

## III-060 - RECICLAGEM DE RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS: RELATO DE EXPERIÊNCIA EM UMA ASSOCIAÇÃO DE CATADORES DO MUNICÍPIO DE VITÓRIA/ES

### **José Ricardo Ferrari<sup>(1)</sup>**

Tecnólogo em Processamento de Dados pelo Centro Universitário do Espírito Santo. Especialista em Redes de Computadores pela Escola Superior Aberta do Brasil. Mestrando em Tecnologias Sustentáveis pelo Instituto Federal do Espírito Santo - IFES.

### **Jennifer Syretta de Oliveira Spelta<sup>(2)</sup>**

Cirurgiã-dentista pela Universidade Federal do Espírito Santo. Mestranda em Tecnologias Sustentáveis no Instituto Federal de Educação do Espírito Santo (IFES).

### **Jacqueline Rogéria Bringuenti<sup>(3)</sup>**

Engenheira Civil pela Universidade Federal do Espírito Santo. Especialista em Engenharia de Saúde Pública e Ambiental pela Faculdade de Saúde Pública-USP. Mestre em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo. Doutora em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo.

### **Adriana Márcia Nicolau Korres<sup>(4)</sup>**

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo. Mestre em Microbiologia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa. Doutora em Biotecnologia pela Rede Nordeste de Biotecnologia.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rodovia BR 259, Km 70 – Zona rural – Colatina – E.S. – CEP 29709-910 – Brasil – Tel (27) 3723 1233 – e-mail: [jrcferrari@gmail.com](mailto:jrcferrari@gmail.com)

### **RESUMO**

Atualmente no Brasil, o consumo de eletrônicos cresce rapidamente levando a geração crescente de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE). As associações e cooperativas de catadores de resíduos tem importância fundamental no processo de reciclagem desses REEE. Assim o objetivo deste trabalho é promover uma ação de orientação socioambiental, para catadores de resíduos reutilizáveis e recicláveis, de uma associação da cidade de Vitória/ES, sobre o processamento destes resíduos de forma mais rentável e evitando a contaminação dos indivíduos ou do meio ambiente. As etapas que constituíram a metodologia foram: Apresentação do tema e planejamento; Visita diagnóstica; Preparo do material de orientação sobre recuperação de REEE para reciclagem; Ação de orientação socioambiental. Na visita diagnóstica, observou-se um elo fraco nas práticas sustentáveis desenvolvidas pela associação e a contribuição de uma ação socioambiental. Baseado nesta vivência, panfletos foram produzidos de forma a trazer informações claras, com linguagem apropriada aos catadores, que na maioria das vezes possuem baixo grau de instrução e possuía ilustrações para facilitar uma rápida visualização e absorção do conteúdo. E finalmente, a ação de orientação socioambiental foi realizada durante um período de 4 horas, onde os catadores foram orientados através de folders informativos, explicações e de demonstração prática sobre as fases de triagem, descaracterização, desmontagem e a comercialização do resíduo. Com base no trabalho realizado, concluiu-se que por muito tempo acreditou-se que ações socioambientais eram cabíveis apenas a empresas, no entanto, atualmente estas ações puderam ser ampliadas e qualquer componente da sociedade pode dar sua contribuição na busca de um mundo mais sustentável.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos eletrônicos, reciclagem, ação socioambiental.

### **INTRODUÇÃO**

Atualmente no Brasil, o consumo de eletrônicos cresce rapidamente, assim como também surgem a cada dia, novos equipamentos com novas funcionalidades, diminuindo assim a vida útil dos mesmos, e levando a geração igualmente crescente dos Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE).

Segundo Widmer et al. (2005), Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos ou Lixo Eletrônico, é um termo genérico que abrange as diversas formas de equipamentos eletroeletrônicos que tenham deixado de ter

qualquer valor para seus proprietários, ou um tipo de resíduo gerado por um aparelho eletroeletrônico quebrado ou de utilização indesejada.

Em 2010 foi aprovada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que estabelece metas e a responsabilidade compartilhada pelo manejo dos resíduos sólidos, sendo que o grupo dos REEE está destacado como de logística reversa obrigatória (BRASIL, 2010).

As associações e cooperativas de catadores de resíduos tem importância fundamental no processo de reciclagem de equipamentos eletroeletrônicos, todavia, estas devem ser adaptadas para o trabalho com estes resíduos, de forma que os colaboradores possam ser capacitados para as etapas de triagem, descaracterização, desmontagem e comercialização destes equipamentos, visando um maior grau de aproveitamento dos mesmos.

Sendo assim, uma ação de orientação socioambiental, é uma forma de valorizar esta categoria e possibilitar dar um destino ecologicamente correto aos resíduos eletrônicos, gerar e melhorar a renda e ainda promover a inclusão social destes catadores de material reciclável.

Portanto, este trabalho tem como objetivo, promover uma ação de orientação socioambiental, para catadores de resíduos reutilizáveis e recicláveis, de uma associação da cidade de Vitória/ES, sobre o processamento dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de forma mais rentável e evitando a contaminação dos indivíduos ou do meio ambiente. Esta ação foi desenvolvida como requisito parcial para avaliação da disciplina de Práticas em Desenvolvimento Sustentável do programa de pós-graduação em Tecnologias Sustentáveis do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), durante o segundo semestre de 2016.

## **METODOLOGIA UTILIZADA**

A metodologia foi determinada pelo passo a passo que constituiu a experiência a ser relatada, como se segue abaixo:

**Apresentação do tema e planejamento:** Os professores apresentaram o tema em aula, sendo utilizados artigos de congresso e periódicos sobre o tema como material de apoio. A atividade de campo foi planejada, sendo elaborado um roteiro para visita de campo.

**Visita diagnóstica:** A etapa consistiu em uma visita diagnóstica na Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Ilha de Vitória-ES (Amariv), tendo como finalidade o reconhecimento do local, das potencialidades e das dificuldades de trabalho destes catadores e a detecção de possíveis formas de contribuição da disciplina de Práticas em desenvolvimento sustentável.

**Preparo do material de orientação sobre recuperação de REEE para reciclagem:** A fim de obter subsídio para o preparo de material instrucional a ser utilizado como apoio em ações de orientação socioambiental, foi realizada uma busca por artigos no portal de periódicos Capes, utilizando se como termos de buscas as palavras: reaproveitamento e resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos.

Além disso, foi feita busca em sites de órgãos e organizações que são referência para o reaproveitamento e também consulta as leis que regem o gerenciamento de resíduos no Brasil como as leis 12305/10; 11445/07; 7217/10, além das resoluções específicas para resíduos eletrônicos: 420/09; 401/08; 023/96; 228/97; NBR 8418; 10157; 1117.

A partir desta pesquisa foram produzidos 2 panfletos divididos por temática, no panfleto 1 – Características e informações gerais dos REEE e no panfleto 2 – Identificação e reaproveitamento dos principais tipos de REEE.

**Ação de orientação socioambiental:** Esta foi realizada durante um período de 4 horas, onde os catadores foram orientados através de folders informativos, explicações e de demonstração prática sobre as fases de triagem, descaracterização, desmontagem e a comercialização deste tipo de resíduo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Visita diagnóstica: A Amariv é uma associação sem fins lucrativos, localizada no município de Vitória-ES, composta por 23 associados que atuam sob a presidência de um dos associados, eleito em reunião. Atuam com o devido pagamento dos impostos da Previdência Social, ao final de cada mês, por meio do desconto deste sobre o valor arrecadado pela produção. A remuneração, pela produção, é realizada em função do rendimento mensal das vendas, ou seja, em relação à produção, e é dividido igualmente por todos os associados, independente da função que realizam (MICAELA, 2013).

A AMARIV depende do convênio firmado com a Prefeitura Municipal de Vitória (PMV), para o repasse de verba e pagamento do aluguel do galpão, despesa de água, de energia elétrica, de telefone, de internet, para compras de material de escritório, compra de EPI's e uniformes, para despesas de organização de seminário, despesas cartoriais, despesas de manutenção de equipamentos, despesas referentes à assessoria contábil. Além da contratação de um assistente social e de um auxiliar de escritório. As despesas que extrapolam os valores delimitados pelo convênio para seus pagamentos, ficam sobre encargo da AMARIV (AMORIM, 2016).

No dia 30/09/2016 os alunos e professores deslocaram-se até a sede da Amariv, onde foi possível observar que a estrutura física desta associação, consiste de um galpão, com dois banheiros, cozinha, refeitório, maquinários próprios, espaço para triagem e enfardamento do material e uma sala administrativa, localizada no segundo andar.

Uma ala deste galpão foi destinada a acomodação dos REEE, como mostrado na figura 1, que eram enviados pela prefeitura ou por doadores separadamente. Estes REEE encontravam-se parcialmente desmontados, sendo possível verificar baixa eficiência na recuperação dos seus componentes recicláveis pelos cooperados, além do descuido quanto aos componentes tóxicos que poderiam ser fonte de contaminação tanto para o ambiente quanto para os catadores que o estavam manipulando.



**Figura 1: Local de armazenamento dos resíduos elétricos e eletrônicos**

O processamento deste tipo de resíduo requer cuidados específicos, mas que quando bem executado pode ser uma excelente fonte de renda, no entanto constatou-se pouco conhecimento dos catadores com relação ao potencial a estes fatores.

A reciclagem dos materiais presentes nos REEEs é a opção mais viável, por meio da responsabilidade socioambiental compartilhada em que produtores, importadores, poder público e consumidores são responsáveis pela proteção do meio ambiente para as presentes e futuras gerações. Com ações de gerenciamento ambientalmente corretas desses resíduos, pode-se agregar valor ao que, até então, era considerado “lixo” (PINHEIRO, 2009).

Sendo assim, observou-se um elo fraco nesta rede que poderia ser trabalhado pela equipe de discentes e docentes com relação às práticas sustentáveis ali desenvolvidas e a contribuição que uma ação socioambiental desenvolvida por uma instituição educadora como o Ifes poderia fornecer para a orientação a esta associação de catadores do Município de Vitória/ES.

Material de orientação sobre reciclagem de REEE: O material demonstrado na figura 2, foi produzido de forma a trazer informações claras, com linguagem apropriada aos catadores, que na maioria das vezes possuem baixo grau de instrução e possuía ilustrações para facilitar uma rápida visualização e absorção do conteúdo. O panfleto 1 trazia informações gerais sobre os REEE, como definição, impactos gerados, legislação e dados estatísticos sobre a geração dos mesmos. O panfleto 2 orientava quanto ao potencial de reaproveitamento para os principais tipos de REEE.



**Figura 2: Panfleto 1 e panfleto 2 respectivamente**

Ação de orientação socioambiental: Esta ação de orientação foi realizada no dia 08/12/2016 e durante algumas horas, os catadores foram orientados pela equipe, através dos panfletos produzidos, explicações e de demonstração prática sobre as fases de processamento dos REEE.

As etapas de processamento foram então pontuadas como descrito abaixo:

**Sobre a Triagem:** O primeiro passo é separar os resíduos eletroeletrônicos (REE's) e classificá-los quanto a seu tipo, podendo ser informática, telefonia e telecomunicação, eletrodomésticos entre outros. Esta separação é devida ao fato de que certos materiais elétricos e eletroeletrônicos possuem maior quantidade de certo tipo de material como plásticos, vidros ou metais pesados por exemplo.

**Descaracterização:** Devido a alguns materiais eletroeletrônicos possuem informações, faz-se necessária uma descaracterização que garanta que todas essas informações sejam destruídas e apagadas, garantindo a integridade de dados sobre pessoas que possuíram estes equipamentos, esta etapa faz parte da responsabilidade social de integridade da informação.

**Desmontagem:** Nesta etapa os materiais são desmontados todas as placas são retiradas, equipamentos, vidro e plástico. Todo o novo resíduo é novamente triado e separado nos materiais finais para a reciclagem, plástico, vidro, ferro, componentes, placas, metais pesados e etc.

**Comercialização:** Para as associações de catadores nesta etapa termina o seu processo, onde as mesmas comercializam os materiais que foram novamente triados para as empresas que efetivamente empregarão seu processo industrial para a reciclagem (logística reversa).

Os catadores mostraram-se muito receptivos à abordagem da equipe, conforme figura 3, requerendo aos mesmos que um trabalho de continuidade a esta sensibilização inicial pudesse ser executado na associação abordando de forma mais profunda o tema. Esta solicitação por ampliação de conhecimento e treinamento da equipe REEE dos catadores, poderá ser explorada por um projeto de extensão futuro, aproximando ainda mais os laços entre a instituição educadora e a comunidade.



**Figura 3: Ação de orientação sócio ambiental**

## **CONCLUSÕES**

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que: Por muito tempo acreditou-se que ações socioambientais eram cabíveis apenas a empresas, no entanto, atualmente estas ações puderam ser ampliadas e qualquer componente da sociedade pode dar sua contribuição na busca de um mundo mais sustentável.

A busca da sustentabilidade é um caminho evolutivo e necessário, face ao atual contexto ambiental global, e neste cenário as instituições de ensino superior têm um papel de destaque. Sendo que suas iniciativas de ações socioambientais possuem o potencial de atingir as diversas camadas da sociedade.

Muito importante ressaltar que o maior legado que uma instituição de ensino pode deixar é a multiplicação do conhecimento, sendo assim, neste trabalho foi possível transpor as barreiras das salas de aula e levar o conhecimento a um grupo que tem pouco acesso a este saber mesmo sendo a força motriz para resolução da problemática.

A metodologia proposta é de fácil replicação e aplicabilidade o que possibilita aos alunos de pós-graduação uma vivência prática, mostrando-se adequada e representando uma contribuição para solução do problema identificado, sendo uma excelente experiência para o exercício da cidadania já que os REEE têm aumentado numa escala avassaladora enquanto as medidas para reaproveitamento e descarte dos mesmos tem sido mínimas.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. AMORIM, G. S. Análise de sustentabilidade aplicada às associações de catadores do município de Vitória-ES. Monografia (graduação) – Instituto Federal do Espírito Santo, Coordenadoria de Saneamento Ambiental, Curso Superior de Engenharia Sanitária e Ambiental, Vitória, 2016.
2. BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. 2010. Acesso em 17 de novembro de 2016, disponível em: [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)
3. MICAELA, J.P.P. Diagnóstico social dos catadores de resíduos vinculados às associações de catadores de material reciclável do município de Vitória – ES. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública da Universidade Federal do Espírito Santo, 2013.

4. PINHEIRO, E. L. et al. Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Equipamentos Elétricos, Eletrônicos-PGIREEE. Fundação Estadual do Meio Ambiente : Fundação Israel Pinheiro, 40 p. ; il. 2009. Acesso em 21 de novembro de 2016. Disponível em: [http://www.feam.br/images/stories/minas\\_sem\\_lixoes/2010/eletroeletrnicos.pdf](http://www.feam.br/images/stories/minas_sem_lixoes/2010/eletroeletrnicos.pdf)
5. WIDMER, R. et al. Global perspectives on e-waste. Environmental Impact Assessment Review, Volume 25, n.5, 2005, p. 436-458. Disponível em [https://www.researchgate.net/publication/223834169\\_Global\\_perspectives\\_on\\_E-Waste](https://www.researchgate.net/publication/223834169_Global_perspectives_on_E-Waste). Acesso em 17/11/2016