% neste setor, com mais de três bilhões de unidades produzidas por ano (ABINEE, 2015 apud AQUINO et al, 2016), devido principalmente a característica de serem na maioria das vezes descartáveis, e com tendência a trocas periódicas.

No Brasil, o descarte de pilhas e baterias é regularizado pela Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010), pela Resolução CONAMA n°401 de 2008 (BRASIL, 2008) e pela Instrução Normativa do IBAMA n°8 de 2012 (BRASIL, 2012). A Lei 12.305 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos, e as responsabilidades dos geradores e do poder público, definindo e atribuindo a realização da logística reversa. Na resolução CONAMA, são estabelecidos os limites máximos de chumbo, cádmio, mercúrio e os critérios para o gerenciamento ambientalmente adequado. E na Instrução Normativa estão instituídos os procedimentos relativos ao controle do recebimento e da destinação final de pilhas e baterias ou produto que as incorporem.

A logística reversa, que é a responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, juntamente com a responsabilidade compartilhada é um instrumento que viabiliza a coleta, a reciclagem e a destinação final ambientalmente adequada de pilhas e baterias. Segundo a ABINEE já foram recolhidas mais de 15 mil toneladas de pilhas e baterias num total de 1674 postos de coleta no Brasil; em contrapartida, aproximadamente 69 mil toneladas são produzidas por ano (GREEN, 2019).

O descarte inadequado de pilhas e baterias pode acarretar em sérios impactos ao meio ambiente. Devido a sua composição (mercúrio, cádmio, berílio e chumbo) apresentam alto potencial de contaminar o solo, a água e a atmosfera. Estudos apontam que grande parte da população descarta, de maneira errônea, pilhas e baterias no lixo comum, o que pode ocasionar dentro outros: a contaminação de resíduos orgânicos durante processo de compostagem; e a intoxicação de seres humanos por efeitos acumulativos devido inalação ou ingestão (AQUINO et al., 2016; WOLF; CONCEIÇÃO, 2011). Assim, a destinação ambientalmente correta de pilhas e baterias são os aterros industriais, onde estes resíduos são neutralizados, encapsulados e enterrados (MONTEIRO, 2006).

Para reduzir a necessidade da extração de recursos naturais, partindo-se do princípio da ecoeficiência (BRASIL, 2010), o tratamento ideal para pilhas e baterias é a reciclagem de seus componentes. O processo de reciclagem é constituído por duas etapas principais: a preparação da sucata que tem por objetivo concentrar a fração onde se encontram os metais de interesse usando apenas métodos físicos; e os processos hidro e pirometalúrgico que visam recuperar o elemento de interesse por lixiviação e evaporação, respectivamente (MANUTANO, 2011).

Dentro deste contexto, essa pesquisa tem como objetivo verificar o conhecimento da população em estudo sobre os métodos de descarte e reciclagem de pilhas e baterias, e os impactos que podem ser acarretados com a disposição incorreta desses resíduos, e o reconhecimento da logística reversa como um instrumento de auxílio no gerenciamento destes resíduos.

**PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Este estudo está sendo realizado, em parte, no Instituto Federal Catarinense - Campus Camboriú (IFC – Camboriú). Fundado em 08 de abril de 1953 e até 2008 denominado Colégio Agrícola de Camboriú – CAC, atualmente apresenta cursos superiores, pós-graduação e cursos técnicos profissionalizantes integrados ao ensino médio em Agropecuária, Informática, Turismo e Hospedagem e Controle Ambiental. O campus possui 310 servidores e cerca de 720 alunos do ensino médio, sendo estes últimos os indivíduos foco deste estudo.

A pesquisa também será desenvolvida em outras duas instituições de ensino médio, uma escola estadual e uma escola privada. O objetivo é realizar um comparativo dos conhecimentos sobre a temática deste estudo entre os alunos do ensino médio nas diferentes instituições de ensino.

A coleta de dados está sendo realizada através da aplicação de um questionário com a população em estudo. O questionário (Tabelas 1 e 2) visa avaliar os conhecimentos dos estudantes de ensino médio em relação à correta gestão de pilhas e baterias, os impactos causados ao meio ambiente e o reconhecimento da logística reversa como um instrumento de auxílio neste processo. O questionário é composto por perguntas categorizadas e desenvolvidas pelos autores.

Tabela 1 – Questionário aplicado aos alunos do ensino médio das três instituições de ensino, perfil dos estudantes

|  |  |
| --- | --- |
| **Questões pessoais** | |
| 1. Qual sua idade? | 4. Qual sua renda familiar? |
| 2. Você se considera de qual gênero? | 5. Qual sua instituição de ensino? |
| 3. Qual seu grau de escolaridade? |  |

Tabela 2 – Questionário aplicado aos alunos do ensino médio das três instituições de ensino, conhecimentos específicos na área da pesquisa

|  |  |
| --- | --- |
| **Questões relacionadas aos resíduos – pilhas e baterias** | |
| 1. O que deve ser feito com as pilhas e baterias após o consumo? (duas ou mais)  ( ) Direcionar a estabelecimentos que o comercializem  ( ) Descartar junto ao lixo comum  ( ) Deixar exposta até que se degrade  ( ) Acondicionar em casa  ( ) Encaminhar a um posto de coleta | 2. Quais destas opções são resíduos recicláveis no Brasil? (duas ou mais)  ( ) Balões de festa  ( ) Pilhas  ( ) Alimentos  ( ) Fita adesiva  ( ) Tecidos |
| 3. Levando em conta os elementos traço (metais pesados) presentes nas pilhas, assinale as verdadeiras: (duas ou mais)  ( ) O mercúrio pode prejudicar a saúde.  ( ) A pilha não tem uma coleta diferente de outros metais, portanto podem ser acondicionadas junto aos resíduos domésticos.  ( ) O mercúrio não é acumulativo, portanto se for absorvido por plantas, pode vir a fazer parte da alimentação humana.  ( ) As pilhas são direcionadas aos aterros industriais, pois são consideradas resíduos perigosos.  ( ) A exposição inadequada de pilhas e baterias no solo, podem ocasionar doenças e impactos ambientais | 4. Segundo a Lei 12.305/10 da Política Nacional dos Resíduos Sólidos que institui as diretrizes sobre o gerenciamento de resíduos sólidos perigosos, assinale a INCORRETA:  ( ) Abrange a logística reversa, que institui a responsabilidade do vendedor de receber os produtos (ex. pilhas e baterias) já consumidos.  ( ) O gerenciamento dos resíduos sólidos é dever somente dos órgãos municipais, estaduais e federais.  ( ) A prioridade é a não geração dos resíduos seguidos da redução, reutilização, reciclagem e por último sua destinação final.  ( ) As embalagens das pilhas e baterias devem ser fabricadas de modo que facilitem a reutilização e a reciclagem.  ( ) É proibido a importação de resíduos sólidos perigosos, bem como de resíduos sólidos cujas características causem danos ao meio ambiente e a saúde pública. |

**RESULTADOS ESPERADOS OU PARCIAIS**

Este estudo encontra-se em andamento. Os resultados obtidos até o presente momento referem-se à aplicação do questionário aos alunos do IFC – Camboriú. A população em estudo, parcialmente determinada, é composta por 533 indivíduos. O perfil dos entrevistados está na faixa etária entre 14 a 18 anos, igualmente distribuídos entre os três anos do ensino médio, apresentando indivíduos com renda inferior a um salário mínimo a mais de nove salários mínimos.

Em relação aos conhecimentos específicos da área, das 4 perguntas relacionadas ao tema, apenas uma delas teve um percentual de acerto acima de 75%, a questão 1 teve 77% de acertos, as demais questões estiveram entre 45 a 55% de acerto. Este resultado parcial aponta que, em média, metade da população em estudo possui os conhecimentos avaliados sobre o tema, ou seja, sabem que as pilhas e baterias podem apresentar impactos ao meio ambiente se descartadas de maneira incorreta, e reconhecem a logística reversa como auxiliar no processo de gestão destes resíduos. A questão 2 mostrou o menor percentual de acerto, com 45%, evidenciando que ainda existe uma grande dúvida em relação a identificação dos resíduos passíveis de reciclagem. Embora mais de 50% da população tenha acertado que as pilhas podem ser recicladas, a possibilidade de reciclagem ou não dos demais resíduos apresentados na questão foi alvo de um grande percentual de erros. A população avaliada não reconhece os alimentos como resíduos passíveis de reciclagem. Acredita-se neste caso, que os indivíduos não realizam a associação do processo de compostagem como uma forma de reciclagem da matéria orgânica, embora seja este de fato o real objetivo da compostagem.

As questões 3 e 4 apresentaram 54% de acertos, ou seja, pouco mais da metade dos indivíduos entrevistados conhecem os impactos que as pilhas e baterias podem causar ao meio ambiente e a saúde da população, e compreendem que a responsabilidade pela gestão dos resíduos sólidos deve ser compartilhada entre geradores, consumidores, poder público.

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Tendo como base os resultados parciais, ou seja, a aplicação do questionário a uma parte da população em estudo, foi possível iniciar uma caracterização do perfil dos alunos em relação a temática dos resíduos de pilhas e baterias. Ficou evidenciado, até o momento, que metade do público alvo do projeto apresenta conhecimentos em relação a destinação, a reciclagem e os impactos de pilhas e baterias no meio ambiente e na saúde da população. Seguindo-se no desenvolvimento deste projeto, pretende-se verificar se existe de fato uma diferença nos conhecimentos adquiridos em relação a temática deste estudo nas diferentes instituições de ensino.

**REFERÊNCIAS**

AQUINO, Jurandy Gomes de et al. **Formas de descarte de pilhas e baterias usadas.** 2016. Disponível em: <http://www.institutoventuri.org.br/ojs/index.php/firs/article/view/75/62>. Acesso em: 29 mar. 2019.

BRASIL, **Instrução Normativa nº 8** de 03 de setembro de 2012. Diário oficial da união: Brasília, 2012.

BRASIL, **Lei 12.305** de 08 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário oficial da união: Brasília, 2010.

BRASIL, **Resolução CONAMA n° 401** de 04 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Diário oficial da união: Brasília, 2008.

BRASIL, **Norma Brasileira ABNT NBR 10004.** Resíduo sólido: classificação. Diário oficial da união: Brasília, 2004.

**GREEN eletron.** 2019. Dísponivel em: <http://www.gmcons.com.br/gmclog/admin/VisualizarPostosMapaCliente.aspx>. Acesso em: 26 abr. 2019.

KEMERICH, Pedro Daniel da Cunha et al. Impactos ambientais decorrentes da disposição inadequado de lixo eletrônico do solo. **Engenharia ambiental - Espírito Santo do Pinhal,** v.10, n.2, p. 208-219, mar./abr. 2013.

MANUTANO, Danuza Pereira. Pilhas e baterias portáteis: legislação, processos de reciclagem e perspectivas. **Revista brasileira de ciências ambientais,** n.21, p. 1-13, set. 2011.

MONTEIRO, Alessandra Elias. **Índice de qualidade de aterros industriais - IQRI.** 2006. Disponível em: <http://www.getres.ufrj.br/pdf/MONTEIRO\_AE\_06\_t\_M\_int.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2019.

SILVA, Ana Paula Mendes da; ROHLFS, Daniela Buosi. **Impactos à saúde humana e ao meio ambiente causado pelo descarte inadequado de pilhas e baterias usadas.** PUC Goiás: Goiás, [2011?]. Disponível em: <http://www.cpgls.pucgoias.edu.br/6mostra/artigos/SAUDE/ANA%20PAULA%20MENDES%20DA%20SILVA.pdf>. Acesso em 22 mar. 2019.

WOLFF, Eliane; CONCEIÇÃO, Samuel Vieira. **Resíduos sólidos: a reciclagem de pilhas e baterias no brasil.** 2011. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2001\_tr104\_0146.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2019.

1. Discente do curso Técnico em Controle Ambiental do Instituto Federal Catarinense - Campus Camboriú, e-mail: emille.shanan@gmail.com [↑](#footnote-ref-1)
2. Discente do curso Técnico em Controle Ambiental do Instituto Federal Catarinense - Campus Camboriú, e-mail: gabinhofranciscon12@gmail.com [↑](#footnote-ref-2)
3. Orientadora, doutora em Engenharia Ambiental, docente do Instituto Federal Catarinense - Campus Camboriú, e-mail: viviane.velho@ifc.edu.br [↑](#footnote-ref-3)