

LIXO ELETRÔNICO: ESTUDO SOBRE A ATUAL SITUAÇÃO DO LIXO ELETROELETRÔNICO NA CIDADE DE URUAUÇU*

Frederico Deivson Ribeiro¹
Jeverson Santos da Silva²

RESUMO: O presente artigo tem como objetivo apontar, discutir e propor uma orientação no que se refere à problemática do lixo eletroeletrônico no município de Uruaçu, através de um levantamento e mapeamento sobre o descarte e a manipulação de materiais eletroeletrônicos danificados permanentemente ou subutilizados. Atualmente no município, o trabalho realizado sobre o assunto não é de grande prioridade, devido à falta de conhecimentos específicos e os poucos esforços realizados para a solução deste problema. Sugere-se aqui uma ideia cabível para tentar minimizar esta questão que afeta o meio ambiente e por consequência toda a comunidade. Buscar através da iniciativa privada em parceria com o poder público municipal, formas sustentáveis para o beneficiamento do lixo eletroeletrônico, junto com toda comunidade para que possa haver um melhor reaproveitamento de equipamentos, reutilização dos nossos recursos naturais já industrializados, geração de renda e melhorar as questões ambientais.

Palavras chaves: Lixo eletroeletrônico. Sustentabilidade. Comunidade. Uruaçu.

ABSTRACT: This article aims to point out, discuss and propose a guideline with regard to the issue of electronics waste in the municipality of Uruaçu through a survey and mapping on the disposal and handling of electronic materials permanently damaged or underused. Currently in the city, the work done about this is not of high priority due to lack of expertise and the few efforts made to solve this problem. It is suggested here a reasonable idea to try to minimize this issue that affects the environment and therefore the entire community. Looking for partnership on the private sector with the municipal government, sustainable ways for the processing of waste electronics, along with the entire community so that there may be a better reuse of equipment, reuse of our natural resources already industrialized, income generation and improve environmental issues.

Keywords: Electronics waste. Sustainability. Community. Uruaçu.

1 INTRODUÇÃO

O mundo encontra-se em plena mudança dos seus hábitos e a população em geral tem em sua consciência a necessidade de mudar a realidade atual dos nossos recursos naturais disponíveis.

* Trabalho de conclusão de curso na modalidade de artigo científico apresentado para obtenção do título de tecnólogo, do curso superior de tecnologia em Gestão da Tecnologia da Informação da Faculdade Serra da Mesa, sob orientação do Prof. Esp. Jales Lúcio de Andrade Júnior.

¹ Tecnólogo em Gestão da Tecnologia da Informação. E-mail: fred727@gmail.com. Atualmente é professor assistente da Faculdade Serra da Mesa (FASEM).

² Tecnólogo em Gestão da Tecnologia da Informação. E-mail: jeverson.ss@hotmail.com.

O presente trabalho tem como objetivo apontar a atual realidade do lixo eletroeletrônico na cidade de Uruaçu, através de levantamentos feitos em forma de pesquisa de campo com preenchimento de formulário e cálculos estatísticos, obtendo informações de propriedades e tipos de materiais eletroeletrônicos descartados junto a empresas, instituições e particulares produtoras de lixo eletroeletrônico, estimando um quantitativo de lixo eletroeletrônico produzido no município. Apontar formas sustentáveis para o tratamento do material eletroeletrônico danificados permanentemente ou subutilizado com apoio de toda comunidade e a iniciativa privada em parceria com o poder público municipal.

Sabe-se, que o lixo eletroeletrônico é uma das maiores problemáticas em relação ao desenvolvimento tecnológico mundial, devido a sua alta rotatividade e as necessidades de substituição constante no quesito hardware para o acompanhamento da evolução dos softwares, existe uma demanda mundial muito grande por aparelhos eletroeletrônicos com as tecnologias de novas gerações. Usando estas informações como base do trabalho, tendo como ideia principal o levantamento e mapeamento do material eletroeletrônico danificados permanentemente ou subutilizado produzidos na cidade de Uruaçu, propor ideias viáveis e sustentáveis para a coleta, tratamento e destinação do material para empresas especializadas que posteriormente reutilizará o material descartado para a fabricação de novos produtos, podendo esta destinação gerar, renda direta e indireta para a população do município.

Em relação ao meio ambiente, o município já sofre com algum tipo de contaminação devido as substâncias presentes em um dos milhares de aparelhos eletroeletrônicos descartados de forma incorreta, esta iniciativa irá reduzir a emissão de material contaminante no meio ambiente, contribuindo com a melhoria e conservação dos recursos naturais, integrando o desenvolvimento tecnológico, social, econômico e as necessidades ambientais.

Diante disto, este artigo desenvolve-se da seguinte forma: no primeiro item, uma introdução que orienta nosso trabalho; no segundo item, o referencial teórico que narra sobre a produção e consumo dos produtos tecnológicos na atualidade, tratamento do descarte do lixo eletroeletrônico, bem como discute a inclusão digital e questões relacionadas à educação ambiental, finalizando com dois exemplos de sucesso em que duas empresas, COOPERMITI e DIOXIL, enxergaram uma oportunidade de ganhar dinheiro e contribuir com meio ambiente por meio do

tratamento do lixo eletroeletrônico; no terceiro item, apresentamos dados e informações sobre a cidade de Uruaçu; no quarto item, relatamos o resultado e discussão que mostra as pesquisas, levantamentos e propostas de soluções sustentáveis para minimizar os problemas causados pelo lixo eletroeletrônico no município e, por fim, concluímos apontando caminhos para a continuidade deste trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Conforme estudos realizados através de artigos e pesquisas na web, observamos que existem poucas iniciativas que trata a problemática do lixo eletroeletrônico no país. O conceito de lixo eletroeletrônico já está formado, mas a solução desta problemática ainda encontra-se em estudo. Observa-se em seguida o conteúdo que relata um pouco sobre o tema.

Lixo eletroeletrônico é a denominação genérica para todo tipo de descarte de equipamento eletroeletrônico. Com o aumento contínuo na produção e consumo de aparelhos eletroeletrônicos, a quantidade desse tipo de lixo gerado a cada ano torna-se um problema cada vez maior. O lixo eletroeletrônico não pode ser descartado junto com o lixo comum: o grande número de elementos tóxicos pode contaminar o meio-ambiente. Além disso, qualquer eletroeletrônico é por definição um objeto recheado de conhecimentos aplicados, e muitas vezes descartá-los é desperdiçar esses conhecimentos (CCW, 2012).

O problema do lixo eletroeletrônico começa com a produção e o consumo. Com o auxílio da mídia especializada, a indústria de eletroeletrônicos se esforça para criar a ilusão de obsolescência – convencer as pessoas de que precisam trocar seus computadores, celulares, câmeras e outros equipamentos em períodos cada vez mais curtos. Além disso, a indústria também adota práticas predatórias no processo produtivo – mão de obra precária, o uso de matérias-primas extraídas sem levar em conta os impactos sociais e ambientais, entre outras. Por outro lado, as pessoas comuns, que em última instância têm a grande possibilidade de mudança desse cenário – é delas o poder de compra – ignoram a gravidade da situação e continuam acelerando o ritmo de consumo, sem pensar no que acontece com seus equipamentos daqui a poucos anos (LIXOELETRONICO.ORG, 2012).

No âmbito da produção e do consumo, existem algumas medidas que se pode tomar para amenizar a situação, uma delas é o consumo consciente. O Greenpeace publica várias vezes ao ano seu *Guide to greener electronics* (GREENPEACE, 2009), que monitora as práticas das maiores empresas de eletroeletrônico. É uma boa ferramenta para saber como as fabricantes se comportam. É importante a extensão da vida útil dos eletroeletrônicos, através do reuso. Por exemplo, um computador de dez anos atrás ainda pode ser usado como servidor de rede, armazenamento ou impressão. O software livre, com a flexibilidade que lhe é inerente, pode ajudar bastante nesse sentido. Outra maneira de reduzir os danos do lixo eletroeletrônico é buscar um descarte responsável: em vez de jogar os eletroeletrônicos no lixo, procurar projetos sociais e educacionais que façam uso deles, ou então empresas que realizem a ré-manufatura ou reciclagem dos equipamentos (PRESERVEMT, 2012).

Ações individuais de empresas e pessoas também podem causar grande impacto na questão de reaproveitamento do material, como a reutilização de alguns itens subutilizados como transformar monitores de tubo em TV para classe de baixa renda, ou até mesmo de formas diferentes, como transformar um gabinete em vaso para plantas e componentes eletroeletrônicos como matéria prima para artesanato. Existem várias formas para o reaproveitamento do lixo eletroeletrônico, esta conscientização sobre reciclagem do lixo eletroeletrônico é de extrema importância para a sustentabilidade (VEJA SUSTENTABILIDADE, n. 2249, 2011).

Grande parte do lixo eletroeletrônico captado é processada da seguinte forma: as partes valiosas mais expostas ou aquelas que não podem ser descaracterizadas (por exemplo, monitores de computador) são separadas manualmente. Todo o restante é, em essência, moído para em seguida ser acomodado em contêineres e enviado para fora do país.

A reciclagem consiste em separar os materiais que compõem um objeto e prepará-los para serem usados novamente como matéria-prima dentro do processo industrial. Nem sempre a reciclagem se destina à reinserção dentro do mesmo ciclo produtivo: um computador reciclado pode gerar materiais que vão ser utilizados em outras indústrias.

O processo de separação: os plásticos vão para empresas recicladoras, os tubos dos monitores são cortados em via úmida e geram óxidos metálicos, as placas passam por moagem e separação química e depois banho e separação interna para

retirar os metais que estão agregados na matéria-prima. Todo o processo é químico. Após o reprocessamento dos resíduos tecnológicos, são obtidos sais e óxidos metálicos que serão utilizados nas indústrias de colorífico, cerâmicas, refratárias e indústrias químicas.

Também existem empresas estrangeiras que realizam a captação no Brasil, mas levam o material para ser processado fora. A diretora de uma dessas empresas (com base em Cingapura) conta como é o processo: "Primeiramente, separamos a sucata eletrônica por classe, efetuamos a destruição através da moagem e exportamos para a usina". Na usina é feita uma desintoxicação (processo de elevação de temperatura em câmara selada a 1200C° e resfriamento em 4 segundos para 700C°), filtragem de dioxinas, liquidificação, separação por densidade, separação por eletrólise, decantação, refinagem, solidificação em barras. Outros grandes problemas são os monitores de computadores, que necessitam de um maquinário bastante complexo para ser reaproveitados. Outra complexidade é a concorrência informal, que atua sem nenhuma preocupação ambiental ou de segurança do trabalho.

Em todo o mundo, a reciclagem de eletroeletrônicos é um mercado em franco crescimento. No Brasil, que ainda não aprovou a política de resíduos sólidos (COLETIVO LIXO ELETRÔNICO, 2009), o mercado conta com uma grande informalidade. Infelizmente, grande parte das empresas que atuam na reciclagem de eletroeletrônicos não observam normas de segurança do trabalho e de descarte de resíduos químicos. Algumas utilizam mão de obra de adolescentes, sem proteção contra os elementos tóxicos, e ainda por cima se limitam a triturar o lixo e enviar para a China, onde ele vai ser reciclado por mão de obra precária e também sem levar em conta o impacto ambiental e social. Ainda temos um longo caminho a percorrer nesse assunto, principalmente no Brasil. A primeira medida nesse sentido é a aprovação da política nacional de resíduos sólidos. O projeto em andamento no congresso trata o lixo eletroeletrônico como resíduo reverso – responsabiliza o fabricante pelo manejo dos descartes antes da disposição final. O projeto brasileiro recebe elogios em todo o mundo, mas ainda não foi aprovado. É necessário mobilizar a opinião pública para esse problema, e acelerar a aprovação da política de resíduos sólidos (COOPERMITI, 2012).

A redução nos ciclos de vida dos produtos, fruto da velocidade da mudança tecnológica e de comercialização provoca o aumento do descarte de produtos.

Assim, a necessidade de equacionar o destino dos bens e seus materiais constituintes, após o uso original e a sua disposição final é crescente nas últimas décadas (LEITE, 2003; ZIKMUND, STANTON, 1971). Isto tem acontecido, em função de transformações na consciência ambiental dos consumidores e das organizações.

Algumas empresas, de atividades e tamanhos diferentes podem integrar ao meio ambiente como uma oportunidade em sua estratégia de desenvolvimento. A percepção do meio ambiente surgiu primeiro por meio de abordagens corretivas, chamadas *end-of-the-pipe* (controle de fim-de-linha de produção). Depois por meio de medidas preventivas (tecnológicas e organizacionais) nos locais de produção e, em uma terceira fase pela integração do meio ambiente na concepção dos produtos (KAZAZIAN, 2005). Para autores como Barbieri (2002); Lacerda (2002); Leite e Brito (2003), este fluxo físico reverso de produtos pode se tornar uma ferramenta importante para a sustentabilidade das organizações. Sendo assim, Tibben-Lembke e Rogers (2002) colocam e comparam a logística tradicional com a logística reversa, demonstrando que os fluxos de informação e mercadorias seguem processos distintos em cada uma delas. Essa questão passa a ganhar mais valor quanto Tibben-Lembke (2002) traça um paralelo entre a logística reversa e o ciclo de vida do produto, pois em cada momento do ciclo, a logística reversa pode ser usada de forma diferente em todas as fases, permitindo reduzir as perdas com produtos que não seriam aproveitados. Fica aberto assim, um espaço para as empresas analisarem um melhor aproveitamento da logística reversa no contexto do ciclo de vida do produto.

2.1 A inclusão digital

Nos dias atuais, o avanço da informática e a maior velocidade de processamento e transmissão de informações unem um número cada vez maior de pessoas de diferentes religiões, classes sociais, nacionalidades, instituições e órgãos governamentais. No entanto, embora a informática propicie a democratização e o acesso a toda e qualquer tipo de informação, notam-se ainda um importante desnível nesse acesso quando são comparados os diversos países e as pessoas que circulam pela grande rede.

Com a globalização crescente e o estreitamento de relações entre os povos, tem sido imprescindível a troca de conhecimento e tecnologias entre as diversas culturas para um desenvolvimento satisfatório e manutenção das relações interpessoais em todo o mundo.

2.2 Educação ambiental

Com todos os avanços tecnológicos, dos quais somos testemunhas, quase que diariamente, não podemos deixar de atentar para um lado que cada vez mais vem preocupando as autoridades e toda a população. O crescente número de aparelhos eletroeletrônicos obsoletos que passa a se juntar em depósitos, lixões, aterros e locais indevidos como escritórios, repartições, instituições públicas e privadas, órgãos do governo e principalmente nas casas dos usuários comuns, os celulares também se amontoam em gavetas, sem que nenhuma resolução seja tomada quanto ao seu descarte e posterior reciclagem. Falta uma política tecnológica e educacional séria para encarar esse desafio no Brasil e na maior parte do mundo.

Atualmente no Brasil não existe nenhuma regulamentação para disposição de computadores, celulares e aparelhos eletroeletrônicos obsoletos; devemos lembrar que eles são um conglomerado de substâncias químicas, incluindo-se entre elas metais pesados e tóxicos, além de outras como organofosforados e organobromados, que podem causar grandes prejuízos à saúde e ao meio ambiente se não forem tratados e manuseados adequadamente.

Em vigor desde julho de 2002, a resolução 257 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão ligado ao Ministério do Meio Ambiente que atribui normas às empresas e as responsabiliza sobre o material tóxico que produzem. Além de informar nas embalagens se o produto pode ou não ser jogado no lixo comum, os fabricantes e importadores serão obrigados a instalar postos de coleta para reciclar o lixo ou confiná-lo em aterros especiais. As empresas que não seguirem as regras podem receber multa de até R\$ 2 milhões. A questão é que a medida só se aplica as pilhas e baterias e nada fala sobre o resto dos aparelhos eletroeletrônicos (ABEPRO, 2008).

Se não há regulamentação, o que fazer? Esta é a pergunta chave para começar a se propor medidas que ajudem a minorar este problema. Deve-se implementar em todo lugar, e principalmente nas escolas, como disciplina ou conteúdo de abordagem nas disciplinas tradicionais do ensino médio a Educação Ambiental. Ela se configura no maior instrumento que irá ajudar a criar um desenvolvimento sustentável da sociedade e gerir adequadamente os resíduos da sociedade moderna; em segundo lugar leis mais rígidas são necessárias para coibir a deposição inadequada destes rejeitos em áreas como rios, solos, etc.

O Brasil é o país emergente que produz o maior volume de lixo eletroeletrônico por pessoa a cada ano. O alerta é da Organização das Nações Unidas (ONU), que lançou seu primeiro relatório sobre o tema. Segundo o estudo, o Brasil não tem estratégia para lidar com o fenômeno, que nem é tratado como prioridade pelas indústrias. O País é também a nação emergente que tem mais toneladas de geladeiras abandonadas a cada ano por pessoa, e um dos líderes em descarte de celulares, TVs e impressoras.

O estudo foi realizado pelo Programa da ONU para o Meio Ambiente (PNUMA) após concluir que o crescimento econômico dos países emergentes levou a um maior consumo doméstico. O fortalecimento da classe média e a estabilidade econômica facilitaram o acesso aos eletroeletrônicos, mas isso resultou num crescimento considerável na produção de lixo.

A estimativa é de que, no mundo, 40 milhões de toneladas de lixo eletroeletrônico são produzidas por ano. Grande parte certamente ocorre nos países ricos, só a Europa seria responsável por um quarto desse lixo. Mas a ONU alerta agora para a explosão do fenômeno nas nações emergentes e a falta de capacidade para lidar com esses materiais, muitas vezes perigosos.

Dados de 2005 calculados pelo PNUMA mostram que o Brasil abandona 96,8 mil toneladas de computadores por ano, já os descartes de celulares representam 2.200 toneladas por ano e o de TVs correspondem a 137 mil toneladas de lixo.

O volume gerado pelo abandono de PCs no Brasil (96,8 mil toneladas) só é inferior ao da China, com 300 mil toneladas. Mas, per capita, o Brasil é o líder. Por ano, cada brasileiro joga fora o equivalente a 0,5 quilos de lixo eletroeletrônico e na China, com uma população bem maior, a taxa per capita é de 0,23 quilos, contra 0,1 quilos na Índia (Portal Exame, Folha de S. Paulo).

As Tabelas 1 e 2 mostram que um grande número de elementos químicos da Tabela Periódica, que estão presentes nos computadores e em outros aparelhos eletroeletrônicos atuais (cerca de 30!).

Tabela 01: Composição média de um computador e outros aparelhos eletroeletrônicos.

MATERIAL	PERCENTUAL EM MASSA
Plástico	40%
Metais	37%
Dispositivos eletrônicos	5%
Borracha	1%
Outros	17%
Materiais recuperáveis	94%
Materiais não recuperáveis	6%

Fonte: (CANDIDO; SILVA, 2007, p. 13)

A multiplicidade de elementos se justifica pelas diversas funções necessárias ao funcionamento dos equipamentos eletroeletrônicos. Para que isto ocorra, a escolha dos materiais deve levar em conta as propriedades químicas, físicas e mecânicas de cada um, visto que existe a necessidade de combinar diversas funcionalidades, como: resistência mecânica, condutividade elétrica, retardação de propagação de chama, isolamento elétrico, etc.

Portanto, a construção de um eletroeletrônico só é possível graças à combinação das propriedades dos diversos componentes, tornando-se assim um notável exemplo de aplicação do conhecimento na concepção de um produto fortemente inserido no cotidiano moderno. Ao mesmo tempo, é um exemplo da dificuldade em se reciclar o produto velho dado à forma como é feita a junção de muitos de seus componentes presentes em pequenas quantidades (ligas, soldas, etc.), fato esse não previsto quando da concepção do produto, ainda que eles componham apenas cerca de 6% da massa de um PC, conforme os dados da Tabela 2.

Tabela 02: Elementos presentes em um computador e outros aparelhos eletroeletrônicos.

Material	% m/m	% Reciclável, m/m	Localização/finalidade
Al (alumínio)	14,1720	80	estrutura, conexões
Pb (chumbo)	6,2980	5	circuitos integrados, soldas, baterias
Ge (germânio)	0,0010	0	Semicondutor
Ga (gálio)	0,0010	0	Semicondutor
Fe (ferro)	20,4710	80	estrutura, encaixes
Sn (estanho)	1,0070	70	circuito integrado
Cu (cobre)	6,9280	90	condutor elétrico
Ba (bário)	0,0310	0	válvula eletrônica
Ni (níquel)	0,8500	80	estrutura, encaixes
Zn (zinco)	2,2040	60	Bateria
Ta (tântalo)	0,0150	0	Condensador
In (índio)	0,0010	60	transistor, retificador
V (vanádio)	0,0002	0	emissor de fósforo vermelho
Be (berílio)	0,0150	0	condutor térmico, conectores (liga Be-Cu)
Au (ouro)	0,0016	98	conexão, condutor
Ti (titânio)	0,0150	0	Pigmentos
Co (cobalto)	0,0150	85	Estrutura
Mn (manganês)	0,0310	0	estrutura, encaixes
Ag (prata)	0,0180	98	Condutor
Cr (cromo)	0,0060	0	decoração, proteção contra corrosão
Cd (cádmio)	0,0090	0	bateria, chip, semicondutor, estabilizadores
Hg (mercúrio)	0,0020	0	baterias, ligamentos, termostatos, sensores

Fonte: (CANDIDO; SILVA, 2007, p. 14)

Um único monitor colorido de computador ou televisor pode conter até três quilos e meio de chumbo. Nos Estados Unidos, país para o qual as estatísticas são

mais precisas, estima-se, que 12 toneladas do chamado e-lixo cheguem anualmente aos aterros sanitários. Além do chumbo, o e-lixo pode conter: uma imensa quantidade de outros componentes tóxicos como: o mercúrio, cádmio, arsênico, cobalto e tantos outros. Segundo Fruet (apud CARPANEZ, 2007), o perigo de lançar esses produtos na cesta de lixo é grande. Chumbo, cádmio e mercúrio, metais presentes no interior de algumas pilhas e baterias, podem contaminar o solo, lagos e rios, chegando finalmente ao homem. Se ingeridos em grande quantidade, os elementos tóxicos podem causar, também, males que vão dar perda do olfato, da audição e da visão, até o enfraquecimento ósseo. “Os materiais não são biodegradáveis e, mesmo que tenham baixa quantidade de elementos tóxicos, podem fazer mal ao meio ambiente”, adverte o físico Délcio Rodrigues, diretor da entidade ambientalista GREENPEACE, “a reciclagem é a melhor saída.”

2.3 Casos de sucessos

A seguir serão mencionados dois casos de sucesso já existentes no país que foram divulgados recentemente em veículos de comunicação.

2.3.1 Caso COOPERMITI

De acordo com o site oficial da COOPERMITI, ela é uma "Cooperativa de Produção, Recuperação, Reutilização, Reciclagem e Comercialização de Resíduos Sólidos Eletroeletrônicos" que trabalha para que o lixo eletroeletrônico gerado na sociedade seja recolhido, reciclado e descartado de forma ambientalmente correta. É a única cooperativa no Brasil, conveniada a um órgão público (Prefeitura de São Paulo, SP), com tecnologia e competência técnica capaz de executar processos de logística reversa, para uma demanda crescente de lixo eletroeletrônico.

As bases de sustentação deste trabalho estão firmadas nos seguintes valores:

- Cooperativismo;
- Educação;
- Ética;
- Sustentabilidade do planeta.

Ao assegurar a efetividade e a melhoria contínua do nosso Sistema Integrado de Gestão da Qualidade e Meio Ambiente estabelecido, a COOPERMITI espera que os seguintes objetivos possam ser alcançados:

- a) A satisfação de seus clientes e parceiros de negócio, com a qualidade dos serviços prestados;
- b) O correto atendimento a todos os requisitos legais e outros requisitos aplicáveis ao seu negócio e serviços prestados;
- c) Inclusão social, através da capacitação, reciclagem e inclusão no mercado de trabalho de mão de obra especializada, em tratar a logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos;
- d) Prevenir a ocorrência de não conformidades, situações indesejáveis ou de risco, que possam vir a comprometer: a segurança no trabalho; a qualidade de seus serviços; o patrimônio da cooperativa ou ainda causar a poluição do meio ambiente;
- e) Motivar e encorajar todos os seus colaboradores diretos para que se comprometam com as boas práticas de trabalho no que se refere aos aspectos de qualidade, segurança e saúde no trabalho e de preservação do meio ambiente.

2.3.2 Caso DIOXIL

A DIOXIL que, no início, reciclava apenas as partes de ferro e plástico, já começa a dedicar-se as placas de memória e processadores. “Vamos dar início à nova fase em janeiro. Já temos 12 toneladas de material estocado. O ideal é processar oito toneladas por mês” (DIOXIL, 2012). Por meio da logística reversa, a DIOXIL extrai, além do plástico e do ferro, substâncias poluentes como manganês, zinco e cloreto de amônia de equipamentos obsoletos. Essas substâncias podem ser utilizadas na produção de outros produtos. “São materiais muito pesados que, se não tiverem à destinação adequada, contaminam o meio ambiente, principalmente o lençol freático”, alerta o empreendedor (DIOXIL, 2012). Abri a empresa após assistir uma palestra sobre os problemas ambientais provocados pelo lixo eletroeletrônico quando terminou o curso de tecnólogo em redes. De acordo com pesquisa sobre o assunto, o mesmo foi focado no tratamento de resíduos eletroeletrônicos pelo processo de reverter à matéria prima de um equipamento usado em insumo para outros meios (DIOXIL, 2012).

O trabalho passou pela banca do curso, mas João não se deu por satisfeito. Apresentou a ideia ao SEBRAE no DF que avaliou a possibilidade de execução do projeto. Depois, recorreu de novo à instituição para elaborar o plano de negócios da empresa. “Foi o SEBRAE também que ajudou a fazermos o registro da empresa e nos incentivou a alugar um espaço físico para a empresa que, antes, funcionava virtualmente e em salas compartilhadas” (DIOXIL, 2012). Hoje, a DIOXIL realiza a reciclagem dos produtos em um galpão alugado em Ceilândia-DF.

3 CIDADE DE URUAÇU

A cidade de Uruaçu encontra-se localizada às margens da BR-153, KM 200, Norte de Goiás, 280 quilômetros de Goiânia (capital do Estado) e 249 quilômetros de Brasília-Distrito Federal (capital federal do Brasil).

A cidade conta com uma área territorial de 2.149,7 quilômetros quadrados e uma população estimada em 37 mil habitantes (IBGE, 2010), sendo que, 86% vivem na zona urbana. A zona rural é considerada como cultura fraca, fator que não impede o crescimento da cidade, pois, é geograficamente bem localizada e os municípios de Niquelândia, Campinorte, Santa Terezinha de Goiás, Campos Verdes, Crixás e São Luiz do Norte, proporcionam uma sustentação comercial muito importante.

O setor educacional tem tido destaque nos últimos anos, consolidando a cidade como polo educacional da região. Dados desta realização são: a Universidade Estadual de Goiás (UEG) oferece atualmente Ciências Contábeis, História e Pedagogia; a Faculdade Serra da Mesa (FASEM) oferece sete cursos superiores e pós-graduações nas áreas de gestão, jurídica e educacional; o Instituto Federal de Goiás (IFG) oferece graduação em Engenharia Civil e Química, além dos cursos técnicos profissionalizantes; na modalidade à distância temos a UNOPAR e há vários cursos sendo ofertados; existe um Polo de Apoio Presencial da Universidade Aberta do Brasil (UAB), com o curso de Administração Pública e pós-graduações; há também um Polo de Apoio Presencial da UNIP, com o curso de Administração e outros. Outros fatores importantes são: A distrital da Igreja Adventista do Sétimo Dia, com uma escola de ensino fundamental e responsável pela realização de um congresso anual (mês de julho) na fazenda Riachão (18

quilômetros de Uruaçu), Colégio Nossa Senhora Aparecida (CNSA), Pirâmides do Saber, Lápis de Cor, 13 escolas estaduais e sete municipais.

A economia baseia-se na qualidade das empresas comerciais e industriais estabelecidas, tais como: supermercados, revendedoras de veículos – tratores, carros, motos e produtos náuticos, montadora de bicicletas, fábricas de terços, produtos religiosos, artesanatos e industrialização. Além disso, existe a hotelaria e o potencial turístico criado após a formação do lago de Serra da Mesa.

Uruaçu encontra-se localizada entre os Paralelos de 13° 46' 56" e 14° 47' 55" e os Meridianos 48° 32' 7" e 49° 36' 33" WGR. (SITE DO MUNICÍPIO, 2012).

De acordo com as pesquisas realizadas em campo, foi observado que o município não dispõe de nenhum meio, plano ou ação para a solução dos resíduos de lixo eletroeletrônico produzido por sua população.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a elaboração do estudo sobre lixo eletroeletrônico, descobrimos que a princípio existem pouquíssimas empresas no Brasil que realizam todo o processo de separação e preparação de materiais para a reciclagem. O material é separado e os resíduos perigosos são enviados para refinarias fora do Brasil. Existem poucas empresas no mundo que processa o material de maior valor, que são os metais preciosos das placas de circuitos.

De acordo com as estatísticas citadas anteriormente neste trabalho, constatou-se que a população nacional produz o equivalente a 0,5 quilos de lixo eletroeletrônico por pessoa anualmente. Considerando estes dados, calculamos que o município de Uruaçu é responsável pela produção de 17.000 quilos de lixo eletroeletrônico por ano e até o presente momento existe somente uma iniciativa isolada para a coleta e separação deste material.

A quantidade de produtos eletroeletrônicos descartados pelo município vem aumentando a cada ano, no entanto, o fluxo reverso de produtos que podem ser reaproveitados ou retrabalhados para se transformar em matéria-prima novamente, vem sendo aproveitado apenas em quantidades ainda pequenas frente ao potencial existente. Esta evolução permite que o varejista perceba que também pode contribuir com o processo e assim gerar uma receita que, até então, só era vista na indústria.

Foi constatado em pesquisa que a maioria do material eletroeletrônico danificado permanentemente ou subutilizada na cidade de Uruaçu é descartado de forma incorreta no lixão municipal ou abandonados em terrenos baldios e logradouros. Este mesmo material descartado de forma incorreta causa um prejuízo ambiental incalculável. Ao serem jogados no lixo comum, as substâncias químicas presentes nos eletroeletrônico, como mercúrio, cádmio, arsênio, cobre, chumbo e alumínio, penetram no solo e no lençol freático contaminando plantas e animais por meio da água. Dessa forma, os seres humanos podem ser contaminados pela ingestão desses alimentos. “As consequências vão desde simples dor de cabeça e vômito até complicações mais sérias, como comprometimento do sistema nervoso e surgimento de cânceres”, explica Antônio Guarita, químico do Laboratório de Química Analítica Ambiental da Universidade de Brasília (UnB), (CARPANEZ, 2007).

Conforme constatado junto à pesquisa, o município não possui um plano de ação para a resolução da problemática e nem mesmo uma compreensão mais completa sobre o assunto em questão. Não tem conhecimento do potencial disponível em gerar uma solução sustentável para o seu lixo eletroeletrônico produzido.

A conscientização dos adolescentes e jovens para este problema se torna extremamente importante para uma melhor gestão de nossos recursos naturais no futuro. Ao verem exemplos reais o interesse para se chegar à conscientização é alcançado. No que diz respeito à educação ambiental como conteúdo obrigatório no ensino médio, a abordagem do assunto é fundamental, pois seria como plantar uma semente na mente da geração que irá suceder a atual. Esta medida irá promover condições mais favoráveis para o melhor aproveitamento de recursos já tratados e uma conservação mais eficaz dos nossos recursos naturais ainda disponíveis.

Mudar hábitos e promover ações para indivíduos de concepções já formadas não tem a mesma eficácia do que propor uma ideia nova para alguém que ainda está aprendendo sobre a importância de conservar e manter uma boa relação com nosso Planeta.

Recentemente, foi realizado no município um trabalho de educação ambiental em toda rede municipal de ensino, aprovada e desenvolvida pelo conselho municipal de meio ambiente, sob a orientação de Rogério Pacheco e Charles Dias em parceria com a Agência de Turismo Serra da Mesa. Entre palestras e oficinas, foram capacitadas mais de 2.000 (duas mil) crianças, que hoje estão aptas a separar

resido sólidos de orgânicos e como fazer compostagem. A ideia deste evento foi conscientizar crianças, jovens e adolescentes sobre a importância do tratamento de forma correta do lixo doméstico, mostrando as formas adequadas de manuseio dos resíduos conforme suas categorias, separando-os para sua destinação apropriada e reaproveitando o máximo possível dos seus benefícios. (Informação verbal)

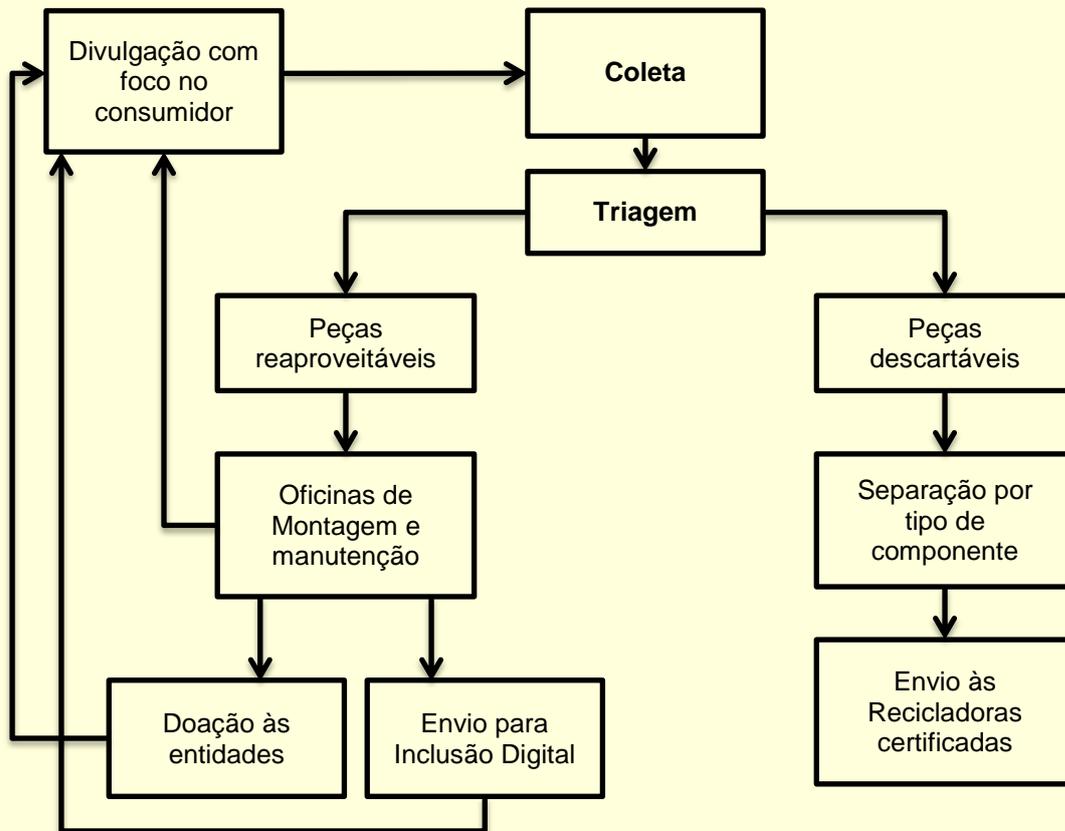
Ações como estas são primordiais para o tratamento do lixo eletroeletrônico. A educação ambiental é, sem dúvida, a maior ferramenta utilizada para a solução desta problemática. É essencial que se estabeleça um projeto de educação ambiental voltada para este assunto e um acompanhamento periódico junto a todas as instituições ligadas a atividades juvenis (escolas, instituições, centros comunitários, associações de moradores e outros) e promover regularmente algum tipo de atividade que aponte para a solução do lixo eletroeletrônico e outras formas de agressão do meio ambiente existentes no município.

No caso do lixo comum, existe um trabalho mais apurado, o município conta com uma empresa terceirizada para coleta do lixo comum MULTI CLEAN e outra empresa que também faz coleta de materiais recicláveis. Existe também um projeto em construção de uma associação chamada RECICLA URUAÇU que irá realizar um trabalho junto aos catadores de lixo para coleta e separação de resíduos. Existe também outra empresa a ANDRE ROBERTO ZAFANI que atualmente realiza o trabalho de separação e prensagem do material reciclável, destinando os mesmos para empresas de reciclagem.

Estabelecer no município uma unidade de captação e separação de lixo eletroeletrônico sem dúvida é de extrema importância para o tratamento do material já existente, separando as partes mais simples que exigem somente a desmontagem do equipamento como: ferro, alumínio, cobre, plástico, circuito impresso e outros. Esta unidade promoverá a continuidade do trabalho realizado na parte de educação ambiental. Este estabelecimento poderá contribuir de várias formas: diretas ou indiretas, para comunidade criando um elo entre as questões sociais, ambientais e funcionais. Este mesmo projeto também irá gerar renda para sua sustentabilidade e oportunidade para atividades como inclusão digital, estágios e primeiro emprego que são ações apoiadas pelo Governo Federal.

Sugere-se abaixo na figura 1 o fluxograma com os procedimentos envolvidos na reciclagem do material eletroeletrônicos danificados permanentemente ou subutilizados, baseados no cumprimento do ciclo correto da Logística Reversa:

Figura 1 - FLUXOGRAMA DO PROJETO



Fonte: (próprio autor)

Com o auxílio da tecnologia de informação, existe a possibilidade do uso da internet para levar esta ideia ao maior número de pessoas possíveis, utilizando as ferramentas: e-mail, fóruns, redes sociais e outros. Como iniciativa pode-se criar vários pontos de coleta em nosso município, o que seria uma das formas para recolher o máximo possível de material. Criar espaços em lojas e revendas para depósito ou espaço físico semelhante que irá armazenar todo material recolhido.

A primeira é uma camada de intermediação e logística distribuída: um ambiente de contato online, telefone ou pessoalmente onde as pessoas, empresas e instituições que possam informar os equipamentos que têm para doar, e uma rede de interessados pode se prontificar a receber as doações ou transportá-las para a unidade de captação. A segunda parte é o empreendimento social autogerido no sentido de promover a transformação social e a geração de arranjos econômicos local. A terceira parte são práticas de triagem e ré-manufatura, compartilhando o material reaproveitável com todas as partes envolvidas. Idealmente, esse processo

de reutilização de equipamentos eletroeletrônico, aproveitando-os ao máximo antes do envio para a reciclagem.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como finalidade estudar a atual situação do lixo eletroeletrônico na cidade de Uruaçu, tendo como objetivo principal levantar uma discussão em nosso município sobre esta grande problemática mundial que é o lixo eletroeletrônico, e através desta questão foram propostas ideias viáveis e sustentáveis para redução da quantidade de resíduos eletroeletrônicos descartados no meio ambiente.

Foram feitos vários estudos na internet e também pesquisas de campo através de um formulário com questionamentos sobre o tipo, quantidade e qual forma de descarte do lixo eletroeletrônico, as pesquisas foram feitas em empresas, instituições e particular, com o objetivo de levantar e mapear os pontos que produzem a maior quantidade de lixo eletroeletrônico, e através da mesma vimos que existem várias formas de se dar a correta destinação aos resíduos eletroeletrônicos. O município não possui um plano de ação para a resolução da problemática e nem mesmo uma compreensão mais completa sobre o assunto.

Apesar de todos os danos gerados ao meio ambiente, devido a não reciclagem ou mesmo, a não destinação correta do lixo eletroeletrônico, o assunto ainda está pouco difundido junto à comunidade e caminhando a passos curtos para atender a real necessidade do município, sabendo que a partir de 2014 a lei 12.305 de 02 de agosto de 2010 que irá reger o tratamento de resíduos sólidos não permitirá o descarte deste material de forma incorreta. Existem soluções para o assunto em questão, umas fáceis e outras que exigirão um pouco mais de esforços para solucionar esta problemática apontada no trabalho.

Citamos como exemplo, duas empresas de sucesso que através do lixo eletroeletrônico enxergaram uma oportunidade de ganhar dinheiro e contribuir com meio ambiente. Sugere-se neste trabalho a criação de uma unidade de captação e tratamento do lixo eletroeletrônico para que a mesma possa dar continuidade ao trabalho de educação ambiental, gerar renda e alta sustentabilidade junto a toda comunidade do município.

Observamos que a reciclagem não depende só de políticas públicas, mas principalmente de uma educação ambiental que deve fazer parte da nossa cultura, a fim de mostrar a todas as gerações a importância e os benefícios que a reciclagem e o reaproveitamento trazem para ao meio ambiente. É de extrema importância a conscientização e o apoio de todos os moradores, empresas e instituições da cidade de Uruaçu, que direta ou indiretamente produzem algum tipo de resíduo tecnológico, assumirem a responsabilidade sobre a destinação correta do lixo eletroeletrônico.

Ao término deste trabalho, foi verificado que a empresa com iniciativa de coletar e tratar o lixo eletroeletrônico já está em funcionamento, processando o material captado pela pesquisa e com projeto de ampliação do negócio.

Existe a proposta de outros acadêmicos em dar continuidade ao estudo, dando ênfase à atual situação da problemática em nível regional, abrangendo toda região norte do estado de Goiás com o apoio dos acadêmicos autores deste artigo.

Este artigo será apresentado a toda comunidade através de todas as mídias de comunicação disponíveis para que o resultado deste estudo seja um indicador para mudança e a solução da problemática apontada no trabalho.

REFERÊNCIAS

ANTONIO, Marcos. **Uruaçu dados gerais**. Prefeitura Municipal Uruaçu. Disponível em: <http://www.urucu.go.gov.br/principal/exibir.php?noticia_id=13¬icia_link=6¬icia_data=06-04-2009%2012:04:51>. Acesso em: 04 mai. 2012.

CAMARGO, Isabel; SOUZA, Antônia, E. Gestão dos resíduos sob a ótica da logística reversa. **VIII Engema - Encontro Nacional de Gestão Empresarial e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro, 2005.

CCW. Lixo eletrônico: Lixo eletrônico. (2012). In: **CCW** – LAB Felipe Fonseca. Disponível em: <http://www.ccw.com.br/post/ler/57/lixo_eletronico>. Acesso em: 17 abr. 2012.

COLETIVO LIXO ELETRÔNICO. Lixo eletrônico: Gestão de resíduos tecnológicos. (2009). In: **Cibersociedad**. Disponível em: <<http://www.cibersociedad.net/congres2009/es/coms/lixo-eletronico/767/>>. Acesso em: 17 abr. 2012.

COOPERMIT. **Lixo eletrônico**. Cooperativa de Produção, Recuperação, Reutilização, Reciclagem e Comercialização de Resíduos Sólidos Eletroeletrônicos. São Paulo. Disponível em: <<http://www.coopermiti.com.br/servicos.html>>. Acesso em : 08 mai.

DIOXIL. Projeto destino certo: Projeto de ação. **Dioxil**. Brasília. Disponível em: <http://www.dioxil.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=57&Itemid=28>. Acesso em: 08 mai. 2012.

EXAME. Lixo eletrônico: Brasil lidera produção por pessoa. In: **Folha S. Paulo**. Disponível em: <http://revistahometheater.uol.com.br/site/tec_noticias_02.php?id_lista_txt=6228>. Acesso em: 04 mai. 2012.

FONSECA, Felipe, A.T. **MetaReciclagem**, Produção colaborativa, mídia independente, software livre e apropriação crítica de tecnologia. Disponível em: <<http://lixoeletronico.com>>. Acesso em: 08 mai. 2012.

GONÇALVES, A.T. **O lado obscuro da high tech na era do neoliberalismo**: seu impacto no meio ambiente. Disponível em: <<http://lixotecnologico.blogspot.com/2007/07/o-lado-obscuro-da-high-techna-era-do.html>>. Acesso em: 20 abr. 2012.

GREENPEACE. **Melhores compras**. Notícia. (2006) Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/brasil/pt/resultado-busca/?all=lixo%20eetr%C3%B4nico>>. Acesso em: 21 abr. 2012.

GUARITÁ, Antônio, IMBROISI, Denise, LINS, Manoel, VELOSO, Júnior e Zilda, J. **10 mandamentos do lixo eletrônico**. Disponível em: <<http://lixoeletronico.org/blog/dez-mandamentos-do-lixo-letr%C3%B4nicoacessado>>. Acesso em: 20 abr. 2012.

KAZAZIAN, T. (Org.). **Haverá a idade das coisas leves**: design e desenvolvimento sustentável. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

LACERDA, A. Logística Reversa: Uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas. Operacionais. **Revista Tecnologista**, pp.46-50 Jan, 2002.

LEITE, Paulo R. **Logística Reversa**: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LEITE, Paulo R.; BRITO, Eliane P.Z Reverse logistics of returned products: is Brazil ready for the increasing challenge. In: **BALAS Business association of latin American studies**, 2003, São Paulo, 2003.

LIXO ELETRONICO.ORG. **Lixo eletrônico**: O Ciclo do Lixo eletrônico – visão geral. In: BlogsBlog de felipefonseca, disponível em: <<http://lixoeletronico.org/blog/o-ciclo-do-lixo-eletr%C3%B4nico-vis%C3%A3o-geral>>. Acesso em: 29 fev. 2012.

PRESERVEMT. **Reaproveitamento de computadores reduz custos em até 80%**. (2009). Disponível em: <<http://www.preservemt.com.br/?pg=artigos&cod=25>>. Acesso em: 08 mai. 2012.

ROSA, Sergio, Overmundo: **Os ideais da Metareciclagem** (2007). Disponível em: <<http://www.overmundo.com.br/overblog/os-ideais-da-metareciclagem>>. Acesso em: 08 mai. 2012.

VEJA - SUSTENTABILIDADE, 2249, Álvaro. Sustentabilidade com lixo: Drama do lixo eletrônico. **Revista Sustentabilidade** – Veja (2249), p. 77-79 Dez. 2011.

ZIKMUND, Willian G.; STANTON W. T. Recycling solid wastes: a channels of distributions Problem. **Journal of Marketing**. N.35,v. 3 p. 34-39, July, 1971.