

ÁREA TEMÁTICA: (marque uma das opções)

- COMUNICAÇÃO
- CULTURA
- DIREITOS HUMANOS E JUSTIÇA
- EDUCAÇÃO
- MEIO AMBIENTE
- SAÚDE
- TRABALHO
- TECNOLOGIA

MUSEU DA COMPUTAÇÃO: O RESÍDUO ELETRÔNICO E A RESPONSABILIDADE SOCIAL E AMBIENTAL

Henrique Ghizzi Rezende¹
Juliana Stavasz Ferreira²
Tatiana Montes Celinski³
Victor George Celinski⁴

RESUMO – O acelerado avanço tecnológico tem causado a obsolescência dos equipamentos eletrônicos num curto espaço de tempo. Oriundo do descarte de aparelhos eletrônicos, como computadores pessoais e celulares, entre outros, o lixo eletrônico é um problema cada vez mais aparente na sociedade atual. Quando não descartado adequadamente, o lixo eletrônico pode causar sérios danos à saúde e ao meio ambiente. O Museu da Computação da UEPG é um programa de extensão que busca refletir sobre os impactos da tecnologia computacional na sociedade. Nesse contexto, um dos objetivos do Museu da Computação é promover o uso ético e com responsabilidade social e ambiental das tecnologias, por meio de atividades envolvendo alunos e professores da UEPG, assim como a comunidade. Esse trabalho descreve os resultados de um estudo realizado sobre o lixo eletrônico, acerca de suas características, danos, riscos e legislação relacionada. A pesquisa também trata da contextualização do lixo eletrônico no município de Ponta Grossa, por meio da aplicação de questionários em diferentes grupos. Ainda, apresenta-se levantamento acerca de locais para o descarte responsável. Com base nos dados obtidos, são definidas ações para o destino e reuso do lixo eletrônico no município de Ponta Grossa, de forma a promover a sua gestão adequada.

PALAVRAS CHAVE – E-lixo, Sustentabilidade, Lixo tecnológico.

¹ Acadêmico do Curso de Engenharia de Computação – UEPG, henriquegr.360@gmail.com.

² Acadêmica do Curso de Engenharia de Computação – UEPG, juli56_ferreira@hotmail.com.

³ Doutora, Professora – UEPG, tmontesc@uepg.br.

⁴ Doutor, Professor – UEPG, vgcelski@uepg.br.

Introdução

Lixo eletrônico

Apesar de jovem, a computação possui uma história significativa e marcada por uma evolução rápida que atinge todos os setores da sociedade. Segundo Silva (2010), com a popularização de novos tipos de produtos e a introdução acelerada de modernas gerações de equipamentos eletrônicos, novidades que antes demoravam anos para alcançarem todos os níveis de classes sociais, atualmente são conhecidas em tempo real, fator que alimenta o consumismo.

De acordo com Mattos (2008), a área de informática não era vista tradicionalmente como uma indústria poluidora. Porém, o avanço tecnológico acelerado encurtou o ciclo de vida desses equipamentos, gerando lixo eletrônico.

Este tipo de lixo possui características específicas, constituindo uma categoria especial e que vem recebendo grande atenção: o e-lixo. O termo e-lixo engloba uma série de produtos eletroeletrônicos. De maneira geral, pertencem a essa categoria: componentes e periféricos de computadores, monitores e televisores, assim como aparelhos celulares e *videogames*.

A composição dos resíduos eletrônicos é específica de cada equipamento. No entanto, segundo Crowe *et al.* (2003 apud FRANCO, 2008), são identificadas as seguintes categorias: ferro e aço; metais não-ferrosos, como cobre e alumínio; vidro; plásticos diversos; dispositivos eletrônicos; borracha, madeira, cerâmica, entre outros.

Oliveira *et al.* (2010) ressalta que a maioria dos equipamento eletroeletrônicos vai para lixões ou aterros sanitários como resíduos urbanos comuns, por falta de políticas e leis que determinem o descarte e tratamento ideais para esses resíduos e por falta de incentivo para a prática da reciclagem. Desta forma, o lixo eletrônico é duplamente nocivo ao meio ambiente, na produção e no descarte.

Silva (2010) destaca que a preocupação ambiental em relação à disposição inadequada do lixo eletrônico 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.

Além do risco de contaminação, Franco (2008) aponta a presença de metais valiosos como ouro, paládio, prata, cobre, platina, entre outros, nos resíduos eletroeletrônicos. Isso demonstra o potencial econômico do processo de reciclagem, visto que esses materiais não podem ser desperdiçados por se tratarem de recursos naturais não renováveis.

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.

Museu da Computação da UEPG

O Museu da Computação da UEPG é um projeto que visa integrar comunidade e universidade em um espaço de ciência, propiciando o conhecimento sobre a história do computador e sobre o seu relacionamento com os diversos contextos sociais.

No âmbito da universidade, o Museu da Computação busca promover atividades que proporcionem aos professores e pesquisadores fazer reflexões sobre os impactos da tecnologia computacional na atualidade e futuramente, em diversos contextos. Da mesma forma, o Museu da Computação busca oportunizar a que alunos de escolas públicas e privadas e a comunidade em geral possa conhecer e aprender sobre a história do computador, incentivando-os a refletir sobre o uso das tecnologias de informação e seu impacto nos diversos contextos. Ainda, enquanto espaço de ciência, o museu busca engajar professores e alunos da UEPG em suas atividades, a fim de oportunizar o uso ético e com responsabilidade social e ambiental das tecnologias.

Ao buscar a formação de um acervo que reconstrua a linha do tempo da computação, o Museu da Computação da UEPG se depara com a possibilidade de receber doações de equipamentos em grande quantidade, que vão além das suas necessidades como museu. Nesse caso, devem ser definidas ações para o destino responsável dos mesmos.

Neste sentido, torna-se fundamental realizar estudos sobre o lixo eletrônico, a fim de caracterizá-lo, classificá-lo, conhecer os riscos e danos para o ser humano e para o meio ambiente, assim como a legislação vigente. Da mesma forma, é importante estabelecer as dimensões do

problema na comunidade, assim como conhecer as ações já existentes para este problema na comunidade e fora dela.

Objetivos

Este trabalho apresenta os seguintes objetivos:

- Realizar estudo teórico a fim de caracterizar o lixo eletrônico, assim como as conseqüências de seu acúmulo e ações para evitar os danos.
- Realizar levantamento, por meio de questionários, da situação do lixo eletrônico no âmbito do município de Ponta Grossa.
- Analisar, a partir dos dados levantados, a situação atual da cidade de Ponta Grossa em relação ao lixo eletrônico.
- Realizar levantamento, por meio de pesquisa e visitas, a respeito de ações já existentes para o destino do lixo eletrônico.
- Propor ações para coleta e destino dessa forma especial de lixo no município de Ponta Grossa.

Metodologia

Para a identificação das principais variáveis a serem discutidas sobre o descarte e destinação do lixo eletrônico, é realizado um levantamento bibliográfico sobre o assunto. Este estudo inicial proporciona a base teórica para a etapa seguinte.

A aplicação dos questionários, que visa permitir um entendimento da situação do lixo eletrônico na cidade de Ponta Grossa, é precedida dos seguintes procedimentos metodológicos: a) definição de setores específicos para aplicação dos questionários; b) elaboração dos questionários, com aplicação prévia em uma amostra para melhor definição das questões.

Após a aplicação dos questionários, é realizada a tabulação e a análise dos dados, permitindo a formulação de sugestões para um sistema de coleta e destinação do e-lixo.

Resultados

Foi realizado inicialmente um estudo teórico sobre o lixo eletrônico, que permitiu sua caracterização, assim como o conhecimento sobre os danos que seu descarte pode causar à saúde humana e ao meio ambiente. Além desses dados, foi possível obter dados sobre a quantidade de lixo eletrônico que é produzida atualmente, e sua projeção para o futuro.

Foram levantadas também quais as perspectivas para a reciclagem do lixo eletrônico, considerando a região de abrangência da UEPG (município de Ponta Grossa). Nesse sentido, foi realizada uma visita a empresa especializada na coleta, descaracterização e destinação de resíduos eletrônicos, no município de Curitiba.

Para a definição do perfil atual da comunidade com relação ao lixo eletrônico, foram definidos os seguintes grupos: a) alunos dos cursos de Bacharelado em Informática e Engenharia de Computação, da UEPG; b) empresas de telefonia móvel; c) redes de supermercado locais; d) empresas com grande número de funcionários, como UEPG e Prefeitura Municipal de Ponta Grossa.

Para cada grupo, foram elaborados questionários específicos. A aplicação preliminar dos questionários com acadêmicos do Curso de Engenharia de Computação da UEPG mostrou que em torno de 55% deles têm celulares antigos guardados, e 43% possuem um computador em desuso.

A pesquisa também revelou que em torno de 70% dos entrevistados não costumam ler manuais ou embalagens à procura de informações sobre o descarte correto dos produtos. Em relação à responsabilidade do lixo eletrônico, 50% acreditam que esta pertence ao conjunto de todos os envolvidos (governo, produtores e consumidores); quanto aos demais, 18% acreditam que a responsabilidade é do produtor, 17% que é do consumidor e 13% que a responsabilidade recai sobre órgãos públicos; apenas 2% acreditam que a responsabilidade é das lojas que vendem os produtos.

Embora a aplicação dos questionários aos demais grupos estabelecidos se encontre em andamento, foi possível delinear ações para o destino do lixo eletrônico decorrente das atividades do Museu da Computação.

A primeira ação está relacionada aos equipamentos que possuem, ainda, algum tempo vida útil. Tais equipamentos, apesar de não possuírem valor para o museu, podem ser aproveitados para

reuso. Esta questão propicia o desenvolvimento de um trabalho de reaproveitamento de equipamentos e partes de equipamentos, a fim de cumprir com a responsabilidade social. Desta forma, setores da comunidade que encontram dificuldade para realizar a inclusão digital podem ser beneficiados, recebendo doações de equipamentos advindos de um processo de reciclagem a partir de equipamentos descartados.

A segunda ação está voltada para o descarte das partes que são obsoletas. O Museu da Computação, a fim de cumprir com a meta de responsabilidade ambiental, poderá definir um modelo de gestão adequado para o lixo eletrônico, considerando que foram identificadas empresas, na região, especializadas no destino correto do lixo eletrônico.

Uma terceira ação delinea-se no sentido da realização de um trabalho de conscientização junto à comunidade, visando ressaltar a importância da reciclagem do lixo eletrônico para a sustentabilidade de seu ciclo de consumo.

Conclusões

O estudo realizado mostrou a importância do enfrentamento do problema do acúmulo do lixo eletrônico, devido à falta de ações que promovam o seu destino responsável no município de Ponta Grossa.

A partir dos dados obtidos, verificou-se que é viável a gestão do lixo eletrônico por meio de diferentes ações do Museu da Computação da UEPG. Estas ações oportunizarão aos alunos, professores e comunidade, assumir uma postura responsável quanto ao uso das tecnologias, com relação à proteção da saúde e do meio ambiente, e também com o reuso para fins sociais.

Referências

FRANCO, R. G. F. **Protocolo de referência para gestão de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos domésticos para o município de Belo Horizonte**, 2008. Dissertação. 162p. (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos), Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: < <http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/428M.PDF>>. Acesso em: 6 mai. 2011.

MATTOS, K. M. da C.; MATTOS, K. M. da C.; PERALES, W. J. S. Os impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico e o uso da logística reversa para minimizar os efeitos causados ao meio ambiente. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 28., 2008, Rio de Janeiro. Anais... ABEPRO, 2008. Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STP_077_543_11709.pdf>. Acesso em: 3 mai. 2011.

OLIVEIRA, R. da S.; GOMES, E. S.; AFONSO, J. C. O lixo eletrônico: uma abordagem para o ensino fundamental e médio. **Química Nova Escola**, v. 32, n. 4, p. 240-248, nov. 2010. Disponível em: < http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc32_4/06-RSA10109.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2011.

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.