

ÁREA TEMÁTICA: (marque uma das opções)

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

LIXO ELETRÔNICO: EDUCAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL

Tatiana Montes Celinski (tmontesc@uepg.br)

Murilo José Sales Lopes (murilojslopes7@gmail.com)

Jader Lucas Kryzanowski Pereira Vaz (jader_lkpvoz@hotmail.com)

Márcio José Gurka Júnior (marciogurkajr@gmail.com)

Diolete Marcante Lati Cerutti (diolete@uepg.br)

RESUMO – No modelo socioeconômico atual, baseado na expansão da capacidade de consumo do homem, pratica-se a obsolescência programada, ou seja, a diminuição do ciclo de vida dos produtos para garantir um consumo contínuo pela insatisfação dos consumidores. Consequentemente, o lixo eletrônico vem crescendo em grande velocidade, causando danos ao meio ambiente e aos seres vivos, pois é altamente poluente por possuir metais pesados em sua composição. Assim, é necessário promover ações para a conscientização socioambiental dos consumidores de produtos tecnológicos a fim de alcançar um modelo sustentável, isto é, que garanta sua continuidade para as gerações futuras. Neste sentido, o projeto "Lixo eletrônico - descarte sustentável" realiza práticas visando educação e conscientização quanto ao lixo eletrônico, envolvendo comunidade e universidade. Neste trabalho, relata-se as experiências realizadas na prática da gestão do lixo eletrônico, abrangendo coleta, triagem e descarte sustentável. As atividades realizadas contaram com a participação de professores e alunos dos cursos de Bacharelado em Informática e Engenharia de Computação, propiciando a reflexão sobre o uso e o desenvolvimento de produtos tecnológicos, além de oportunizar o descarte sustentável de equipamentos em desuso. A inserção das associações de catadores de recicláveis no processo de gestão dos resíduos apresentou outras demandas de ações objetivando o manuseio adequado deste tipo de resíduo.

PALAVRAS-CHAVE – Lixo tecnológico. Gestão de resíduos. Sustentabilidade.

Introdução

Com o desenvolvimento das cidades, o volume de lixo aumentou e passou a ser um problema pois, além do lixo orgânico, que se decompõe com facilidade, está presente o lixo não orgânico, aquele que demora décadas para se decompor. A presença de materiais não orgânicos no lixo urbano reduz a vida útil dos aterros sanitários, podendo contaminar o solo e os lençóis freáticos porque contém produtos químicos.

No Brasil, a necessidade de descarte correto dos materiais não orgânicos, também ditos recicláveis, já foi percebida pela sociedade de um modo geral. Em muitos municípios há

iniciativas como sistemas de coleta seletiva, que visam a reciclagem dos materiais coletados, transformando-os em outros produtos e ainda gerando renda para as pessoas envolvidas.

Entretanto, o processo de desenvolvimento do mundo atual segue um modelo que incentiva o consumo. Surgem a todo momento novos produtos no mercado, que proporcionam mais conforto, melhorando a qualidade de vida das pessoas e utilizando cada vez mais elementos tecnológicos. Essa nova linha de produtos revolucionou os meios de comunicação e diversas outras áreas, tornando-se presente em todos os momentos da vida da sociedade atual.

Os produtos tecnológicos, quando descartados, constituem o chamado lixo eletrônico. Dada a velocidade crescente com que os avanços neste ramo reduzem o tempo de utilização dos equipamentos, as quantidades desta categoria de resíduo crescem na mesma proporção, e com isso a necessidade do seu descarte adequado.

A presença desta categoria de resíduo no lixo urbano causa um agravamento da situação pela presença de metais pesados em sua composição, que podem contaminar não somente o solo mas também as pessoas que manuseiam este tipo de resíduo sem os cuidados necessários. O Quadro 1 relaciona alguns tipos de metais pesados e seus efeitos à saúde humana, de acordo com Silva et al. (2012).

Quadro 1 – Metais pesados e os principais danos causados à saúde humana

Metal Pesado	Principais danos causados à saúde do homem
Alumínio	Solos ricos em alumínio são ácidos e as plantas adaptadas nestes solos armazenam uma certa quantidade deste metal, como no Ecossistema do Cerrado; algumas plantas podem ter suas funções vitais afetadas (absorção pela raiz). Alguns autores sugerem existir relação da contaminação crônica do alumínio como um dos fatores ambientais da ocorrência de mal de Alzheimer.
Arsênio	Pode ser acumulado no fígado, rins, trato gastrointestinal, baço, pulmões, ossos, unhas; dentre os efeitos crônicos: câncer de pele e dos pulmões, anormalidades cromossômicas e efeitos teratogênicos.
Cádmio	Acumula-se nos rins, fígado, pulmões, pâncreas, testículos e coração; possui meia-vida de 30 anos nos rins; em intoxicação crônica pode gerar descalcificação óssea, lesão renal, enfisema pulmonar, além de efeitos teratogênicos (deformação fetal) e carcinogênicos (câncer).
Bário	Não possui efeito cumulativo, provoca efeitos no coração, constrição dos vasos sanguíneos, elevação da pressão arterial e efeitos no sistema nervoso central (SNC).
Cobre	Intoxicações como lesões no fígado.
Chumbo	É o mais tóxico dos elementos; acumula-se nos ossos, cabelos, unhas, cérebro, fígado e rins, em baixas concentrações causa dores de cabeça e anemia. Exerce ação tóxica na biossíntese do sangue, no sistema nervoso, no sistema renal e no fígado, constitui-se

	veneno cumulativo de intoxicações crônicas que provocam alterações gastrintestinais, neuromusculares, hematológicas podendo levar à morte.
Mercurio	Atravessa facilmente as membranas celulares, sendo prontamente absorvido pelos pulmões, possui propriedades de precipitação de proteínas (modifica as configurações das proteínas) sendo grave suficiente para causar um colapso circulatório no paciente, levando a morte. É altamente tóxico ao homem, sendo que doses de 3g a 30g são fatais, apresentando efeito acumulativo e provocando lesões cerebrais, além de efeitos de envenenamento no sistema nervoso central e teratogênicos.
Cromo	Armazena-se nos pulmões, pele, músculos e tecido adiposo, pode provocar anemia, alterações hepáticas e renais, além de câncer do pulmão.
Níquel	Carcinogênico (atua diretamente na mutação genética).
Zinco	Efeito mais tóxico é sobre os peixes e algas (conhecido); experiências com outros organismos são escassas.
Prata	10g como Nitrato de Prata é letal ao homem.

Fonte: SILVA, B. D. et al. (2007)

Dada a rapidez com que os problemas decorrentes do acúmulo de lixo tecnológico se instalaram na rotina das cidades, há necessidade de estudos e ações objetivando o tratamento da questão. Laurindo et al. (2013) apresentam a definição de um modelo de gestão envolvendo a comunidade e a Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), a fim de promover a conscientização da sociedade e a realização de mutirões de coleta de lixo eletrônico, criando oportunidades de descarte desse material.

Celinski et al. (2013) abordam este tema, observando não só o desafio de enfrentar o problema do lixo eletrônico como também as oportunidades econômicas decorrentes do processo de logística reversa desses resíduos. Quanto ao arcabouço legal relacionado à questão, os autores afirmam: “Apesar de recente, a legislação brasileira compreende diversos aspectos do processo de logística reversa dos resíduos sólidos, incluindo a categoria dos eletroeletrônicos. O sucesso, entretanto, depende de iniciativas partindo dos diferentes setores da sociedade, entre esses a universidade”.

Outro aspecto importante presente na legislação relacionada à resíduos sólidos é a definição da gestão compartilhada dos resíduos sólidos, envolvendo as associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. Isto está previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que estimula a criação e desenvolvimento de cooperativas e associações de catadores, bem como a sua integração nas ações de gestão dos resíduos (BRASIL, 2010).

Desta forma, uma alternativa eficaz para enfrentar o desafio do lixo eletrônico é criação de projetos que coloquem em prática a gestão desses resíduos, compreendendo a conscientização da comunidade, a criação de parcerias, a capacitação dos catadores e a destinação correta desses materiais.

Objetivos

Esse artigo tem como objetivo relatar as experiências coletadas a partir da realização de um mutirão para coleta de lixo eletrônico no ano de 2013, na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), no âmbito do projeto de extensão "Lixo Eletrônico - Descarte Sustentável". De forma mais específica, este trabalho apresenta os resultados quantitativos do mutirão, assim como os procedimentos adotados para o tratamento de questões como armazenamento, triagem e descarte do lixo coletado.

Referencial teórico-metodológico

A programação desenvolvida compreendeu diversas etapas, desde o planejamento até o descarte final. Durante o planejamento definiu-se data e local para a realização do mutirão do lixo eletrônico. A data foi escolhida de forma a acontecer paralelamente ao 11.º Conex, e programou-se um posto de coleta a ser colocado no local de realização deste evento. Definiu-se também a forma de divulgação do evento: cartazes impressos para serem afixados na UEPG e também divulgação de folder digital enviado a alunos, professores e funcionários por e-mail. O evento foi também publicado nas redes sociais na Internet.

No dia definido e divulgado previamente, os materiais foram recebidos por meio de doações, devidamente registradas em fichas para controle. Muitas pessoas se dirigiram aos postos de coleta para inteirar-se sobre o lixo eletrônico, motivadas pelo pôster presente no local, demonstrando interesse em fazer doações em outros momentos, ou mesmo apenas fazendo perguntas. Ao final do evento, as peças coletadas foram transportadas o local de armazenamento que foi antecipadamente definido.

Após essa etapa de recolhimento do material, foram realizadas várias etapas de triagem. Os materiais com possibilidade de reuso ou de constituir o acervo do museu foram armazenados para serem utilizados posteriormente.

Por último, foi executado o descarte em várias fases, acompanhando a finalização de cada etapa de triagem. Desta forma, foram descartados para as associações de catadores de materiais recicláveis de Ponta Grossa os materiais que se caracterizaram pela impossibilidade de reuso.

Resultados

Os resultados do mutirão foram significativos, visto que em apenas 3 dias foram recebidos 2.322,7 kg de lixo eletrônico, incluindo monitores, teclados, mouses, aparelhos celulares, baterias, entre outros. O Quadro 2 apresenta a relação de materiais coletados e suas respectivas quantidades.

Quadro 2 – Materiais repassados às associações de catadores de recicláveis

Descrição	Quantidade em kg
Teclado	191,00
Drive	55,10
Ventilador	4,00
Mouse	3,50
Gabinete	406,00
Memória	24,80
Embalagem de toner	196,85
Monitor CRT	1.045,00
Telefone	48,55
Fonte	49,10
Cabo IDE	9,55
Resistor	14,40
Bateria	7,25
DVD/VHS/som	36,60
Cooler	18,75
Impressora	126,00
Estabilizador	21,00
Máquina de escrever	14,00
Lixo variado	51,25
TOTAL	2.322,70

Fonte: os autores (2014)

Dadas as quantidades de peças coletadas, a triagem se tornou um processo demorado, pois foi necessário avaliar item por item, e organizar seu armazenamento, no caso de reuso, ou a sua separação para posterior descarte. Na sua grande maioria, os itens recolhidos apresentavam-se não funcionais.

Os itens que mais se destacaram foram os monitores, que resultaram em 1.045 kg recolhidos, seguidos dos gabinetes, que totalizaram 406 kg. Portanto, pode-se tirar a conclusão que monitores e gabinetes foram doados juntos, na sua maioria, visto que eles formam um conjunto quando estão funcionando.

A partir dos materiais separados para reuso, foi possível organizar algumas linhas do tempo para formar o acervo do Museu da Computação da UEPG, como mouses, processadores, dispositivos de armazenamento, entre outros. Também foram separados para reuso cabos, motores e outros componentes para serem usados em oficinas de robótica com sucata para a comunidade.

O repasse dos materiais arrecadados às associações de catadores demonstrou a necessidade de realização de treinamento com relação a este tipo de reciclável, especialmente no caso de monitores de tubos de raios catódicos. Ao serem desmontados sem os devidos cuidados, estes monitores podem liberar o chumbo presente no tubo, que é altamente tóxico para o meio ambiente e para os seres humanos.

Outra questão decorrente deste evento é a necessidade de um tratamento específico para as baterias, que necessitam de um plano de gestão específico para o seu descarte, o que poderá ser tratado em trabalhos futuros.

Considerações Finais

O evento foi relevante devido a necessidade de promover ações voltadas ao uso ético e com responsabilidade social e ambiental da tecnologia no âmbito da UEPG e da comunidade. A realização do mutirão permitiu a reflexão sobre o impacto da obsolescência programada dos equipamentos de informática e afins, que leva a um crescente acúmulo de lixo com muitas consequências.

As atividades realizadas permitiram uma reflexão de caráter social, devido ao reuso de equipamentos descartados pela comunidade. Além disso, foi agregado valor ao trabalho dos catadores de recicláveis, tanto pelo repasse como pelo treinamento na manipulação desse tipo de resíduo. Os resultados obtidos foram positivos, mostrando que a área de computação e informática tem um papel importante na proposição de ações voltadas a aspectos ambientais e sociais a serem colocadas em ação a partir desse evento.

APOIO: Fundação Araucária.

Referências

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Diário Oficial da União, Brasília, 03 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 3 abr. 2014.

CELINSKI, T. M. et al. Gestão do lixo eletrônico: desafios e oportunidades. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 4., 2013, Salvador. Anais... IBEAS, 2013. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2013/I-015.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2014.

LAURINDO, R. C. Gestão sustentável do lixo eletrônico. In: Encontro Conversando sobre Extensão na UEPG, 11., 2013, Ponta Grossa. Anais... CONEX, 2013. Disponível em: <<http://www.uepg.br/proex/anais/11/>>. Acesso em: 2 abr. 2014.

SILVA, B. D. et al. **Resíduos Eletroeletrônicos no Brasil**. Disponível em <http://www.lixoeletronico.org/system/files/lixoeletronico_02.pdf> Acesso em: 09 de abr. 2014.