**ÁREA TEMÁTICA:** (marque uma das opções)

**( ) COMUNICAÇÃO**
**( ) CULTURA**
**( ) DIREITOS HUMANOS E JUSTIÇA**
**( ) EDUCAÇÃO**
**( ) MEIO AMBIENTE**
**( ) SAÚDE**
**( ) TRABALHO**
**( X) TECNOLOGIA**

# RESÍDUOS ELETRÔNICOS: PROJETO PILOTO PARA O DESCARTE CORRETO

**Fábio dos Santos[1]**
**Leonardo Gardim de Melo[2]**
**Tatiana Montes Celinski[3]**
**Diolete Marcante Lati Cerutti[4]**
**Frederico Guilherme de Paula Ferreira Ielo[5]**

RESUMO – O crescente acúmulo de lixo eletrônico devido aos rápidos avanços tecnológicos é um fato indiscutível na atualidade. Tal fato, associado à inexistência de políticas para o enfrentamento da questão na Universidade Estadual de Ponta Grossa e também no município de Ponta Grossa, motivou as primeiras discussões acerca da questão junto ao Programa de Extensão Museu da Computação da UEPG. Dentre os objetivos do museu, estão previstas ações no sentido de propiciar a sustentabilidade do ciclo de consumo das tecnologias, nos aspectos social, econômico e ambiental. O presente trabalho trata da realização de um projeto piloto de coleta e triagem de resíduos eletrônicos no âmbito da universidade. A atividade envolveu professores e alunos dos cursos de Engenharia de Computação e Bacharelado em Informática. Os materiais coletados passaram por uma triagem para seleção daqueles de interesse para compor o acervo do museu. O restante dos materiais foi categorizado para reuso ou descarte. Esta ação permitiu a compreensão da cadeia de transformação do lixo eletrônico, ao mesmo tempo em que promoveu a conscientização junto à comunidade universitária quanto ao acúmulo e destino inadequados. A partir dessa experiência inicial, será possível delinear um projeto mais abrangente, envolvendo a comunidade, para a gestão do lixo eletrônico.

PALAVRAS CHAVE – sustentabilidade, lixo eletrônico, responsabilidade ambiental.

[1] Acadêmico do Curso de Bacharelado em Informática – UEPG, fabioninjagremio@hotmail.com.
[2] Acadêmico do Curso de Engenharia de Computação – UEPG, leo_me14@hotmail.com.
[3] Doutora, Professora – UEPG, tmontesc@uepg.br.
[4] Doutora, Professora – UEPG, diolete@uepg.br.
[5] Doutor, Professor – UEPG, fgielo@uepg.br.

**Introdução**

Atualmente, muito se tem discutido a respeito da sustentabilidade no âmbito das organizações, existindo um consenso sobre a adoção de práticas sustentáveis nas suas diversas atividades. A definição de sustentabilidade a que aqui se refere foi apresentada no documento intitulado “Nosso Futuro Comum”, também conhecido como Relatório de Brundtland (1987): “atendimento das necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades” (CMMAD, 1991).

Nesse contexto, o acúmulo de lixo eletrônico causado pelo encurtamento do tempo de vida dos equipamentos devido aos rápidos avanços tecnológicos constitui-se em um problema atual e de dimensões cada vez maiores.

Quanto ao acúmulo desses materiais, Silva (2010) destaca que a disposição inadequada do e-lixo ocorre devido à liberação de substâncias tóxicas que podem causar sérios impactos à natureza. Quando despejados no lixo comum, as substâncias químicas presentes nos componentes eletrônicos, como mercúrio, cádmio, arsênio, cobre, chumbo e alumínio, entre outras, penetram no solo e nos lençóis freáticos.

Outro fator importante diz respeito ao volume crescente de resíduos eletrônicos. De acordo com estudo realizado por Schluep et al. (2009), o Brasil é o maior produtor per capita de resíduos eletrônicos de computadores pessoais entre os países emergentes (0,5 kg/cap. ano). Da mesma forma, o país é campeão quanto à falta de dados e estudos sobre produção, reaproveitamento e reciclagem de eletroeletrônicos.

Quanto à legislação, 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, a estruturação e implementação de sistemas de logística reversa. Apesar disso, a grande maioria dos estados brasileiros carece de leis específicas para a questão do lixo tecnológico.

No estado do Paraná, a Lei nº 15.851/2008 dispõe que as empresas produtoras, distribuidoras e que comercializam equipamentos de informática, instaladas no estado, ficam obrigadas a criar e manter programa de recolhimento, reciclagem ou destruição de equipamentos de informática, sem causar poluição ambiental (PARANÁ, 2008). Há, ainda, a Lei nº 16.953/2011, a qual prevê multa por dano ambiental caracterizado por qualquer ato que implique o depósito de lixo em logradouro público. Compreende-se aqui como lixo qualquer resíduo sólido, orgânico ou inorgânico, de origem doméstica, comercial, industrial, hospitalar ou especial, resultante das atividades diárias do homem em sociedade (PARANÁ, 2011).

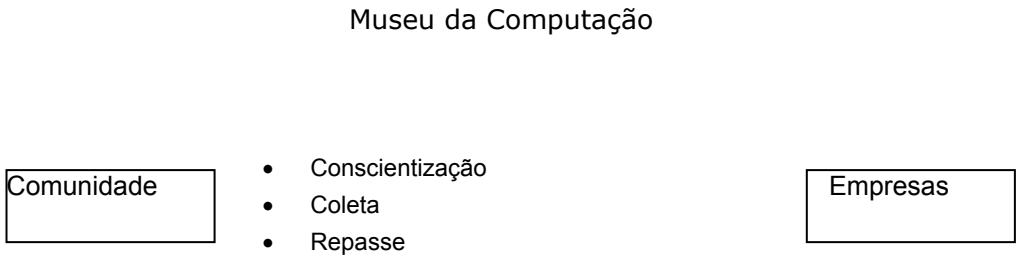
No âmbito da universidade Estadual de Ponta Grossa, o Programa de Extensão “Museu da Computação da UEPG” destaca em seu projeto a necessidade de propiciar a reflexão sobre o uso ético e com responsabilidade social e ambiental das tecnologias, na atualidade e no futuro, em diferentes contextos. Desta forma, surgiram as primeiras discussões sobre os resíduos eletrônicos nas atividades do Museu da Computação.

Estudo realizado no ano de 2011, na UEPG, por alunos do curso de Engenharia de Computação, levantou a questão do lixo eletrônico no município de Ponta Grossa, de forma a dimensionar o problema e estabelecer estratégias e ações para a conscientização e para a gestão do lixo eletrônico. A partir desse estudo, constatou-se que não há publicidade sobre programas de coleta de resíduos eletrônicos no município. A pesquisa também revelou que os entrevistados, em sua maioria, acreditam que a responsabilidade sobre o problema do lixo eletrônico pertence ao conjunto de todos os envolvidos (governo, produtores e consumidores. Outro dado importante levantado nesse trabalho foi que os entrevistados, em sua maioria, guardam consigo os equipamentos em desuso. (REZENDE, 2011; CELINSKI, 2011)

A partir desse estudo preliminar, definiu-se que as atividades do Museu da Computação da UEPG com relação ao lixo eletrônico se dão no sentido de este ser um meio entre a comunidade e as empresas de coleta e reciclagem, como mostra a Figura 1.

Dentre as ações delineadas a partir desse estudo inicial, surgiu a proposta de um trabalho de conscientização junto à comunidade com a realização de um mutirão para a coleta de lixo eletrônico. Assim, este artigo é resultado da realização de um evento de extensão para a coleta de lixo eletrônico na UEPG, envolvendo alunos, professores, funcionários e comunidade.

**Figura 1 – Estrutura do Museu da Computação em relação ao lixo eletrônico**




**Objetivos**

Os objetivos deste trabalho são:

- Realizar a coleta intensiva de lixo eletrônico na UEPG e comunidade, como computadores pessoais, incluindo seus componentes como placas-mãe, discos rígidos, impressoras, mouses entre outros, além de baterias e aparelhos celulares.
- Realizar a seleção do lixo eletrônico coletado, separando os materiais que ainda podem ser aproveitados, no todo ou em partes, daqueles que não têm mais vida útil.
- Fazer a destinação do lixo eletrônico efetivo a empresas voltadas à descaracterização e destinação de resíduos eletrônicos.
- Fazer a destinação do lixo eletrônico aproveitável a projeto de inclusão digital do Departamento de Informática.

**Metodologia**

A metodologia adotada para a realização do trabalho incluiu as etapas a seguir descritas. Durante o planejamento, foram definidos os postos de coleta, assim como os meios e materiais de divulgação do evento. Também foram discutidas as questões envolvendo os locais para armazenamento das doações, o registro das doações, a equipe de trabalho e o transporte dos materiais arrecadados durante a campanha.

O evento foi planejado para ocorrer concomitantemente com o encontro de iniciação científica realizado na UEPG, no campus de Uvaranas, a fim de dar maior visibilidade ao projeto de coleta de resíduos eletrônicos e atingir um grande número de participantes.

Na etapa de divulgação foram confeccionados os materiais e feita sua disseminação por diferentes mídias para a comunidade universitária. Os materiais compreenderam pequenos folhetos ou *flyers*, que foram impressos e distribuídos à comunidade universitária. A divulgação também foi feita por meio de envio de mensagens pela internet.

Durante a execução do evento, foram instalados os postos de coleta, juntamente com pôster explicativo sobre os resíduos eletrônicos. A equipe, envolvendo alunos dos cursos de Bacharelado em Informática e Engenharia de Computação, e professores do Departamento de Informática, permaneceu junto aos postos de coleta durante o evento, para receber os materiais doados e fazer os esclarecimentos necessários. Após a etapa de coleta, os materiais foram transportados a uma sala do Departamento de Informática para quantificação e armazenamento.

A seleção dos materiais compreendeu a separação dos equipamentos em duas categorias. Primeiramente, aqueles que podem ser aproveitados para o acervo do Museu da Computação. Posteriormente, os demais foram classificados em materiais que ainda possuem alguma possibilidade de reuso daqueles que se constituem propriamente em lixo. Após a seleção, o lixo efetivo deve ser encaminhado para seu destino correto, envolvendo a descaracterização e descarte.

**Resultados**

O evento teve a duração de dois dias, concomitantemente ao encontro de iniciação científica na UEPG. Durante o evento, houve grande interesse da comunidade universitária em doar

materiais de informática em desuso em campanhas futuras, o que levou à manutenção de um posto de coleta nas semanas seguintes ao evento.

Além daqueles que acorreram aos postos de coleta para fazer especificamente uma doação, houve também grande número de indivíduos que buscaram informações sobre o que é o lixo eletrônico, quais as causas e os danos que seu acúmulo pode trazer para a população, assim como sobre o Museu da Computação.

Após uma triagem inicial dos materiais coletados durante o mutirão, obteve-se o total de 382 peças, a partir de 29 doadores. A Tabela 1 resume a coleta quanto aos tipos materiais obtidos e suas respectivas quantidades.

**Tabela 1 – Quantificação das peças arrecadadas**

| Quantidade | Peça |
|---|---|
| 1 | Aparelho de medida |
| 14 | Caixa de som multimídia (com 1 ou 2 caixas) |
| 1 | Captador de sinal |
| 1 | Carregador de pilha/bateria |
| 4 | Celular |
| 8 | Controle (remoto ou de videogame) |
| 1 | Conversor de porta paralela |
| 98 | Cooler com dissipador |
| 3 | CPU (completo) |
| 12 | Dissipador |
| 38 | Drive (CD, DVD ou disquete) |
| 1 | Filtro de linha |
| 7 | Fone de ouvido |
| 17 | Fonte (alimentação ou AC) |
| 1 | Gabinete |
| 6 | HD |
| 2 | Hub |
| 1 | Identificador de chamada |
| 3 | Impressora |
| 4 | Memória RAM |
| 3 | Microfone |
| 4 | Modem discado |
| 4 | Monitor |
| 25 | Mouse |
| 45 | Placa (rede, som, vídeo, mãe ou serial) |
| 1 | Protetor de tela |
| 9 | Protetor HD |
| 1 | Scanner |
| 64 | Teclado |
| 2 | Telefone sem fio |
| 1 | Videogame |
| 382 | Total |

A seleção dos materiais se encontra ainda em andamento, a fim de aproveitar algumas peças de interesse para o acervo do Museu da Computação. Posteriormente, as peças restantes serão subdivididas em duas categorias. As peças que podem ser aproveitadas para reuso serão destinadas a projeto de inclusão digital do Departamento de Informática. As demais serão encaminhadas para o descarte ambientalmente correto.

A partir das peças coletadas, outras idéias surgiram no sentido da realização de oficinas de desmontagem e montagem de computadores e também de robótica a partir de sucata, voltadas para a comunidade.

A realização do evento foi um marco inicial, despertando a comunidade universitária para a questão do lixo eletrônico. Desta forma, considera-se também a conscientização da comunidade, manifestada pela procura posterior ao evento para realização de doações, como um ponto relevante da atividade.

**Conclusões**

A metodologia utilizada para a realização da coleta de lixo eletrônico junto à comunidade universitária mostrou-se adequada e permitiu a discussão sobre os próximos passos para tornar esta atividade uma prática permanente na instituição.

Com os resultados obtidos, ficou demonstrado que a gestão do lixo eletrônico é possível e pode constituir-se de uma atividade do Museu da Computação da UEPG. Por meio dessa atividade, envolvendo alunos, professores e a comunidade, oportuniza-se a prática da responsabilidade ética, social e ambiental quanto ao uso das tecnologias. Além disso, ficou evidente a necessidade da participação da comunidade universitária como um esforço a se somar a outros processos envolvendo questões de sustentabilidade.

**Referências**

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Diário Oficial da União, DF, 3 ago. 2010. p. 2.

CELINSKI, T. M. et al. Perspectivas para reuso e reciclagem do lixo eletrônico. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2., 2011, Londrina. Anais… IBEAS, 2011. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2011/III-020.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2012.

CMMAD (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento). **Nosso Futuro Comum.** 2 ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

PARANÁ. Lei nº 15.851, de 10 de junho de 2008. Diário Oficial Executivo, Curitiba, 10 jun. 2008. Ed. 7738, p. 3.

PARANÁ. Lei nº 16.953, de 29 de novembro de 2011. Diário Oficial Executivo, Curitiba, 29 nov. 2011. Ed. 8598, p. 3.

REZENDE, H. G. et al. Museu da Computação: o resíduo eletrônico e a responsabilidade social e ambiental. In: Encontro Conversando sobre Extensão na UEPG, 9., 2011, Ponta Grossa. Anais… CONEX, 2011. Disponível em: <http://www.uepg.br/proex/conex/9/anais/9conex_anais/103.pdf >. Acesso em: 20 mar. 2012.

SCHLUEP, M. et al. **Recycling – from e-waste to resources**. StPE study report commissioned by UNEP and UNU. Germany: UNEP, 2009. 90 p.

SILVA, J. R. N. da. Lixo eletrônico: um estudo de responsabilidade ambiental no contexto no Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM Campus Manaus Centro. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 1., 2010, Bauru. Anais… IBEAS, 2010. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/Congresso/Trabalhos2010/III-009.pdf>. Acesso em: 3 mai. 2011.