



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
LICENCIATURA EM QUÍMICA

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

MARIA VANESSA LEAL

Cajazeiras-PB  
2016  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
LICENCIATURA EM QUÍMICA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Maria Vanessa Leal

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

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao curso Licenciatura em Química da Universidade Federal de Campina Grande / Centro de Formação de Professores / Campus de Cajazeiras - PB, do período 2015.2.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Antônio Portela da Cunha

Cajazeiras — PB

2016

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação - (CIP)  
Denize Santos Saraiva - Bibliotecária CRB/15-1096  
Cajazeiras — Paraíba

1.435pLeal, Maria Vanessa

Problemática do lixo eletrônico: um estudo de caso na E.E.EF.M.  
Professor Crispim Coelho/ Maria Vanessa Leal. - Cajazeiras, 2016.

33f.:il.

Bibliografia.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Antônio Portela da Cunha.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química)  
UFCG/CFP, 2016.

1 .Lixo eletrônico. 2a Reciclagem - material eletrônico. 3. Dano ao meio ambiente - lixo eletrônico. 4.Aparelho eletrônicos - descarte.1. Cunha, Fernando Antônio Portela da. II. Universidade Federal de Campina Grande. III. Centro de Formação de Professores. IV. Título.

UFCG/CFP/BS

CDU-528.4.043

MARIA VANESSA LEAL

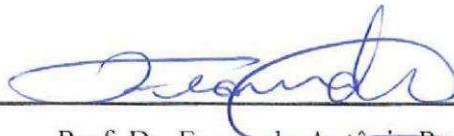
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

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

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a  
Universidade Federal de Campina Grande, como parte  
das exigências para conclusão do curso de Licenciatura  
em Química no Centro de Formação de Professores.

APROVADO em 28 de maio de 2016

BANCA EXAMINADORA



---

Prof. Dr. Fernando Antônio Portela da Cunha

Orientador

UACEN/CFP/UFCG

---

Profa. Albaneid

Fernandes Wanderley

Membro da Comissão Avaliadora

UACEN/CFP/UFCG



---

Prof. Me. Frilson Leite da Silva

Membro da Comissão Avaliadora  
UACEN/CFP/UFCG  
PROBLEMÁTICA DO LIXO ELETRÔNICO: UM ESTUDO DE CASO NA  
E.E.E.F.M. PROFESSOR CRISPIM COELHO

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 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> 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 destino 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.

### SUMÁRIO

1. PROJETO
2. ACEITE DO PROJETO PELO COLEGIADO
3. ARTIGO
4. SUBMISSÃO DO ARTIGO
5. RECIBO DO DEPOSITO DO r<sub>rec</sub> NA BIBLIOTECA
6. ANEXOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
LICENCIATURA EM QUÍMICA

MARIA VANESSA LEAL

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

Cajazeiras — PB

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
LICENCIATURA EM QUÍMICA

Maria Vanessa Leal

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

Trabalho apresentado como requisito parcial para  
Avaliação no Componente Curricular do Trabalho  
de Conclusão de Curso, do curso Licenciatura em Química  
da Universidade Federal de Campina Grande / Centro de  
Formação de Professores / Campus de Cajazeiras - PB, do  
período 2015,2.

Orientador

Prof. Dr. Fernando Antônio Portela da Cunha

Cajazeiras-PB  
2016  
SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	5
---------------------	---

2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	5
3. OBJETIVOS.....	11
4. METODOLOGIA.....	11
5. RESULTADOS ESPERADOS.....	12
6. CRONOGRAMA PESQUISA.....	DA 12
7. REFERÊNCIAS.....	13

## 1, 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 aparelhos em menos de um ano. Mas onde é descartado este lixo eletrônico? 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.

Segundo o site Sua Pesquisa.com: Lixo Eletrônico é todo resíduo material produzido pelo descarte de equipamentos eletrônicos. Também conhecidos pela sigla REEE (Resíduos de Equipamentos Eletro Eletrônicos) de acordo com o site E-LIXO.

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, estabelecer 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.

Nesta perspectiva de conhecimento a respeito do e-lixo, este projeto pretende fazer alguns questionamento com alunos do 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> Ano do Ensino Médio da E.E.E.F.M. Professor Crispim Coelho, 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?

## 2. 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. E 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. Como já destacado por Silva (2010) o crescimento na produção do lixo eletrônico não foi previsto pelas indústrias produtoras ou pela sociedade,

Visto que grande parte do que é utilizado na fabricação dos produtos tecnológicos são de recursos não renováveis. Além disso, esses produtos acompanham metais pesados e plásticos. Por exemplo, para produzir um único computador é preciso duas toneladas de

matéria-pnma. Esse material é descartado gerando um impacto ambiental na poluição das águas, solo, ar, contaminação de plantas e outros problemas. (VIEIRA; SOARES; SOARES, 2009).

E 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. (VIEIRA; SOARES; SOARES, 2009).

A 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):

Tabelal. 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	200/6	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		Condutores .Tubo de raios catódicos de monitores. Placas de circuito impresso
Germânio	0.0016		Placas de circuito impresso
Gálio	0.0013		Placas de circuito impresso
Ferro	20.471		Estruturas metálica do computador
Estanho	1.007		Circuitos integrados. Placas de circuito impresso

Cobre	6.928		Fios e cabos. Placas de circuito impresso. Tubo de raios catódicos
Bário	0.0315	00/0	Válvulas eletrônicas
Níquel	0.8503		Estrutura metálica do computador.

			Placas de circuito impresso. Tubo de raios catódicos de monitores
Zinco	22.046		Baterias
Tântalo	0.0157	0%	Placas de circuito impresso. Fontes de energia
Índio	0,0016		Placas de circuito impresso
Vanádio	0,0002	0%	Tubo de raios catódicos de monitores
Berílio	0.0157		Conectores de fios e cabos
Ouro	0.0016		Placas de circuito impresso. Condutores elétricos
Európio	0.0002		Placas de circuito impresso
Titânio	0,0157		Estrutura metálica do computador
Rutênio	0.0016		Placas de circuito impresso
Cobalto	0.0157		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		Estrutura metálica do computador
Prata	0.0189		Placas de circuito impresso. Condutores elétricos
Antimônio	0.0094	00/0	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		Estrutura metálica do computador

Cádmio	o. 0094		Baterias
Selênio	0.0016		Placas de circuito impresso
Nióbio	0.0002		Estrutura metálica do computador.
Itrio	0.0002		Tubo de raios catódicos de monitores
Mercúrio	0,0022		Placas de circuito impresso
Arsênio	0.0013		Circuitos integrados
Sílica	24.880		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.

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 ali 2009).

A situação é preocupante, pois segundo a 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.

Segundo informações do site Gl .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):

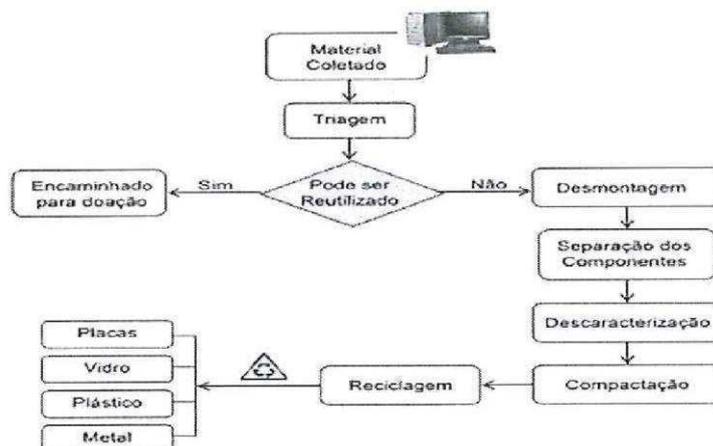


Figura 1. Fluxograma do processo inicial de reciclagem de computadores. Fonte: Gerbase e Oliveira, 2012.

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."

Assim, precisamos repensar a problemática no descarte eletrônico, priorizando as diferentes etapas de todo processo.

### 3. OBJETIVOS

Esta pesquisa tem como objetivo geral conhecer de que maneira o lixo eletrônico está sendo descartado por alunos do 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> Ano do Ensino Médio da E.E.E.F.M. Professor Crispim Coelho, para que possamos debater problemas gerados pelo lixo eletrônico e as soluções e alternativas viáveis para minimizar o problema, bem como algumas medidas de reaproveitamento e reciclagem, com os seguintes objetivos específicos:

- Realizar levantamento por meio de questionário quanto ao descarte consciente de lixo eletrônico em desuso, sobre a reciclagem, reutilização e a responsabilidade sobre a coleta e destinação do e-lixo;
- Analisar e apresentar as respostas do levantamento realizado;
- Desenvolver atividades de ensino sobre o tema e-lixo, tais como: palestras, oficinas, e minicursos, no sentido de desenvolver a consciência dos alunos sobre o tema.

### 4. METODOLOGIA

Em relação aos objetivos assumidos, os procedimentos metodológicos adotados serão pesquisa bibliográfica, estudo de caso e atividades didáticas para o desenvolvimento da consciência dos discentes sobre o e-lixo. Na pesquisa bibliográfica será feito o levantamento conceitual sobre o objeto de estudo a partir de material já produzido, principalmente artigos.

Será desenvolvido um estudo de caso com aplicação de questionário com questões objetivas, com alunos do 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> Ano do Ensino Médio da E.E.E.F.M. Professor Crispim Coelho, com o intuito de obter informações quanto ao conhecimentos e o desenvolvimento da consciência dos discentes relativo a problemática do lixo eletrônico.

Com a análise dos questionários, será realizado atividade didática a fim de verificar e corrigir algumas falhas conceituais sobre o e-lixo. Entre esta atividades será solicitado aos alunos que tentem encontrar algum material que possa ser considerado e-lixo em suas casas ou vizinhanças e traze-los para escola. Outra atividade será a apresentação de palestras.

## 5. RESULTADOS ESPERADOS

Através deste estudo pretende-se fazer um levantamento da conscientização dos alunos de diferentes níveis de ensino, sobre o lixo eletrônico, questionando os jovens sobre o que é lixo eletrônico, quais componentes que o compõem e de quem é a responsabilidade pelo recolhimento.

## 6. CRONOGRAMA DA PESQUISA

Meses Atividades	Fevereiro	Março	Abril	Maiο	Junho
Revisão bibliográfica	X	X	X	X	
Aplicação de questionários				X	
Processamento dos dados				X	
Elaboração do Artigo Científico					X

## 7. REFERÊNCIAS

BACHI, M. H. Resíduos tecnológicos: A relação dos Resíduos Eletroe/etrônicos com a Legislação do Brasil. Revista Brasileira de Gestão Ambiental - RBGA, Pombal — Pb - Brasil, v. 7, n. 1, p. 01 - 05, jan./mar. 2013

BRASIL. Lei

12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/at02007-2010/2010/1ei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/at02007-2010/2010/1ei/112305.htm)>. Acesso em: 29 out. 2015.

Calvão, A., et al. "O lixo computacional na sociedade contemporânea." Cascavel: IENINED— Encontro Nacional de Informática e Educação (2009).

E-LIXO, O eu coletamos. Disponível em: <http://www.elixo.org.br/reciclagem-lixoeletronico/>. Acessado em 23 de Fevereiro de 2016.

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

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

Lavez, Natalie, Vivian Mansano De Souza, and Paulo Roberto Leite. "o papel da logística reversa no reaproveitamento do "lixo eletrônico"—um estudo no setor de computadores." Revista de Gestão Social e Ambiental-RGSA 5.1 (2011): 15-32.

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



CIÊNCIAS EXATAS E DA

CAMPINA GRANDE

CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA UNIDADE ACADÊMICA DE

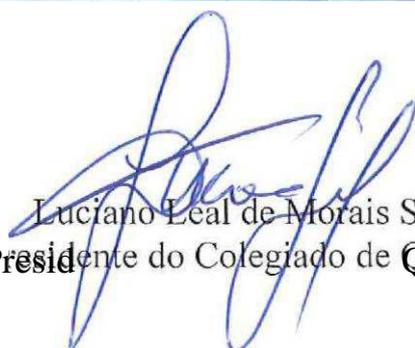
NATUREZA

COLEGIADO DO CURSO DE QUÍMICA - LICENCIATURA  
CAMPUS DV, CA.1A7,F.1RAS— PARAÍRA

## DECLARAÇÃO

Declaramos para os devidos fins de comprovação que o Projeto Intitulado "Problemática do Lixo Eletrônico: Estudo de Caso na Escola E.E.E.F.M. Professor Crispim Coelho", Orientado pelo Professor Fernando Antonio Portela da Cunha e desenvolvido por Maria Vanessa Leal, foi submetido ao Colegiado de Curso de Licenciatura em Química na reunião do dia 25 de março de 2016 tendo sido aprovado pelo Conselho.

Cajazeiras, 10 de Março de 2016.



Luciano Leal de Moraes S  
Presidente do Colegiado de Química

ais Sales

# PROBLEMÁTICA DO LIXO ELETRÔNICO: UM ESTUDO DE CASO NA EEE.F.IVI. PROFESSOR CRISPIM COELHO

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

## 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 EE.E.F.Me 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 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> 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 destinação 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.EF,M. Professor Crispim Coelho on what e-waste, its components, Who is responsib/e 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 ewaste 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 destination 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 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> Ano do Ensino Médio da EE.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 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> 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.

do 14 Congresso Internacional de Tecnologia Educação

I Recife I Setembro de 2016

1984-6355

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. E 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 cresce 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):

Tabela 1. 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	229907		Revestimento da CPU e monitor. Inclui compostos orgânicos e outros óxidos de sílica.
Chumbo	62988	5%	Estruturas metálicas do computador. Placas de circuito impresso. Tubo de raios catódicos de monitores
Alumínio	14.172		Condutores. Tubo de raios catódicos de monitores. Placas de circuito impresso
Germânio	0,0016	00/0	Placas de circuito impresso
Gálio	0,0013		Placas de circuito impresso
Ferro	20.471		Estruturas metálicas do computador
Estanho	1.007	70%	Circuitos integrados. Placas de circuito impresso
Cobre	6.928		Fios e cabos. Placas de circuito impresso. Tubo de raios catódicos
Bário	0.0315	00/0	Válvulas eletrônicas
Níquel	0,8503		Estrutura metálica do computador. Placas de circuito impresso. Tubo de raios catódicos de monitores
Zinco	22.046		Baterias

Tântalo	0.0157	0%	Placas de circuito impresso. Fontes de energia
Índio	0.0016		Placas de circuito impresso
Vanádio	0.0002	00/0	Tubo de raios catódicos de monitores
Berílio	0.0157	00/0	Conectores de fios e cabos
Ouro	0,0016	98%	Placas de circuito impresso. Condutores elétricos
Európio	0.0002	00/0	Placas de circuito impresso
Titânio	0.0157	00/0	Estrutura metálica do computador
Rutênio	0,0016		Placas de circuito impresso

## Internacional

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
Mananês	0.0315	0%	Estrutura metálica do computador
Prata	0.0189	98%	Placas de circuito impresso. Condutores elétricos
Antimônio	0.0094	00/0	Tubo de raios catódicos de monitores. Placas de circuito impresso
Bismuto	0.0063		Tubo de raios catódicos de monitores. Placas de circuito impresso
Cromo	0.0063	00/0	Estrutura metálica do computador
Cádmio	0.0094		Baterias
Selênio	0.0016		Placas de circuito impresso
Nióbio	0,0002		Estrutura metálica do computador.
Ítrio	0.0002	0%	Tubo de raios catódicos de monitores
Mercúrio	0.0022		Placas de circuito impresso
Arsênio	0.0013	00/0	Circuitos integrados
Sílica	24.880	00/0	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 cabelos, unhas, cérebro, fígado e rins; causa dores de cabeça e anemia, mesmo em baixas concentrações; afeta o 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 cônica; 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 lantãs.
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 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):

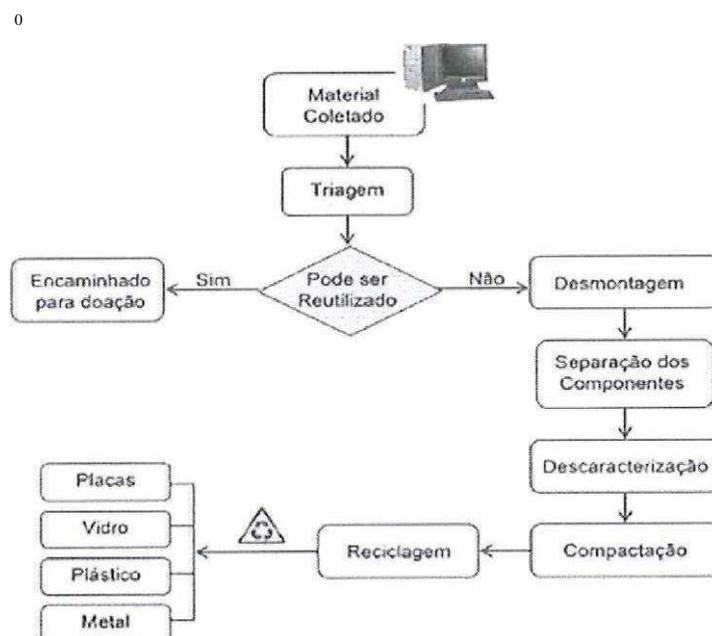


Figura I. Fluxograma do processo inicial de reciclagem de computadores. Fonte: Gerbase e Oliveira, 2012

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:

## Metodologia

Como forma de conhecer as concepções dos discentes do 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> 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 elaborado 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 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> 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.

### I. 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.

nternacional de Tecnologia na Educação

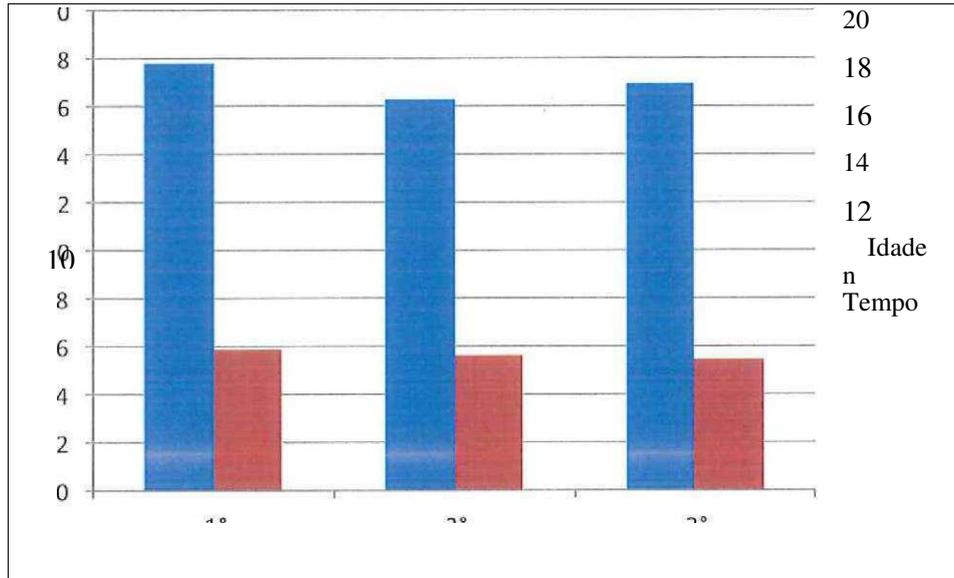


Figura 1. Idade x Tempo. Fonte: Próprio autor, 2016.

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 os 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 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.

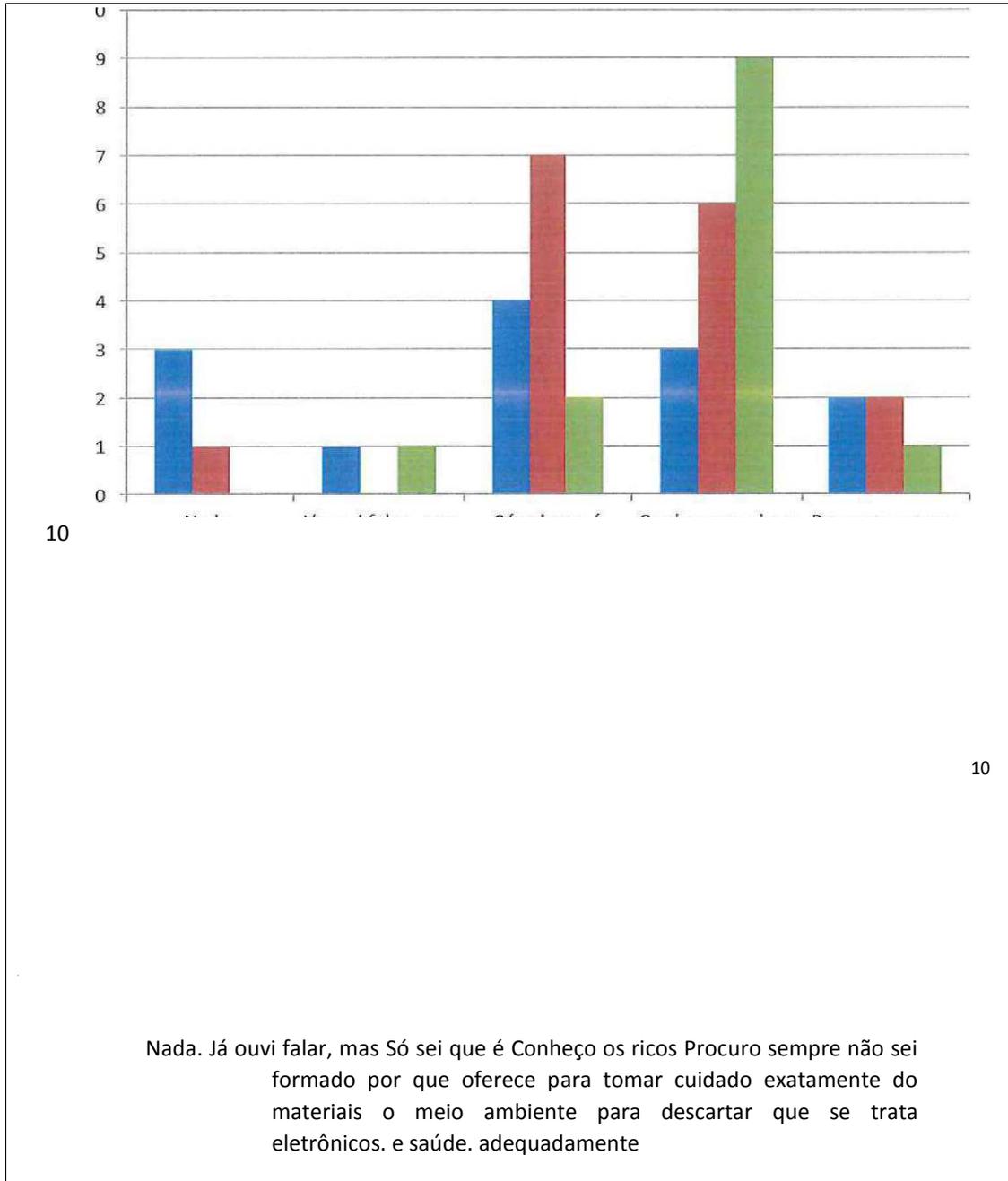


Gráfico 2. Conhecimento sobre e-lixo. Fonte: Próprio autor 2016.

### 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 1<sup>o</sup> ano e outro do 2<sup>o</sup> 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.

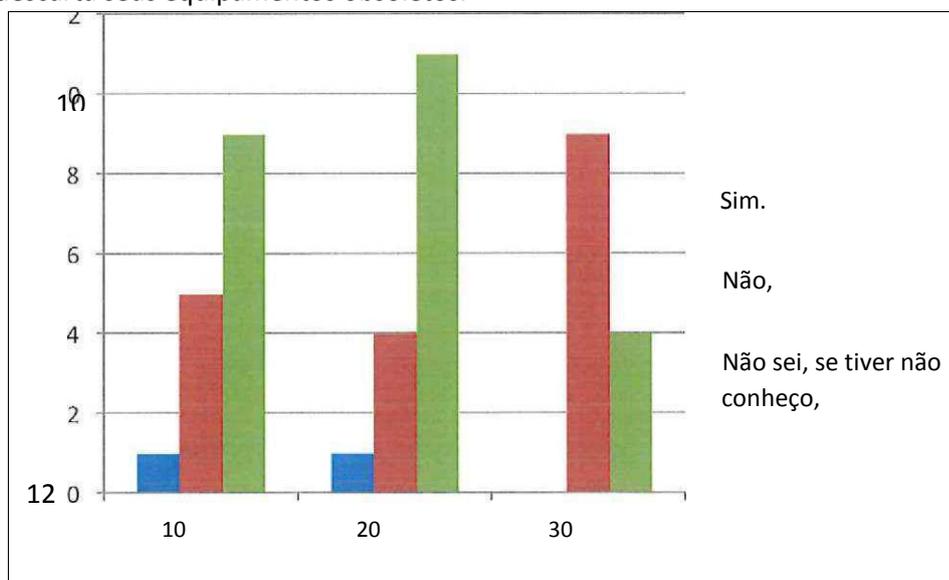


Figura 3. Coleta de e-lixo permanente, Fonte: Próprio autor, 2016.

#### 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 apresentados três alternativas, sendo que os alunos poderiam assinalar quantas opções desejassem.

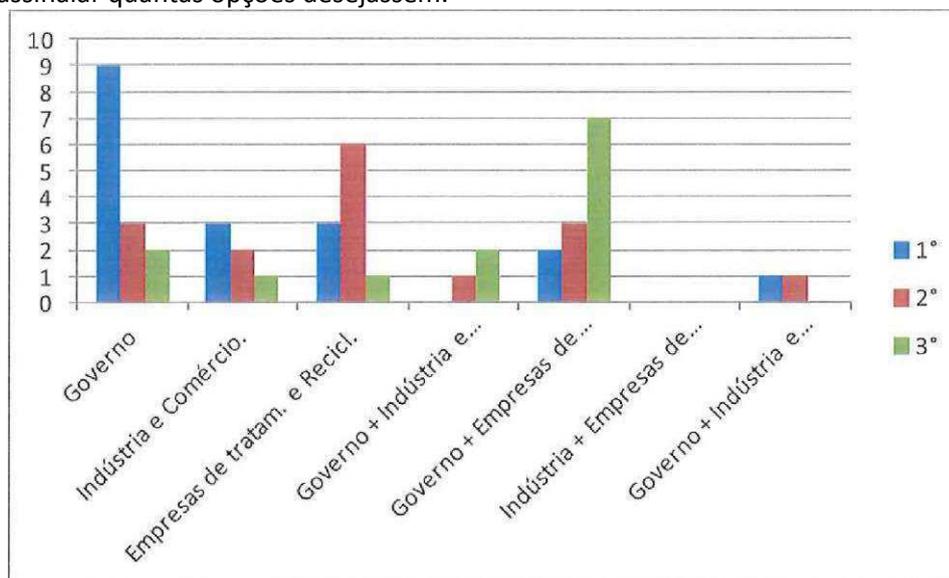


Gráfico 4. Responsabilidade pelo tratamento e descarte. Fonte: Próprio autor, 2016.

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<sup>o</sup> 12305 / 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).

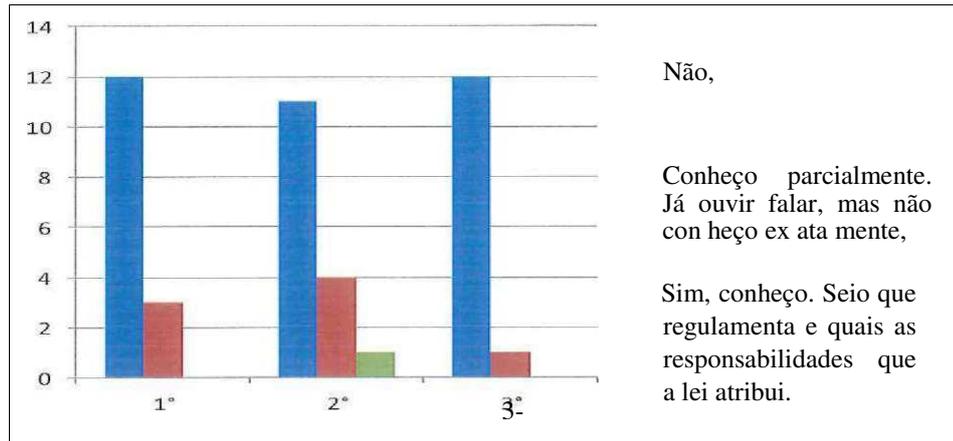


Gráfico 5. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Fonte: Próprio autor, 2016.

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 ouviram 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.

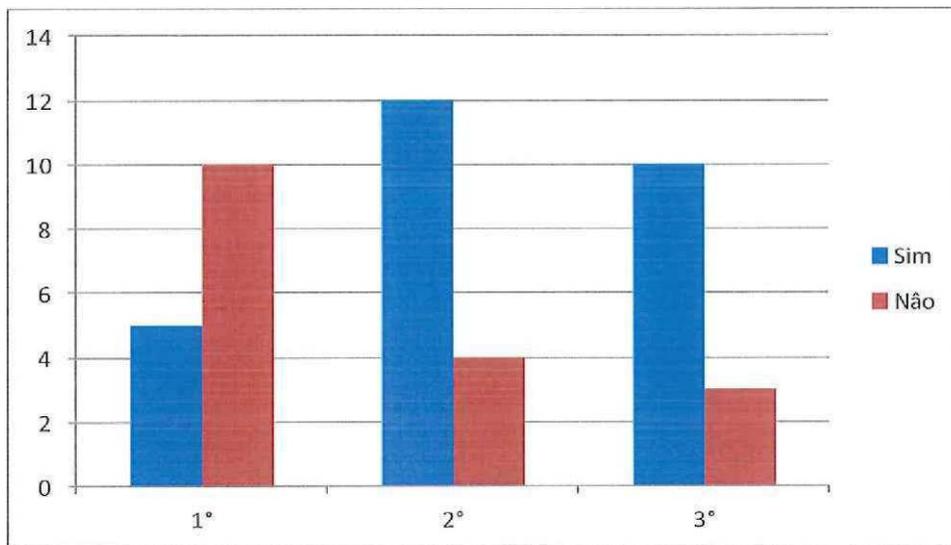


Gráfico 6. Aparelhos Eletrônicos em desuso. Fonte: Próprio autor, 2016.

Gráfico 6,

Aparelhos Eletrônicos em desuso. Fonte: Próprio autor, 2016

Além 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 lixo entre os alunos da escola.

#### 7. Componentes químicos presentes no lixo eletrônico.

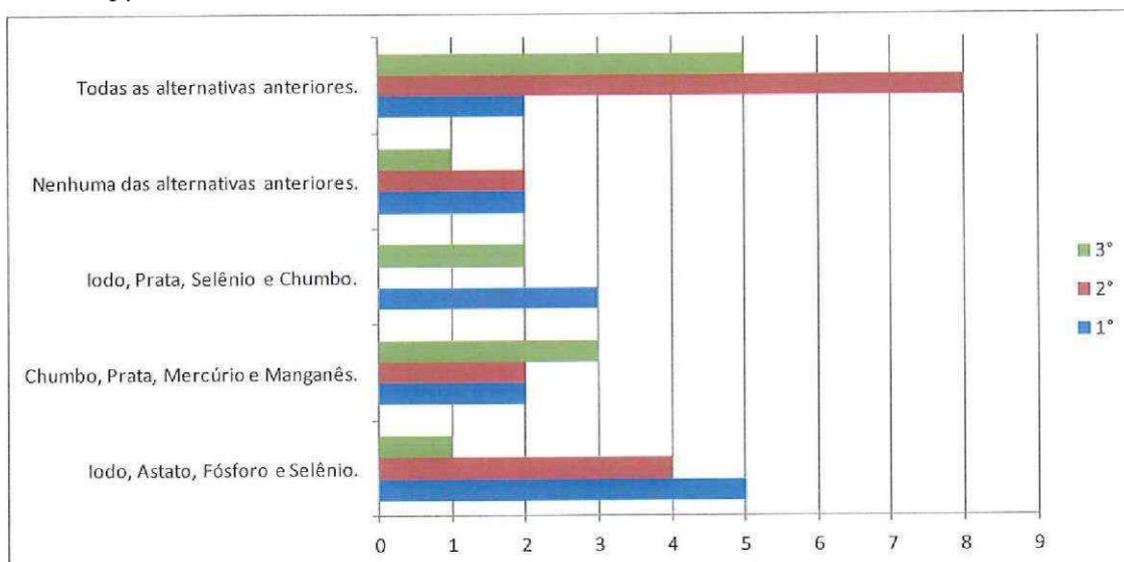
14<sup>o</sup>

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, Observe-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.

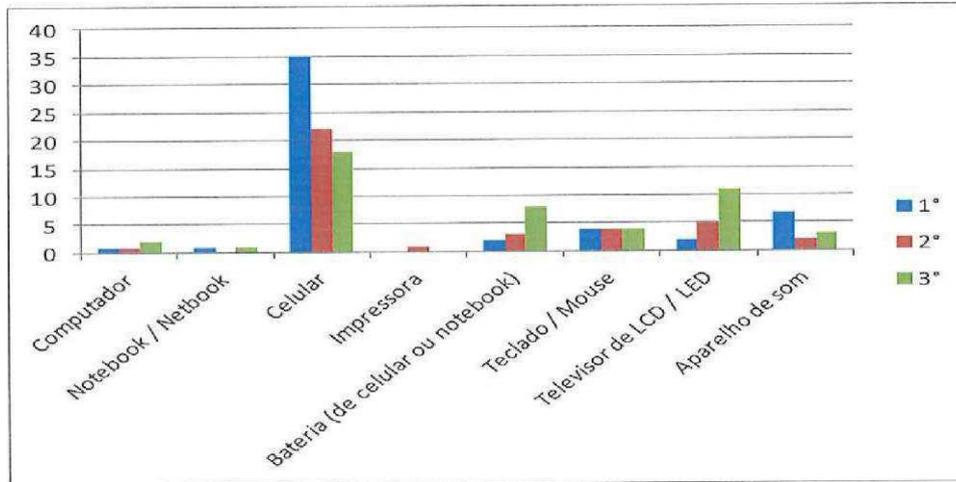


Gráfico 8. Troca nos últimos três anos. Fonte: Próprio autoq 2016.

### 9. Descarte de materiais eletrônicos.

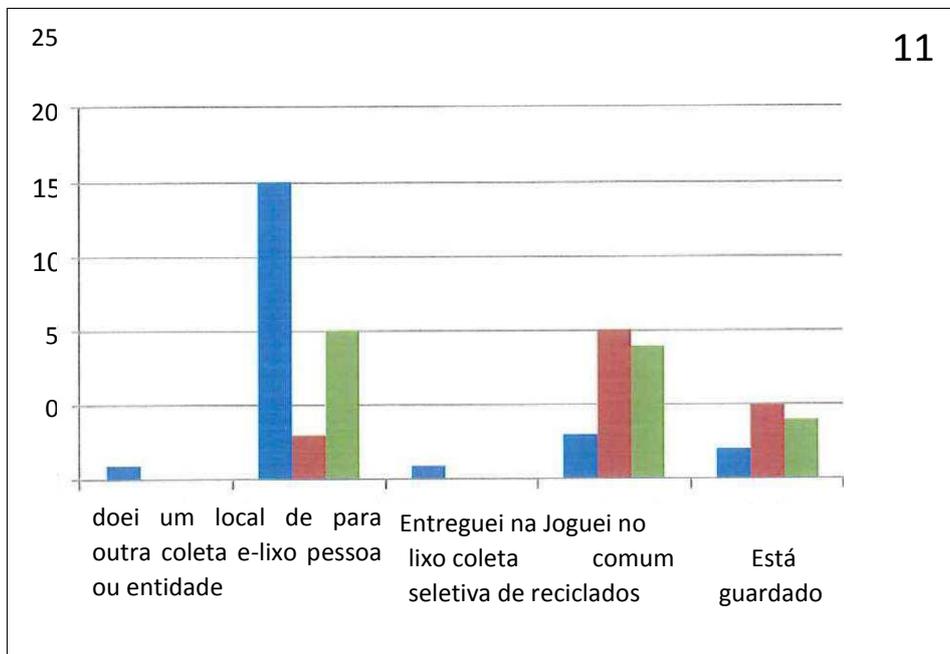


Gráfico 9. Como fez para se desfazer. Fonte: Próprio autort 2016.

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/at02007-2010/2010/lei/112305.htm>>. Acesso em: 29 out.

2015.

Calvão, AM. et al- <sup>11</sup> "O lixo computacional na sociedade contemporânea," Cascavel: [ EN/NED— 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

q

GI 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-dolixo-eletronico-vira-um-desafio-planetario.html>, Acessado em 09 de Março de 2016

Idec - Em cinco anos metade dos computadores apresentará algum defeito. Disponível em: <http://www.idec.org.br/consultas/teste-e-avaliacao/em-cinco-anos-metade-dos-computadores-apresentara-um-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 al, Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos. 2009. 41 p.

PORTAL ABRIL - Lixo eletrônico: consumidores fazem toda diferença Matéria divulgada em 23 de janeiro de 2009 disponível em [http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/conteudo\\_417085.shtml](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-terao-milhoes-de-toneladas-de-lixoeletronico-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](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, N<sup>o</sup>. 3, p. 120-136.

Certificado

Alterar dados da inscrição

Reimpresso de boleto

Envio de trabalho para o Espaço do Conhecimento

Consulta status da inscrição

Consulta status dos trabalhos

Alteração de palestra/minicurso

Contato

Alterar senha de acesso

Sair



XIV Congresso Internacional de Tecnologia na Educação | Educação e Tecnologia na Era do Conhecimento  
www.tecnologianaeducacao.com.br

CONSULTA DO  
STATUS DOS  
TRABALHOS  
ENVIADOS AO  
ESPAÇO DO  
CONHECIMENTO

Lembramos que os trabalhos serão avaliados após a confirmação do pagamento do boleto de inscrição do Congresso,

Autor: MARIA VANESSA LEAL | CPE: 90065964349

Co-autores: FERNANDO ANTÔNIO PORTELA DA CUNHA, EDILSON LEITE DA SILVA

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

Categoria: Relato de Experiência

Eixo temático: Educação Básica

Apresentação: Painel (Pôster)

Enviado em: 06/06/2016 • Ver trabalho.

## ANEXOS

Grande

QUESTIONÁRIO APLICADO A ALUNOS (AS) DO \_\_\_\_\_ DO ENSINO MÉDIO - (\_\_\_ min.)

1. Qual a sua idade?  
\_\_\_\_\_

2. Qual é o seu conhecimento sobre lixo eletrônico? (marque uma opção que melhor reflete seu conhecimento).
- Nada. É a primeira vez que vejo este termo lixo eletrônico.
- Já ouvi falar, mas não sei exatamente do que se trata.
- Só sei que é formado por materiais eletrônicos computadores e celulares.
- Sei o que é, e conheço os riscos que oferece para o meio ambiente e saúde.
- Sei o que é, e além de conhecer os riscos do lixo eletrônico, procuro sempre tomar cuidado para descartar adequadamente este material
3. A sua cidade possui um local onde a coleta de lixo eletrônico é feita de forma permanente?  Sim  Não  Não sei. Se tiver não conheço.
4. Em sua opinião, de quem é a responsabilidade pelo tratamento e descarte do lixo eletrônico? (Marque quantas opções desejar)
- Governo. As prefeituras devem coletar o lixo eletrônico nas residências ou em pontos de coleta, para fazer o tratamento e descarte adequado deste material.
- Indústria e Comércio. As empresas que fabricam eletrônicos e os comerciantes que vendem devem receber o lixo eletrônico dos consumidores (logística reversa).
- Empresas de tratamento e reciclagem. Devem ser criadas empresas para receber o lixo eletrônico e reciclar ou descartar este material
5. Você conhece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal Nº 12.305 / 2010). (Marque uma opção).
- Não
- Conheço parcialmente. Já ouvir falar, mas não conheço exatamente seu conteúdo.
- Sim, conheço. Sei o que regulamenta e quais as responsabilidades que a lei atribui para consumidores, indústrias, comércios e governos.

	Entreguei em local de coleta permanente de lixo eletrônico	Vendi ou doe para outra pessoa ou entidade	Entreguei na coleta seletiva de reciclados	Joguei no lixo comum	Está guardado pois não há local apropriado para descarte
Computador					
Notebook / Netbook					
Celular					
Impressora					
Bateria (de celular ou notebook)					
Teclado / Mouse					
Televisor de LCD / LED					
Aparelho de som					

6. Você tem algum aparelho eletroeletrônico em desuso em casa (computador ou celulares antigos, etc.) ( ) Sim ( ) Não
7. Marque a alternativa correta a respeito dos componentes químicos presentes no lixo eletrônico.  
( ) Iodo, Astatina, Fósforo e Selênio  
( ) Chumbo, Prata, Mercúrio e Manganês  
( ) Iodo, Prata, Selênio e Chumbo  
( ) Nenhuma das alternativas anteriores  
( ) Todas as alternativas anteriores
8. Nos últimos três anos, quantas vezes trocou de... (deixe em branco caso não possua o equipamento)  
( ) Computador  
( ) Notebook / Netbook  
( ) Celular  
( ) Impressora  
( ) Bateria (de celular ou notebook)  
( ) Teclado / Mouse  
( ) Televisor de LCD / LED  
( ) Aparelho de som
9. Quando precisou se desfazer de algum destes materiais eletrônicos, o que fez? (deixe em branco se nunca precisou se desfazer).