

LEVANTAMENTO DE DADOS SOBRE A RECICLAGEM DO LIXO ELETRÔNICO NO MUNICÍPIO DE MEDIANEIRA – PR

Patrícia de Abreu Bueno¹, Fernando Carlos Haumann², Carla Adriana Pizarro Schmidt³

¹ Especialista em Gestão Ambiental em Municípios, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil.

² Graduado em Sistemas de Informação pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil.

³ Doutora em Agronomia, Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil.

*E-mail: patricia.abreu7@yahoo.com.br

Recebido em 30/05/2013
Aceito em 18/06/2013

RESUMO

Este trabalho teve como temática a gestão dos resíduos eletrônicos no município de Medianeira-PR, tendo por objetivos abordar e verificar se as empresas prestadoras de serviço da área de informática e eletrônica instaladas no município de Medianeira estão destinando corretamente seus resíduos, se a população tem conhecimento sobre este resíduo bem como se possui acesso a postos de coleta para realizar a destinação do lixo eletrônico. Os dados analisados foram coletados por meio de entrevistas e questionário aplicado com a população e com as empresas instaladas no município. Constatou-se que apesar das empresas terem preocupação com a destinação dos resíduos e direcionar os mesmos para empresa responsável por separar e processar todo o lixo coletado, a população possui pouca informação referente à correta destinação, muito se tem a melhorar, no que diz respeito à criação de instrumentos que regulamentem o problema dos resíduos eletrônicos no município e o desenvolvimento de campanhas e programas à população, para que a mesma direcione esses resíduos aos pontos de coleta a fim de assegurar o melhor aproveitamento deste lixo, para minimizar os custos do poder público com a disposição final e possibilitar a melhoria das condições ambientais e da qualidade de vida dos munícipes.

Palavras-chave: resíduos, coleta, meio ambiente, educação ambiental

1 Introdução

O desenvolvimento das novas Tecnologias de Informação e Comunicação vêm promovendo uma revolução em nossa sociedade, uma vez que o conforto e a segurança do mundo moderno tem aumentado o consumo de equipamentos eletrônicos ocasionando no rápido descarte desses produtos na sua etapa pós-consumo, visto que com a aceleração da produção e do consumo de eletrônicos, o volume desse tipo de descarte cresceu rapidamente, resultando em sérios impactos ao meio ambiente.

O ritmo acelerado dos avanços tecnológicos no campo dos dispositivos eletroeletrônicos e o mercado altamente competitivo tornam os equipamentos, em pouco tempo, ultrapassados e ineficientes frente às exigências de seus usuários, que optam por trocá-los por modelos mais novos, pelos quais pagam mais caro, introduzir regulamentações na introdução de novos produtos eletrônicos visando aumentar a qualidade desses produtos, bem como simplificar sua metodologia de reciclagem posterior poderiam representar ganhos para a sociedade e meio ambiente [1].

O custo relativamente alto para o descarte de lixo eletrônico nos países desenvolvidos tem impulsionado as

operações de reciclagem para os países em desenvolvimento, como China, Índia e Paquistão, estima-se que 80% do e-lixo gerado nos países desenvolvido seja exportado [2].

A introdução desenfreada de eletrônicos pode ser observada tanto em residências, quanto em escritórios, escolas e empresas, e incluem os mais variados equipamentos, esses equipamentos rejeitados têm como destino o lixo comum, chegando aos aterros sanitários ou lixões, resultando em graves consequências para os seres humanos, animais e ambiente, pois esses equipamentos possuem diversas substâncias e elementos químicos nocivos à saúde, principalmente os metais pesados como o alumínio, o arsênio, o bário, o cobre e o chumbo [3].

O lixo eletrônico, ou e-lixo, apesar de ser um problema emergente, também vem sendo encarado principalmente pelos países sub desenvolvidos, como uma oportunidade de negócio de importância crescente, dado o volume de lixo eletrônico que está sendo gerado e à fração metálica do produto que inclui ferro, cobre, alumínio, ouro entre outros que no e-lixo é superior a 60%, enquanto os poluentes compreendem 2,7% [4].

Apesar dessa pequena proporção, os componentes tóxicos são um grande problema também no processo de reciclagem dos eletrônicos mostrando-se como um grande risco ao meio ambiente e à saúde humana. O processo de reciclagem de placas, realizado em Guiyu, China envolve o derretimento

sobre grades visando a separação dos componentes elétricos, como os chips, capacitores e diodos que são vendidos para fábricas de eletrodomésticos, o único meio utilizado para reduzir a exposição dos trabalhadores a gases tóxicos e à distribuição de metais pesados no ar são ventiladores portáteis.

O elevado custo do material garimpado desse lixo eletrônico e a demanda de matérias-primas no mundo em desenvolvimento também têm incentivado os pequenos operadores, sem equipamento adequado de controle de poluição e de tecnologia, à recuperar materiais valiosos do lixo eletrônico, esse fator estimula muito o fluxo transfronteiriço de lixo eletrônico sem controle. Em resposta a esta situação, um tratado internacional, a Convenção de Basileia sobre os Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e sua Eliminação, foi decretada a proibição do comércio internacional ilegal de resíduos perigosos, incluindo o lixo eletrônico. No entanto, a situação não foi melhorada de forma satisfatória, em parte porque os países subdesenvolvidos aceitam receber esses resíduos e os principais exportadores de lixo eletrônico, como os Estados Unidos têm gerado taxas alarmantes desses materiais e precisam de formas mais baratas de reciclagem e não se esforçam para ratificar o que prevê a convenção [2].

A contaminação também pode se dar pelo contato direto, no caso de pessoas que manipulam diretamente as placas eletrônicas e outros componentes perigosos nos lixões a céu aberto. Juntamente com os danos à saúde humana e ao meio ambiente, o lixo eletrônico vem causando o surgimento de problemas sociais relacionados a ele. A maior parte deles resulta de uma combinação de diversos fatores, sendo os principais deles a falta de leis que responsabilizem os fabricantes pelo descarte correto dos produtos inutilizados, a falta de fiscalização quanto ao destino dos materiais encaminhados a reciclagem e a pouca divulgação ao consumidor sobre a forma correta de descartar os eletrônicos [5].

O que vem sendo apresentado como solução para o problema seria o princípio da responsabilidade alargada do produtor (EPR) que obriga os produtores a cobrirem o custo de coleta, reciclagem e descarte [6].

O EPR não obriga os produtores a estarem fisicamente por trás da recuperação dos produtos, mas obriga-os a compartilhar a responsabilidade financeira da reciclagem. Com esse apoio financeiro, operações e equipamentos adequados podem ser implementados, resultando na redução das atividades de reciclagem primitiva [7].

Neste contexto fica clara a importância de se saber o que acontece com esse resíduo e se o mesmo está sendo destinado de maneira correta, a fim de minimizar os impactos causados ao meio ambiente e à saúde da população.

O presente trabalho buscou verificar se as empresas prestadoras de serviço da área de informática e eletrônicas instaladas no município de Medianeira-PR destinam

corretamente seus resíduos, se a população tem conhecimento sobre este resíduo bem como possui acesso a postos de coleta para realizar a destinação do lixo eletrônico, visando posteriores ações de educação ambiental junto ao município.

2 Parte Experimental

2.1 Local da pesquisa

O município de Medianeira está situado no Oeste do Paraná, latitude sul 25° 17' 43", longitude oeste 54° 05' 38". Com população de 42.420 habitantes [8], localiza-se a 402 metros acima do nível do mar. Seu ponto mais alto, 608 metros e o ponto mais baixo, 275 metros. Ao norte, limita-se com os municípios de Missal, ao Oeste faz fronteira com São Miguel do Iguaçu, ao sul com o município de Serranópolis do Iguaçu e ao leste com o município de Matelândia, conforme Figura 1.



Figura 1 Vista aérea do Município de Medianeira – PR
Fonte: Google Earth (2011)

Segundo dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Medianeira, no município não há legislação em vigor relacionada ao lixo eletrônico visto que as empresas são responsáveis por destinar seus resíduos e em parceria com a administração pública por meio da Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento Sustentável é realizado na Praça Ângelo Darolt, o Dia "DE" voltado para o Descarte de Material Eletrônico oriundo da população.

Este dia "DE" é realizado uma vez por ano e os organizadores desta ação recebem os mais diferentes componentes eletrônicos ficando a critério da população levar seus resíduos até a praça para destinar corretamente e após a coleta todo material é repassado para uma empresa especializada dando o destino adequado aos mesmos.

2.2 Técnicas de pesquisa

O método de pesquisa foi abordagem qualitativa, com realização de pesquisa de campo. A pesquisa foi realizada com amostragem de empresas prestadoras de serviço da área de informática e eletrônica por meio de um levantamento de dados, utilizando para entrevista um questionário aberto semi estruturado.

Com os moradores, os quais foram escolhidos aleatoriamente, aplicou-se um questionário fechado de múltipla escolha semi estruturado. A pesquisa abordou um levantamento quanto à destinação dos resíduos eletrônicos por essa amostra da população.

2.3 Coleta dos dados

Foram realizadas entrevistas com uma amostra de 100 pessoas escolhidas aleatoriamente no município de Medianeira, buscou-se verificar se a população tem conhecimento sobre este resíduo bem como possui acesso a postos de coleta para realizar a correta destinação do lixo eletrônico.

Buscou-se verificar também junto as empresas prestadoras de serviço da área de informática e eletrônicas que possuem maior fluxo de serviços e conseqüentemente maior quantidade de lixo eletrônico qual destino é dado ao lixo gerado, para tanto foram entrevistadas empresas prestadoras de serviços de informática denominadas de A, B, C, D, E e F respectivamente e empresas eletrônicas G, H e I, ambos seguimentos que possibilitam maior geração do resíduo em estudo.

2.4 Análise dos dados

Para a pesquisa aplicou-se um roteiro de entrevista semi-estruturado com perguntas voltadas especificamente para a população e perguntas voltadas para as empresas.

Para a população a entrevista foi aplicada a 100 moradores da área urbana do município de Medianeira, escolhidos aleatoriamente, para verificar o grau de conhecimento com relação à importância da separação dos resíduos eletrônicos, bem como os procedimentos adotados pelos mesmos em relação à destinação desses resíduos.

Para as empresas, a entrevista aplicada foi semi-aberta, sendo possível o entrevistado argumentar e acrescentar mais informações pertinentes a pesquisa. Com o objetivo de se tornar mais clara a visualização dos resultados obtidos na pesquisa, os dados foram apresentados por meio de estatística descritiva, construção de gráficos e através de fotos.

3 Resultados e discussões

3.1 Resultados para a população

Os produtos que causam degradação ambiental são os de origem pós-consumo. Estes só voltam ao ciclo produtivo a partir da adoção da prática da reciclagem ou reuso e isso só acontece após o final de sua utilização [9].

Para tanto, a partir de programas de educação ambiental, deve ser pregado o consumo consciente por parte da população. Os produtos eletrônicos estão entre os mais consumidos do mundo, tanto por parte das empresas quanto dos cidadãos. O problema reside no seu descarte, que vem sendo feito de forma incorreta, causando problemas ao ecossistema. Esses produtos que passam a não ter mais serventia tanto pelas inovações tecnológicas quanto pela deficiência de seus mecanismos perdem a sua utilidade e ganham espaço nos lixões a céu aberto ou em comércio de sucatas [10]. Estes resíduos sólidos são denominados lixo tecnológico.

Após a análise dos resultados obtidos através da coleta de dados com 100% da amostra, constatou-se que das 100 pessoas entrevistadas, 51% eram do sexo feminino e 49% do sexo masculino, conforme Figura 02.

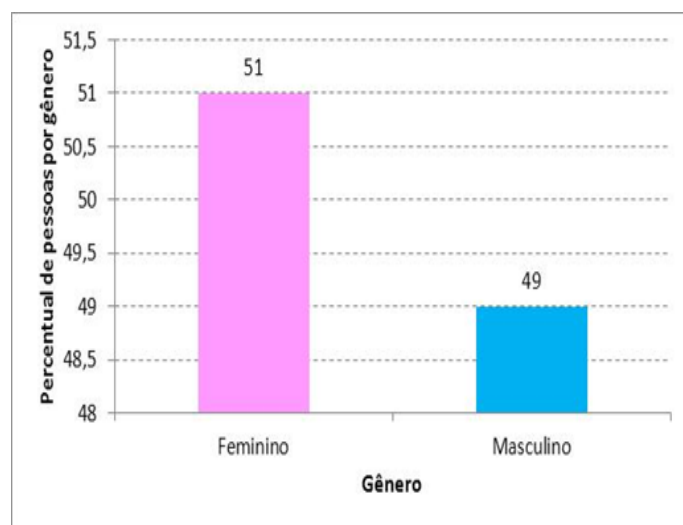


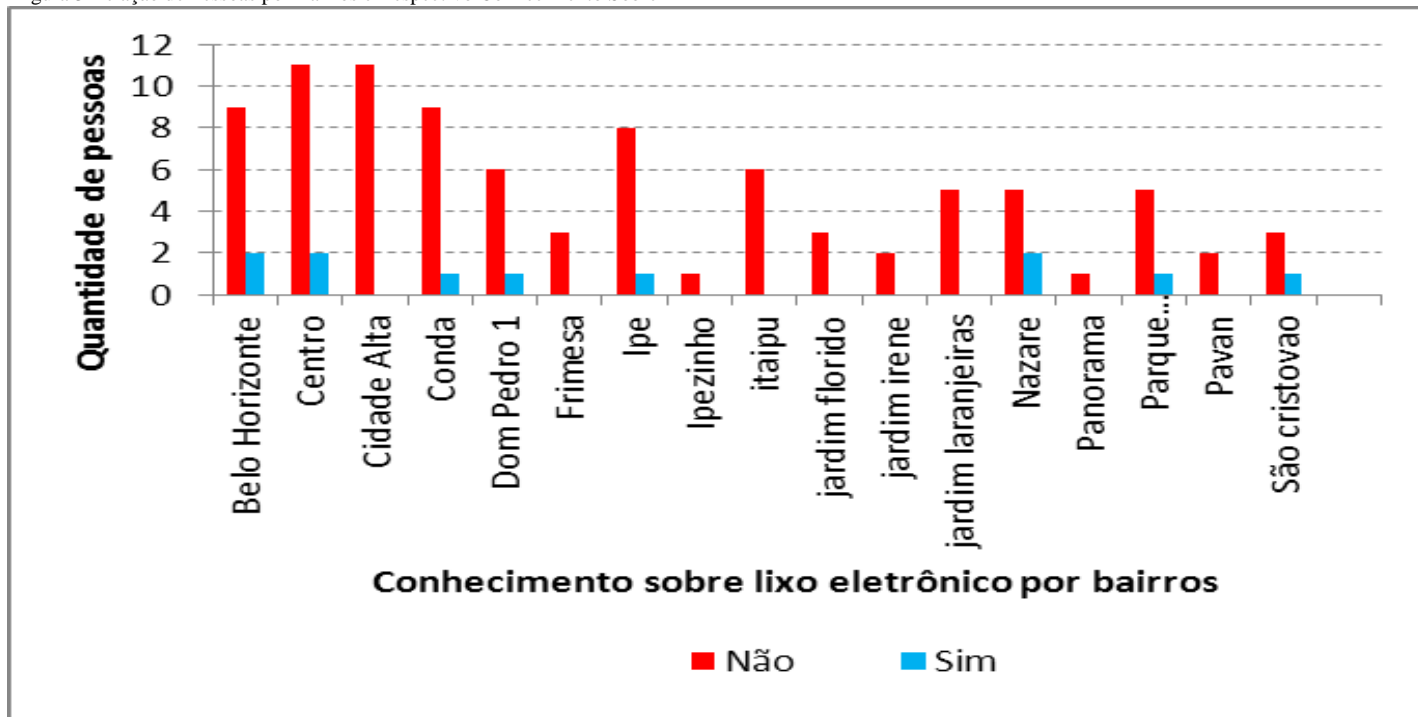
Figura 2 Relação de Pessoas Entrevistadas de Acordo Com o Gênero Feminino e Masculino.

Dos 51% das mulheres entrevistadas, apenas 2% realizam a separação do lixo eletrônico enquanto dos 49% dos homens entrevistados, apenas 1% tem a preocupação com a coleta deste resíduo.

Em uma pesquisa realizada em Presidente Prudente que avaliou a percepção ambiental da população, em relação ao descarte do e-lixo, os autores observaram que a maioria dos entrevistados foram motivados, mais pelo desejo de se desfazer de materiais que consideravam desnecessários do que pelo anseio em contribuir para com o meio ambiente [11].

No presente estudo entrevistou-se 100 pessoas no Perímetro Urbano do município, contemplando os seguintes bairros: Belo Horizonte, Centro, Cidade Alta, Condá, Dom Pedro 1º, Frimesa, Ipê, Ipezinho, Itaipu, Jardim Florido, Jardim Irene, Jardim Laranjeiras, Nazaré, Panorama, Parque Independência, Pavan e São Cristóvão, conforme pode ser observado na Figura 3.

Figura 3 Relação de Pessoas por Bairros e Respetivo Conhecimento Sobre



Lixo Eletrônico.

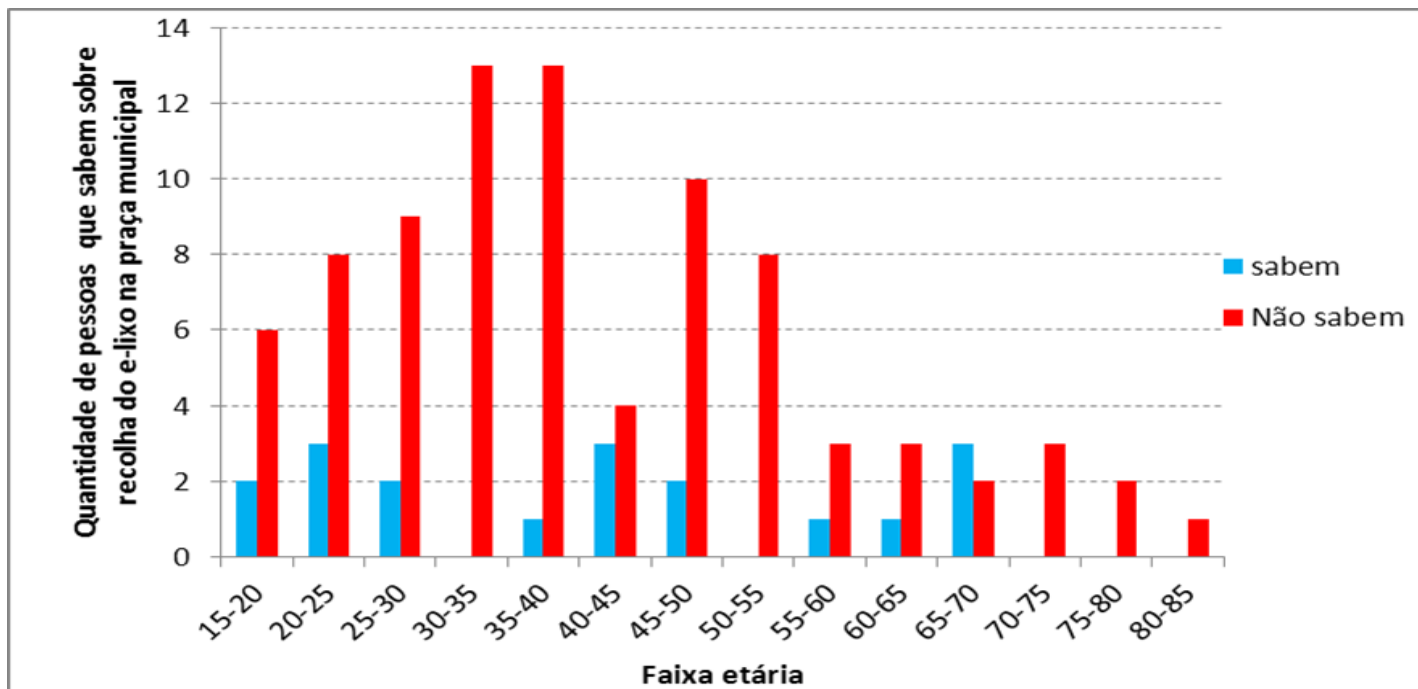


Figura 4 Relação quantas pessoas de acordo com a faixa etária sabem sobre a coleta do lixo eletrônico realizada na praça municipal

Verifica-se também na Figura 3 o grau de conhecimento sobre lixo eletrônico que as pessoas entrevistadas possuem de acordo com o bairro em que residem, notou-se que nos bairros Cidade Alta, Frimesa, Ipezinho, Itaipu, Jardim Florido, Jardim Irene, Jardim Laranjeiras, Panorama e Pavan nenhum dos entrevistados souberam responder o que é lixo eletrônico.

A Figura 4 mostra a relação de acordo com faixa etária, entre população que sabe sobre a coleta do lixo eletrônico realizado na praça municipal e a população que desconhece esta informação, isso demonstra a necessidade de ampliação da divulgação por meio de ações de educação ambiental e conscientização visando a melhoria da qualidade ambiental e busca por ações mais sustentáveis para o nosso planeta, bem como reduzir o processo de consumismo instaurado.

Nas Figuras 5, 6 e 7 é possível verificar o local de despejo utilizado para armazenar o lixo eletrônico no município.



Figura 7 Lixo Eletrônico Expostos no Meio Ambiente

O descarte de resíduos sólidos por parte de pessoas e organizações é natural. Contudo, quando o volume empresarial é grande, evidencia-se desperdício, que, no âmbito residencial, é indicador de consumismo [11].

3.2 Resultados para as empresas

3.2.1 Empresas de informática

Os temas ambientais vêm sendo difundidos por causa dos problemas causados pelo alto consumo e descarte de produtos tecnológicos, os quais liberam substâncias altamente poluentes na natureza colocando em risco os ecossistemas e a saúde humana [12].

O estudo de Fleischmann explora os conceitos de lixo tecnológico. Os produtos que consumimos dispostos inadequadamente, além de causar a perda da reciclabilidade, são desperdiçados sem nenhuma utilidade, aumentando e incrementando os depósitos de lixo [13].

Visando a minimizar os impactos ambientais e contribuindo para a conservação dos recursos naturais, a reciclagem e o reaproveitamento de materiais são considerados as possíveis soluções para o tratamento do lixo. Porém, a reciclagem não deve ser vista como a principal solução, mas como um elemento colaborador, dentro de um conjunto de soluções.

De acordo com Boeni, Silva e Ott [14], a reciclagem na América Latina ainda se encontra em um nível muito informal, o grande desafio segundo eles é impulsionar esse sistema para um mais formal que inclusive incentive os consumidores a enviar seus e-lixos para reciclagem.

No Brasil são poucas as empresas especializadas na reciclagem de equipamentos eletrônicos e a completa reciclagem do lixo eletrônico ainda não ocorre no país [15].

A preocupação da Logística Reversa (LR) é fazer com que esse material, sem condições de ser reutilizado, retorne ao seu ciclo produtivo ou para o de outra indústria como insumo,



Figura 5 Lixo Eletrônico Expostos no Meio Ambiente



Figura 6 Lixo Eletrônico Expostos no Meio Ambiente

evitando uma nova busca por recursos na natureza e permitindo um descarte ambientalmente correto. Além da responsabilidade dos fabricantes ao se desfazerem daquilo que criaram com o menor impacto para o meio ambiente, havendo o compromisso dos clientes de fazer a melhor compra e não se guiar apenas pelo menor preço [16].

De acordo com Lopes [17], houve uma grande explosão consumista que acabou criando a sociedade do descartável, tendo como principal estratégia por parte das organizações a obsolescência programada. Para implantar a logística reversa do lixo tecnológico nos seus processos de gestão ambiental as empresas teriam de requer projetos específicos com alto custo para implantação, por isso, a logística reversa do lixo tecnológico ainda é incipiente nas empresas de Medianeira.

Conforme entrevista realizada nas empresas, todas destinam seus resíduos para uma empresa terceirizada, localizada no município de Toledo, que passa de 15 em 15 dias recolhendo todo o lixo eletrônico em todas as empresas citadas (A, B, C, D, E e F) inclusive nas empresas eletrônicas (G, H e I) e separa todas as peças, desde os ferros que são encaminhados para o comércio de sucatas, quanto o PVC dos monitores que são encaminhados para uma empresa em São Paulo, que realiza a reciclagem deste material.

Quando questionadas em relação se existe algum projeto de incentivo na captação das peças (resíduos eletrônicos) a empresa A recolhe, porém as empresas B, C, D, E e F não possuem nenhum projeto que orientem a população na destinação dos mesmos, visto que essas empresas não anunciam que realizam a coleta, quando o cliente pergunta a respeito é que comunicam que realizam a recolha dos mesmos.

Nas Figuras 8 e 9 é possível verificar os resíduos coletados pela empresa A.



Figura 8 Lixo Eletrônico –Placas e HDs



Figura 9 Lixo Eletrônico –Fontes de computadores

3.2.2 Empresas eletrônicas

De acordo com Stock [18], houve uma grande explosão consumista após os anos 50 que acabou criando a sociedade do descartável, tendo como principal estratégia por parte das organizações a obsolescência programada.

As pessoas aprenderam a desperdiçar, a usar e descartar bens de todos os tipos. Tal atitude vem desencadeando problemas ambientais que poderiam ser evitados através da reciclagem dos resíduos sólidos, pois é muito comum quase que todo mundo ter como lixo eletrônico pilhas e baterias [19].

De acordo com os princípios do EPR, os fabricantes devem usar projetos benéficos para a reciclagem, as lojas de eletrodomésticos e prestadores de serviços também devem compartilhar a responsabilidade de recolher o lixo eletrônico dos consumidores [6]. Ao se observar a atitude de algumas empresas entrevistadas a obediência a esse princípio foi observada.

Ao realizar entrevista com as empresas eletrônicas que possuem maior rotatividade dos seus produtos, denominadas de empresa G, H e I instaladas a mais de 20 anos no mercado, constatou-se que as mesmas, possuem algum projeto de incentivo à captação de peças usadas (pilhas, baterias) dos clientes para correta destinação, e afirmaram comunicar seus clientes mediante compra de produtos quanto ao descarte correto, além disso possuem pontos de coleta de pilhas e baterias dentro do próprio estabelecimento. Na Figura 10 é possível visualizar baterias automotivas para descarte na empresa I.



Figura 10 Baterias automotivas – empresa eletrônica.

4 Conclusões

O presente estudo permitiu concluir que apesar da maioria das pessoas não ter conhecimento sobre o que é lixo eletrônico, e qual descarte correto para este tipo de resíduo, nota-se a preocupação por parte da população medianeirense com relação à saúde e ao meio ambiente. Algumas pessoas têm conhecimento da coleta desses resíduos realizado na praça municipal, porém outras, não costumam separar o lixo eletrônico do lixo reciclável e do lixo comum, fato que inviabiliza a sua comercialização, devido à falta de investimentos em infraestrutura.

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, reduzindo o consumismo incentivado pela mídia e pela destinação inadequada dos resíduos sólidos.

Para isso, ações de educação ambiental são indispensáveis, pois a sensibilização e conscientização das pessoas geram maior participação voluntária em programas de coleta seletiva.

Agradecimentos

Aos empresários da área de informática e eletrônica por disponibilizarem seu tempo para entrevista, a todos que contribuíram respondendo ao questionário e também aos demais que contribuíram para realização desse trabalho.

SURVEY DATA ABOUT JUNK RECYCLING IN THE MUNICIPALITY OF MEDIANEIRA – PR.

ABSTRACT: This work had as its theme the management of electronic waste in the municipality of Medianeira-PR and aimed to approach and verify if computer science and electronics companies installed in the municipality of Medianeira have been allocating their e-waste correctly, whether the population is aware about this residue as well to have access to collection points to make the fair allocation of this sort of junk. Data were collected through interviews and questionnaire applied to the population and enterprises throughout the municipality. It was found that although companies are concerned about waste disposal and direct them to the company responsible for separating and processing all the garbage collected, the population has little information on the correct destination, there's still too much to improve regarding to the creation of instruments to regulate the problem of electronic waste in the municipality and the development of campaigns and programs involving the population so it directs the waste to collection points in order to ensure the best use of this litter, to minimize public costs with the final disposition and allow the improvement of environmental conditions and quality of life of residents.

Keywords: Waste, Collection, Environment, Environmental education.

Referências

- [1] PLAMBECK, Erica; WANG, Qiong. Effects of E-Waste Regulation on New Product Introduction Management Science, v.55, p.333-347, 2009.
- [2] ZHANG, Kai et al. Environmental Science & Technology, v.46, p.10861-10867, 2012.
- [3] CEMPRE, 2007; CIMÉLIA, 2007 Compromisso Empresarial para Reciclagem. Apresenta informações sobre reciclagem. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br>>. Acesso em: 20 fevereiro.2012.
- [4] WIDMER, Rolf; OSWALD-KRAPF, Heidi; SINHA-KHETRIWAL, Deepali; SCHNELLMANN, Max; BÖNI, Heinz. Environmental Impact Assessment Review, v.25, i.5, p.436-458, jul. 2005.
- [5] MOREIRA, D. (2007). Lixo eletrônico tem substâncias perigosas para a saúde humana. Disponível em: http://idgnow.uol.com.br/computacao_pessoal/2007/04/26/idgnoticia.2007-04-25.3237126805/. Acesso em 29/06/2011.
- [6] Extended Producer Responsibility: A Guidance Manual for Governments; Organization for Economic Co-operation and Development: Paris, 2001.
- [7] KOJIMA, M.; YOSHIDA, A.; SASAKI, S. J. Mater. Cycles Waste Manage. v.11, p.263-269, 2009.
- [8] IPARDES (Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social). Disponível em:

<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=85884&btOk=ok>. Acesso em 25 jun.2013.

[9] LEITE, Paulo Roberto. Logística Reversa – meio ambiente e competitividade. São Paulo: Ed. Pearson Education do Brasil Ltda, 2003

[10] DE BRITO, Marisa P.. Management Reverse Logistics or Reversing Logistics Management. Erasmus Research Institute of Management (ERIM), 2003.

Disponível em: <<http://www.reciclaveis.com.br/noticias/.htm>>. Acesso em: 13.janeiro.2012.

[11] BASTOS, Nadia de Souza; SILVA, Leila Maria Sotocorno; GUERINO, Rebeca Delatore S. Assuntos gerais. Colloquium Exactarum, Presidente Prudente, v. 3, n. 1, p. 34-39, jan/jun 2011.

[12] 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 do Braskem. Revista de Gestão Social e Ambiental. Set-dez. 2009, v. 3, Nº.3, p. 120-136

[13] FLEISCHMANN, Mortiz.. Quantitative models for reverse logistics. Springer, 2001.

[14] BOENI, Heinz; SILVA, Uca; OTT, Daniel. E-Waste Recycling in Latin America: Overview, Challenges and Potential. Global Symposium on Recycling, 2008. Disponível em: http://ewasteguide.info/files/2008_Keynote_Boeni_REWAS.pdf. Acesso em: 22 jun. 2013

[15] GERBASE, Annelise Engel; DE OLIVEIRA, Camila Reis. Assuntos Gerais. Quim. Nova, v. 35, n. 7, p. 1486-1492, 2012

[16] OLIVEIRA, M. A dinâmica da logística reversa. Disponível em:http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/conteudo_471850.shtml. Acesso em 28/06/2011.

[17] LOPES, Wilton. S. et al. Avaliação de Impactos Ambientais causados por lixões: Um estudo de caso. Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Porto Alegre, 2000.

[18] STOCK, J. R. Reverse Logistics. Council of logistics management, oak brook, IL, 1992.

[19] STOCK, James R.. Reverse logistics management. Illinois, 1998.