

PROBLEMÁTICA DO LIXO ELETRÔNICO: UM ESTUDO DE CASO NA E.E.E.F.M. PROFESSOR CRISPIM COELHO

*Problem of Electronic Waste: a case study in E.E.E.F.M. Professor
Crispim Coelho*

Maria Vanessa Leal¹, Fernando Antônio Portela da Cunha, Edilson Leite da Silva
1. vanessa_leal82@yahoo.com.br

Resumo

Resíduos eletrônicos são descartados juntamente com o lixo comum acarretando vários problemas para o meio ambiente e para o homem. Este trabalho apresenta dados de uma pesquisa feita com alunos do Ensino Médio da E.E.E.F.M. Professor Crispim Coelho sobre o que o lixo eletrônico, seus componentes, de quem é a responsabilidade pelo descarte e quantidade de e-lixo produzido. O objetivo deste estudo é conhecer as concepções dos alunos do 1º, 2º e 3º anos do colégio, com respeito ao tema e de que maneira o lixo eletrônico está sendo descartado, para que possamos debater problemas gerados pelo lixo eletrônico e as soluções e alternativas viáveis para minimizar o problema. A metodologia utilizada foi primeiramente aplicar questionário sobre o tema, apresentação de palestra educativa e promoção de campanha de coleta seletiva junto aos discentes. Os resultados mostraram que boa parte dos entrevistados já apresentavam algum conhecimento sobre o destinamento e as responsabilidades do descarte correto do e-lixo. A campanha de coleta seletiva foi bastante promissora mobilizando os discentes que trouxeram vários aparelhos eletrônicos que estavam em desuso em suas casas. Palavras-chave: Lixo eletrônico, Problemas ambientais, Reciclagem.

Abstract

Electronic waste is disposed of with the regular garbage causing many problems to the environment and to humans. This paper presents data from a survey of high school students E.E.E.F.M. Professor Crispim Coelho on what e-waste, its components, who is responsible for the disposal and quantity of e-waste produced. The aim of this study is to know the students' conceptions of the 1st, 2nd and 3rd years of college, with respect to the subject and how e-waste is being disposed of, so that we can discuss problems caused by electronic waste and solutions and viable alternatives to minimize the problem. The methodology was first applied questionnaire on the topic, educational lecture presentation and promotion of selective collection campaign among the students. The results showed that most of the respondents already had some knowledge of the destinamento and responsibilities of the proper disposal of e-waste. Selective collection campaign was promising mobilizing students who brought several electronic devices that were in disuse in their homes.

keywords: Electronic waste, environmental issues, recycling.

Introdução

Com a inovação tecnológica e o alto consumo de dispositivos eletrônicos, os aparelhos tornam-se obsoletos rapidamente. Em determinados países é comum a troca de aparelhos em menos de um ano. Mas onde é descartado este lixo eletrônico? Que “constitui-se de eletrodomésticos, computadores, rádios, televisores, celulares e outros bens que estejam estragados, obsoletos ou quebrados.”(GERBASE & OLIVEIRA, 2012).

Em sua grande maioria junto com o lixo comum, gerando uma grande quantidade de substâncias prejudicial ao ser humano e ao meio ambiente. Pois, no dia a dia não pensamos o quanto, baterias de celulares, componentes plásticos presentes nos equipamentos e metais pesados, vão poluir o solo ou os lençóis freáticos e por consequência os seres vivos.

O problema com e-lixo é tão grave que vários países criaram legislações próprias para o correto descarte. Quanto à legislação brasileira, a Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010), que trata da política nacional de resíduos sólidos (incluídos nesta categoria os equipamentos eletrônicos), em seu art. 33, estabelece que é de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

Mesmo possuindo a Lei Federal que trata da política nacional de resíduos sólidos, a grande maioria dos cidadãos brasileiros acaba descartando o e-lixo juntamente com o lixo comum, junto com todo tipo de material, o que agrava ainda mais os problemas de contaminação nos lixões.

Esta pesquisa desenvolveu-se como um estudo de caso, na perspectiva de contribuir para conscientização quanto a correta destinação dos resíduos eletrônicos, tendo como objetivo principal, conhecer de que maneira o lixo eletrônico está sendo descartado por alunos do 1º, 2º e 3º Ano do Ensino Médio da E.E.E.F.M. Professor Crispim Coelho, para então, debater problemas gerados pelo lixo eletrônico e as soluções e alternativas viáveis para minimizar o problema, bem como algumas medidas de reaproveitamento e reciclagem. Nesta perspectiva de conhecimento a respeito do e-lixo, foram feitos nesta pesquisa alguns questionamento com alunos do 1º, 2º e 3º Ano do Ensino Médio, para saber se os mesmos sabem o que é Lixo Eletrônico, qual o destino correto deste material depois de usado e de quem é a responsabilidade pela gestão dos resíduos eletrônicos..

Referencial Teórico

A rapidez com que são lançados no mercado novos modelos de equipamentos eletrônicos é surpreendente atualmente, pois no imaginário popular, quem não adere às novas tecnologias está parado no tempo; como afirmado em Pinheiro et al.(2009). Logo, o resultado é que, antes mesmo de apresentarem qualquer problema, os aparelhos são substituídos por versões mais recentes, em um período cada vez mais curto de tempo. Tudo em prol da afirmação do seu status de modernização.

De acordo com o Portal Abril (2009) o troca-troca não se dá apenas pelas deficiências do equipamento e sim pela vaidade do consumidor em exibir um novo aparelho com um design mais moderno. Um exemplo são os aparelhos de celulares, que em 2007, foram 21 milhões de vendas de uma mercadoria com tempo de uso médio de um ano e meio.

Conforme afirmado por Rodrigues (2003) apud Longhin & Santos (2015) o aumento na produção dos Resíduos de Equipamentos Eletro Eletrônicos dão-se pela inexpressiva política de divulgação de alternativas que viabilizam a manutenção de equipamentos obsoletos e até o reuso de suas partes. Enfoca, ainda, que em muitos equipamentos existe a possibilidade de upgrade, contudo uma parcela significativa dos consumidores opta pela aquisição de um novo equipamento com designe atualizado.

Sendo assim, precisamos discutir mais, principalmente nos ambientes educacionais e formadores de opinião, a problemática trazida com o descarte impensado de tantos resíduos eletrônicos lançados diariamente no meio ambiente. É preciso discutir o descarte correto e uma política de reutilização de materiais.

Vivemos em uma sociedade onde impera o regime capitalista, na qual a mídia propaga a desvantagem e os altos custos na manutenção e conserto dos equipamentos mais antigos e estimulando a aquisição de novos produtos constantemente. Como já destacado por Calvão et

al. (2009) é mais barato e conveniente comprar um computador novo do que consertar, ou como dizem usualmente – fazer um upgrade no antigo.

Um grave problema que começa a ganhar espaço nas discussões atuais é o destino do chamado “lixo eletrônico”. Visto que este tipo de lixo contém substâncias tóxicas que contaminarão o nicho no qual serão lançados se não houver o tratamento adequado.

Na fabricação dos produtos tecnológicos, em geral, são usados recursos naturais não renováveis. Além disso, esses produtos acompanham metais pesados e plásticos. Por exemplo, para produzir um único computador é preciso duas toneladas de matéria-prima. Esse material é descartado gerando um impacto ambiental na poluição das águas, solo, ar, contaminação de plantas e outros problemas. (VIEIRA; SOARES; SOARES, 2009). Os autores continuam, afirmando que as questões ambientais estão sendo discutidas devido à necessidade da adoção de medidas que controlem a degradação dos ecossistemas e recursos naturais, na qual a preservação deve ser considerada prioridade por parte das empresas e da população, para que se alcance o desenvolvimento sustentável, diminuindo os danos causados pelo consumo irresponsável e pela destinação inadequada dos resíduos sólidos.

Sabe-se que uma boa parte dos resíduos provenientes da sucata eletro-eletrônica é reciclável, mas é preciso entender que o processo de reciclagem não é fácil. Por exemplo, o alumínio, o ferro, o cobre e até mesmo o ouro podem ser retirados de computadores fora de linha e reutilizados em modelos novos, mas poucos são os países que dominam a tecnologia de separação desses materiais. (Calvão, et al. 2009).

A situação é preocupante, pois de acordo com relatório da ONU (2015) a indústria eletrônica é uma das maiores e que mais crescem no mundo, gerando a cada ano até 41 milhões de toneladas de lixo eletrônico provenientes de computadores e smartphones. Até 90% do lixo eletrônico do mundo, com valor estimado em 19 bilhões de dólares, é comercializado ilegalmente ou jogado no lixo a cada ano. Segundo previsões, este número pode chegar a 50 milhões de toneladas já em 2017.

Essa contaminação acontece pelo fato do lixo eletrônico possuir em sua composição vários elementos que são prejudiciais para o ser humano e meio ambiente. Por exemplo, na fabricação de um computador são utilizados os materiais citados na tabela 1. Segundo (PEDERSEN ET AL (1996) CITADO POR UDESC):

Tabela1. Principais materiais utilizados na fabricação de um computador. Fonte: UDESC, 2016

Material	% em relação ao peso do computador	% que pode ser reciclado	Localização no computador
Plástico	22.9907	20%	Revestimento da CPU e monitor. Inclui compostos orgânicos e outros óxidos de sílica.
Chumbo	6.2988	5%	Estruturas metálicas do computador. Placas de circuito impresso. Tubo de raios catódicos de monitores
Alumínio	14.172	80%	Condutores .Tubo de raios catódicos de monitores. Placas de circuito impresso
Germânio	0.0016	0%	Placas de circuito impresso
Gálio	0.0013	0%	Placas de circuito impresso
Ferro	20.471	80%	Estruturas metálica do computador
Estanho	1.007	70%	Circuitos integrados. Placas de circuito impresso
Cobre	6.928	90%	Fios e cabos. Placas de circuito impresso. Tubo de raios catódicos
Bário	0.0315	0%	Válvulas eletrônicas
Níquel	0.8503	80%	Estrutura metálica do computador. Placas de circuito impresso. Tubo de raios catódicos de monitores
Zinco	22.046	60%	Baterias
Tântalo	0.0157	0%	Placas de circuito impresso. Fontes de energia
Índio	0.0016	60%	Placas de circuito impresso
Vanádio	0.0002	0%	Tubo de raios catódicos de monitores

Berílio	0.0157	0%	Conectores de fios e cabos
Ouro	0.0016	98%	Placas de circuito impresso. Condutores elétricos
Európio	0.0002	0%	Placas de circuito impresso
Titânio	0.0157	0%	Estrutura metálica do computador
Rutênio	0.0016	80%	Placas de circuito impresso
Cobalto	0.0157	85%	Placas de circuito impresso. Tubo de raios catódicos de monitores. Placas de circuito impresso
Paládio	0.0003	95%	Placas de circuito impresso. Condutores elétricos
Manganês	0.0315	0%	Estrutura metálica do computador
Prata	0.0189	98%	Placas de circuito impresso. Condutores elétricos
Antinomia	0.0094	0%	Tubo de raios catódicos de monitores. Placas de circuito impresso
Bismuto	0.0063	0%	Tubo de raios catódicos de monitores. Placas de circuito impresso
Cromo	0.0063	0%	Estrutura metálica do computador
Cádmio	0.0094	0%	Baterias
Selênio	0.0016	70%	Placas de circuito impresso
Nióbio	0.0002	0%	Estrutura metálica do computador.
Ítrio	0.0002	0%	Tubo de raios catódicos de monitores
Mercúrio	0.0022	0%	Placas de circuito impresso
Arsênio	0.0013	0%	Circuitos integrados
Sílica	24.880	0%	Vidro do monitor

A contaminação por esses materiais ao homem pode ocorrer pelo contato direto com os elementos químicos, que entram na fabricação dos equipamentos eletrônicos. A Tabela 2 apresenta os efeitos que alguns materiais presentes no lixo eletrônico causam à saúde do ser humano (MUTIRÃO DO LIXO ELETRÔNICO (2008) citado por UDESC:

Tabela 2. Efeitos que alguns materiais presentes no lixo eletrônico causam à saúde. Fonte: UDESC, 2016

Material	Efeito na saúde
Chumbo	provavelmente, o elemento químico mais perigoso; acumula-se nos ossos, cabelos, unhas, cérebro, fígado e rins; causa dores de cabeça e anemia, mesmo em baixas concentrações; age no sistema nervoso, renal e hepático.
Cobre	causa intoxicações; afeta o fígado.
Mercúrio	altamente tóxicas concentrações entre 3 g e 30 g podem ser fatais ao homem; é de fácil absorção por via cutânea e pulmonar; tem efeito cumulativo; provoca lesões no cérebro; tem ação teratogênica - malformação de fetos durante a gravidez.
Cádmio	acumula-se nos rins, fígado, pulmões, pâncreas, testículos e coração; causa intoxicação crônica; provoca descalcificação óssea, lesões nos rins e afeta os pulmões; tem efeitos teratogênicos e cancerígenos.
Bário	tem efeito vasoconstritor, eleva a pressão arterial e age no sistema nervoso central; causa problemas cardíacos.
Alumínio	favorece a ocorrência do mal de Alzheimer e tem efeito tóxico sobre as plantas.
Arsênio	acumula-se nos rins, fígado, sistema gastrointestinal, baço, pulmões, ossos e unhas; pode provocar câncer da pele e dos pulmões, anormalidades cromossômicas; tem efeito teratogênico.
Cromo	acumula-se nos pulmões, pele, músculo e tecido adiposo; pode causar anemia, afeta o fígado e os rins; favorece a ocorrência de câncer pulmonar.
Níquel	tem efeito cancerígeno.
Zinco	entra na cadeia alimentar afetando principalmente os peixes e as algas.
Prata	tem efeito cumulativo; 10 g de nitrato de prata são letais ao homem.

Segundo informações do site G1.com (2015) “Pelo último levantamento do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, só 724 das mais de 5.500 cidades brasileiras têm algum tipo de coleta de lixo eletrônico.” O levantamento também cita os obstáculos encontrados no Brasil que englobam o elevado custo no transporte dos materiais até os centros de reciclagem, a cobrança de

impostos ao cruzar estados – alguns até proíbem a passagem desse tipo de material; a definição do que é carga perigosa, que exige veículos e licenças especiais, dentre outros.

Quando o lixo eletrônico chega aos pontos de coleta, ele segue algumas etapas segundo (GERBASE & OLIVEIRA, 2012):

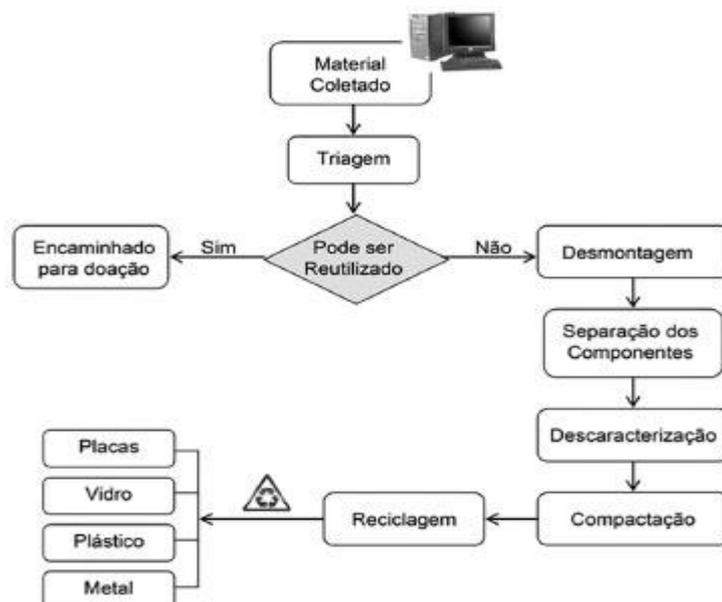


Figura 1. Fluxograma do processo inicial de reciclagem de computadores. Fonte: Gerbase e Oliveira, 2012.

Assim, precisamos observar todo este contexto para que possamos determinar qual é o melhor procedimento a ser utilizado e quais os locais mais adequados para servirem como postos de coleta. Conforme destaque feito por Leal (2011):

“Os métodos de tratamento de placas de circuito impresso (PCI) envolvem sucessivas etapas de tratamento devido à diversidade de metais presentes. Os principais processos de tratamento são: processamento mecânico, pirometalurgia, hidrometalurgia e eletrometalurgia.”

Metodologia

Como forma de conhecer as concepções dos discentes do 1º, 2º e 3º Ano do Ensino Médio da escola, foi aplicado um questionário com dez perguntas relativas ao tema do e-lixo. Com a análise destes questionários foi elaborada palestra educativa objetivando corrigir os erros de concepções observadas no questionário. A palestra abordou ainda a legislação vigente no Brasil e uma visão da problemática em todo mundo.

Como parte integrante da palestra, os alunos foram convidados a participarem de campanha de coleta seletiva, com o objetivo de recolher materiais considerados como e-lixo que estivessem guardados em suas casas. Como forma de incentivar a campanha foi ofertado um prêmio (caixa de chocolate) para o melhor coletor de cada série escolar.

Resultados

O questionário aplicado aos alunos do 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio teve como objetivo geral de conhecer as concepções deste público sobre o tema e-lixo e de forma geral buscou informações para embasar o trabalho de atuação na conscientização dos alunos coletando dados como:

A seguir, são apresentados os resultados obtidos, para cada questão.

1. Idade dos alunos x tempo para responder o questionário

Os alunos que responderam ao questionário tinham em média entre 16 e 18 anos. O gráfico da Figura 1 mostra o tempo de resposta dos alunos em cada série escolar verificada.

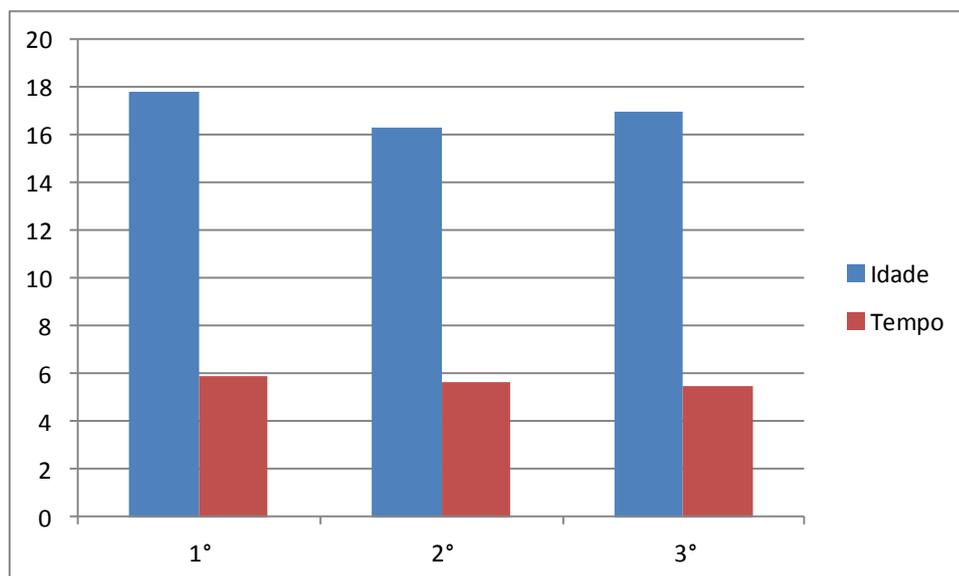


Figura 1. Idade x Tempo. Fonte: Próprio autor, 2016.

Observa pelo gráfico da Figura 1 que, em média, os alunos responderam o questionário em apenas 5 minutos. Pode-se observar ainda que o tempo médio para responder o questionário apresentou uma pequena diminuição com o grau de instrução dos alunos sendo a turma do primeiro ano um pouco mais lenta que a do segundo ano que por sua vez foi mais lenta que a do terceiro ano.

2. Conhecimento sobre lixo eletrônico.

O público foi questionado a respeito de seu conhecimento sobre a questão do lixo eletrônico. As alternativas disponibilizadas variavam desde a ausência de conhecimento, até o conhecimento sobre o que se trata riscos e cuidados no momento do descarte.

Neste gráfico as respostas quarta e quinta, denotam o conhecimento adequado sobre o e-lixo. Observa-se no gráfico da Figura 2 que dentre os alunos do 3º ano 83% assinalaram estas respostas enquanto que para alunos do 1º e 2º ano este percentual foi de 38,5% e 50% respectivamente. Este resultado mostra com clareza a evolução do nível de conscientização e os alunos da escola com relação ao e-lixo. O gráfico da Figura 2 apresenta os resultados da pesquisa.

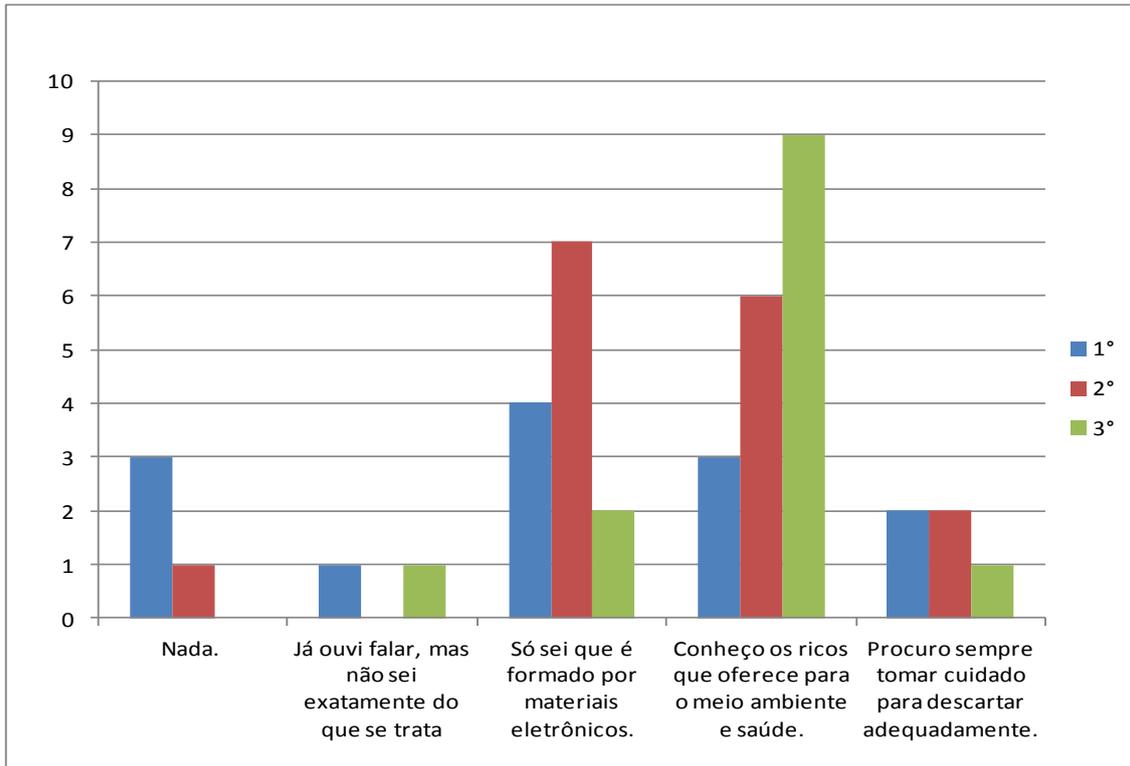


Gráfico 2. Conhecimento sobre e-lixo. Fonte: Próprio autor, 2016.

3. Local de coleta permanente de lixo eletrônico.

Os alunos foram questionados a respeito da existência de coleta permanente de lixo eletrônico na cidade onde residem. O objetivo da questão é verificar como a cidade está lidando com a questão do lixo eletrônico.

O gráfico da Figura 3 mostra que a maioria dos alunos desconhecem a existência deste serviço em sua cidade. Observa-se que apenas um aluno do 1º ano e outro do 2º ano, afirmam conhecer locais de coleta seletiva. Por ocasião da palestra educativa, este ponto foi abordado com maior ênfase, apresentando alguns locais na cidade que dispõem de depósitos de coleta seletiva onde os alunos poderiam descartar seus equipamentos obsoletos.

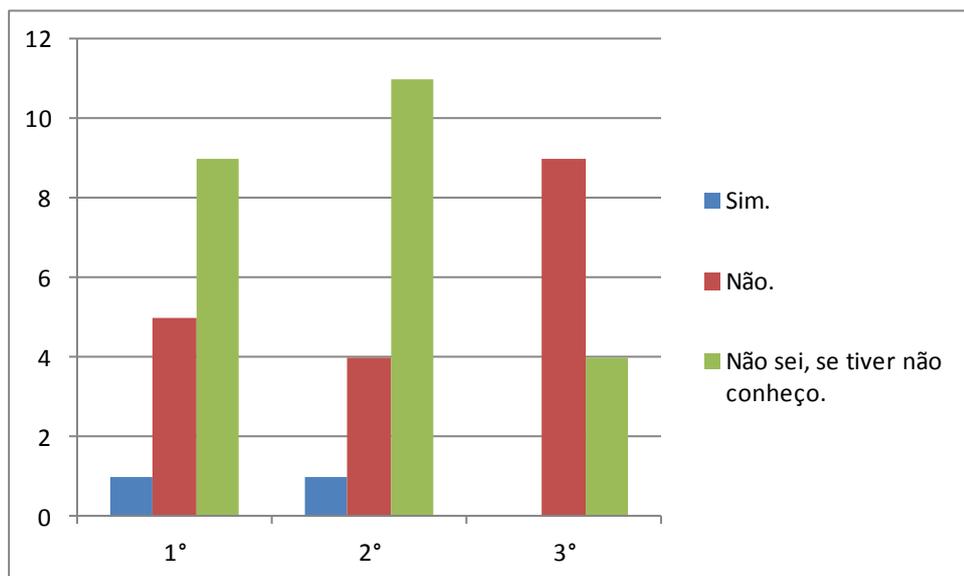
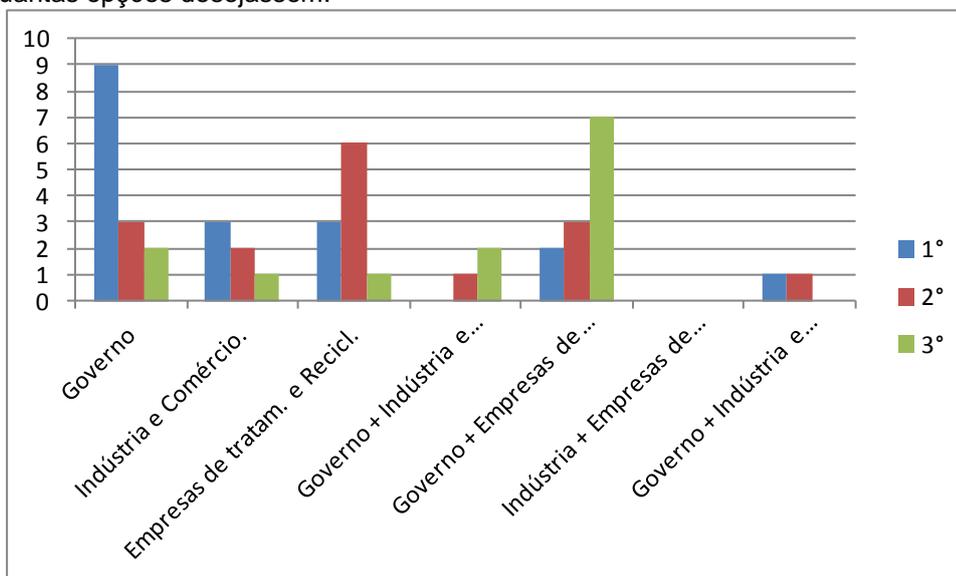


Figura 3. Coleta de e-lixo permanente. Fonte: Próprio autor, 2016.

4. Responsabilidade pelo tratamento e descarte de lixo eletrônico.

Os alunos foram questionados de quem julgam ser a responsabilidade pelo tratamento e descarte de lixo eletrônico. Foram apresentadas três alternativas, sendo que os alunos poderiam assinalar quantas opções desejassem.

**Gráfico 4.** Responsabilidade pelo tratamento e descarte. Fonte: Próprio autor, 2016.

O gráfico 4 demonstra que a grande maioria dos alunos apontam o governo como principal responsável pelo descarte/coleta e tratamento. O resultado desta consulta, mostrou que tal concepção necessita ser melhor entendida pois o governo deu sua contribuição para o caso ao regulamentar leis de responsabilidades, nas quais atribui às indústrias geradoras de produtos eletrônicos a responsabilidade da coleta do material obsoleto. Este resultado mostrou que a palestra deveria abordar este ponto mostrando as leis federais relativas ao lixo eletrônico. A que ressaltar ainda que apesar do governo ter estabelecido instrumentos regulatórios para o correto destino do e-lixo, cabe ainda aos governantes a responsabilidade de fiscalizar o cumprimento das leis e garantir que o e-lixo seja devidamente descartado.

Para Silva (2010): o lixo eletrônico é um problema de responsabilidade de empresas, governo, da sociedade e de instituições, que devem assumir compromisso quanto ao ciclo completo desses equipamentos.

5. Política Nacional re Resíduos Sólidos.

Os alunos foram questionados a respeito da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal N° 12.305 / 2010). O objetivo da questão é verificar o conhecimento dos alunos a respeito desta lei, que constitui que toda pessoa física ou jurídica, responsáveis pela geração de resíduos sólidos, desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

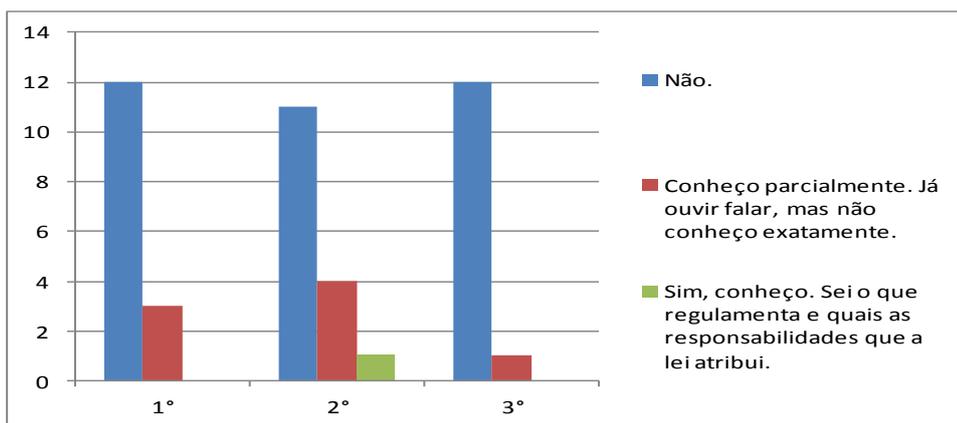


Gráfico 5. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Fonte: Próprio autor, 2016.

Pelo gráfico acima podemos notar que a grande maioria dos alunos, cerca de 80%, não tem conhecimento sobre esta lei e que apenas um aluno do 2º ano admite conhecer em maiores detalhes a lei. Outros 18% dos alunos já ouviu falar a respeito, mas não conhecem exatamente o conteúdo desta lei. Esta informação reforça a abordagem deste ponto na palestra.

6. Aparelhos eletrônicos em desuso em casa.

Os alunos foram questionados se possuem algum aparelho eletrônico nas suas residências, No gráfico da Figura 6. Podemos verificar que a grande maioria dos alunos possui algum tipo de eletrônico em suas residências.

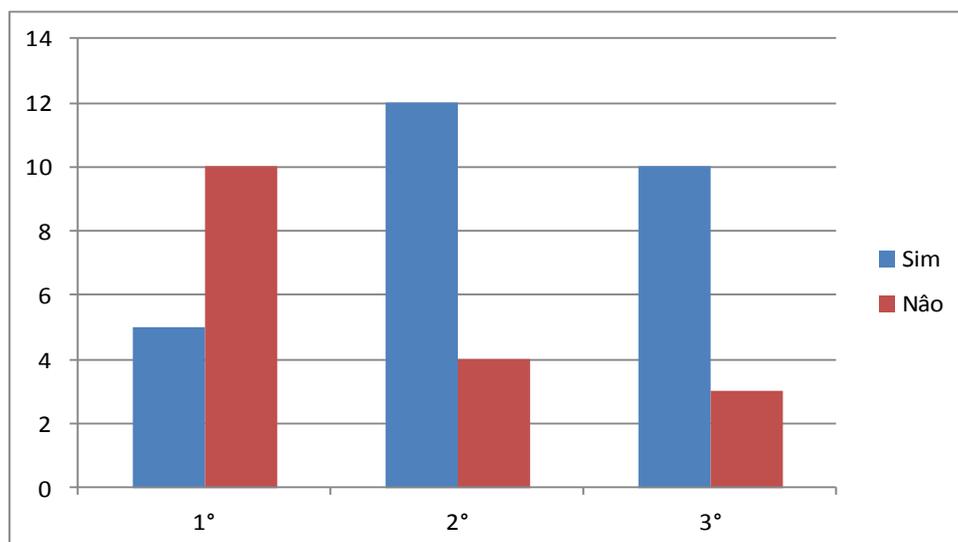


Gráfico 6. Aparelhos Eletrônicos em desuso. Fonte: Próprio autor, 2016.

Alem de despertar a atenção para o correto descarte dos aparelhos eletrônicos, este resultado foi um forte motivador para o desenvolvimento de promoção da campanha de coleta seletiva de e-lixo entre os alunos da escola.

7. Componentes químicos presentes no lixo eletrônico.

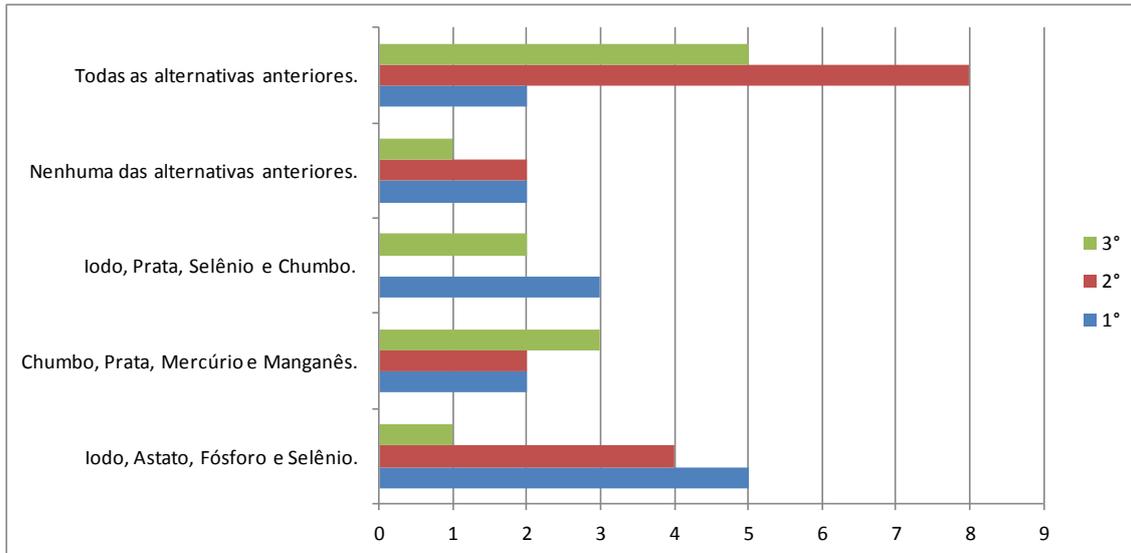


Gráfico 7. Componentes químicos presentes no lixo eletrônico. Fonte: Próprio autor, 2016.

O gráfico da Figura 7 mostra que com base nas alternativas de respostas ofertadas as três últimas alternativas indicam que os alunos tem conhecimento de que vários metais, que podem ser nocivos a saúde, estão presentes na composição do material considerado e-lixo. Observa-se que 52,3% dos alunos marcaram estas opções. A primeira alternativa foi assinalada por 35,7% dos alunos. Juntando os dois grupos chegamos a um total de 90%. A alternativa dois, que denota pouco conhecimento sobre o conteúdo químico e-lixo, representa apenas 10% dos alunos. Segundo Silva (2010, p. 1) “Para a fabricação de um microcomputador a indústria emprega o uso de diversos elementos como alumínio, chumbo, germânio gálio, ferro, níquel e plásticos (polímeros de diversas origens)”, além de prata, mercúrio, manganês, entre outros.

8. Troca de equipamentos eletrônicos nos últimos três anos.

Os alunos foram questionados a respeito de quantas vezes trocaram de equipamentos eletrônicos nos últimos três anos. O objetivo da pergunta é estimar o potencial de produção de lixo eletrônico na residência dos alunos, pois quanto mais trocas são realizadas, maior é a quantidade de lixo eletrônico produzido. Verificamos no gráfico 8 que o celular é o eletrônico mais trocado. De acordo com uma pesquisa sobre ciclo de vida de aparelhos eletrônicos realizada pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (Idec) e pelo Instituto de Pesquisa Market Analysis demonstra que “a satisfação sobre o desempenho e durabilidade dos produtos eletroeletrônicos é menor com relação aos celulares, que também está, junto com o computador, entre os aparelhos que têm maior frequência de problemas de funcionamento.”

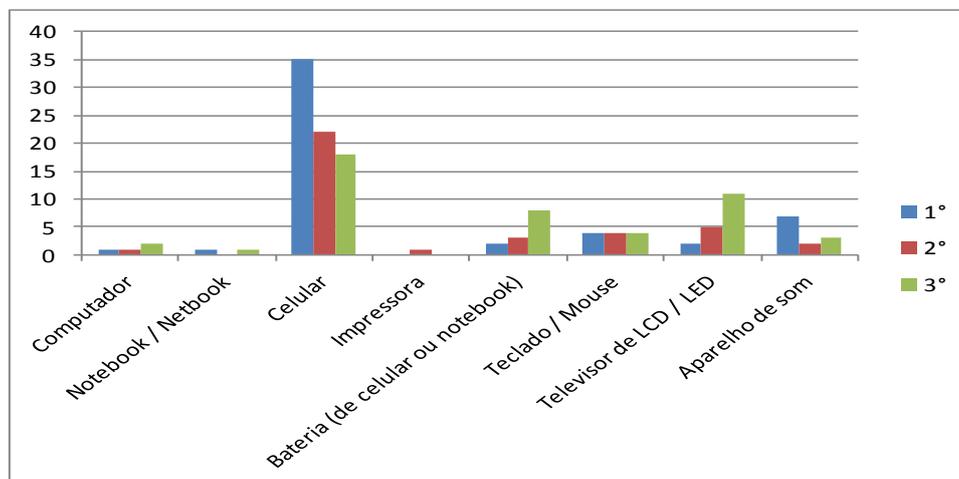
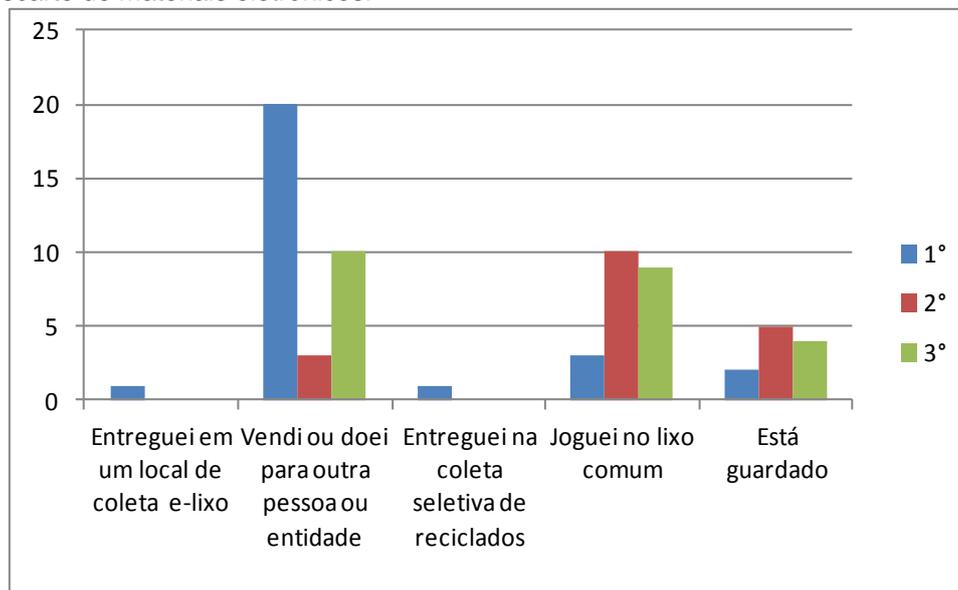


Gráfico 8. Troca nos últimos três anos. Fonte: Próprio autor, 2016.

9. Descarte de materiais eletrônicos.

**Gráfico 9.** Como fez para se desfazer. Fonte: Próprio autor, 2016.

Outra pergunta respondida pelos alunos visava identificar o que os alunos estão fazendo com seu lixo eletrônico. Pelos dados obtidos verificou que maioria deles vendeu ou doou para outra pessoa ou entidade, seguido pelo descarte do lixo eletrônico juntamente com o lixo comum. Apenas dois alunos do 1º ano promoveram o correto descarte do e-lixo. Este resultado esta em acordo com os dados do gráfico da Figura 3 que mostra que apenas dois alunos admitem ter conhecimento do serviço de coleta seletiva do e-lixo.

Considerações Finais

Os resultados mostraram que, de uma forma geral, os alunos apresentam pouco conhecimento sobre as formas adequadas de tratar o problema do e-lixo. Este resultado mostrou a real necessidade de atuações mais adequadas da educação ambiental direcionada a problemática do descarte do e-lixo. Pode-se dizer que o trabalho realizado foi bastante proveitoso tendo em vista que a campanha de coleta seletiva arrecadou cerca de 35 produtos entre carregadores, baterias, e celulares que estavam em desuso nas casas dos alunos. Isto mostrou que os alunos absorveram os conhecimentos veiculados na palestra educativa.

Referências Bibliográficas

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 29 out. 2015.

Calvão, A.M., et al. "O lixo computacional na sociedade contemporânea." *Cascavel: I ENINED- Encontro Nacional de Informática e Educação* (2009).

GERBASE, A. E. OLIVEIRA, C. R. **Reciclagem do lixo de informática: uma oportunidade para a química.** Quim. Nova, Vol. 35, No. 7, 1486-1492, 2012

G1 - **Destino do lixo eletrônico vira um desafio planetário** – Matéria divulgada em 10/11/2015 – disponível em: <http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2015/11/destino-do-lixo-eletronico-vira-um-desafio-planetario.html>. Acessado em 09 de Março de 2016

Idec - [Em cinco anos, metade dos computadores apresentará algum defeito](http://www.idec.org.br/consultas/teste-e-pesquisa/em-cinco-anos-metade-dos-computadores-apresentara-algum-defeito). Disponível em: <http://www.idec.org.br/consultas/teste-e-pesquisa/em-cinco-anos-metade-dos-computadores-apresentara-algum-defeito>, acessado em 10 de maio de 2016

LEAL, M. E. A. Proposta de metodologia de extração e separação por análise qualitativa de metais em circuito eletrônico de microcomputador. 2011. 57p

LONGHIN, S. R.; SANTOS, C. J. C.. **Coleta de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos por Cooperativas de Catadores em Goiânia**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v.11 n.21; p.2997, 2015

PINHEIRO, E. L.et all, **Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos**. 2009. 41p.

PORTAL ABRIL - **Lixo eletrônico: consumidores fazem toda diferença** – Materia divulgada em 23 de janeiro de 2009 – disponível em: http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/conteudo_417085.shtml. Acessado em 17 de Fevereiro 2016.

PORTAL ONU BRASIL - **ONU prevê que mundo terá 50 milhões de toneladas de lixo eletrônico em 2017** – Matéria divulgada em 13 de maio de 2015 – disponível em: <https://nacoesunidas.org/onu-preve-que-mundo-tera-50-milhoes-de-toneladas-de-lixo-eletronico-em-2017/>

SILVA, J. R. N. **Lixo eletrônico: um estudo de responsabilidade ambiental no contexto do instituto de educação ciência e tecnologia do Amazonas – IFAM campus Manaus centro**. I Congresso brasileiro de gestão ambiental 21-24 de nov. 2010, Bauru SP.

UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina. Departamento de Sistemas de Informação. **Lixo Eletrônico: Conscientizar, reaproveitar e reciclar**. Disponível em: http://nti.ceavi.udesc.br/e-lixo/index.php?makepage=quanto_o_brasil_produz. Acesso em: 29 Janeiro 2016.

VIEIRA, K. N., SOARES, T. O. R.; SOARES, L. R. **A logística reversa do lixo tecnológico: um estudo sobre o projeto de coleta de lâmpadas, pilhas e baterias da Braskem**. "RGSA– Revista de Gestão Social e Ambiental Set.-Dez. 2009, V. 3, Nº. 3, p. 120-136.