

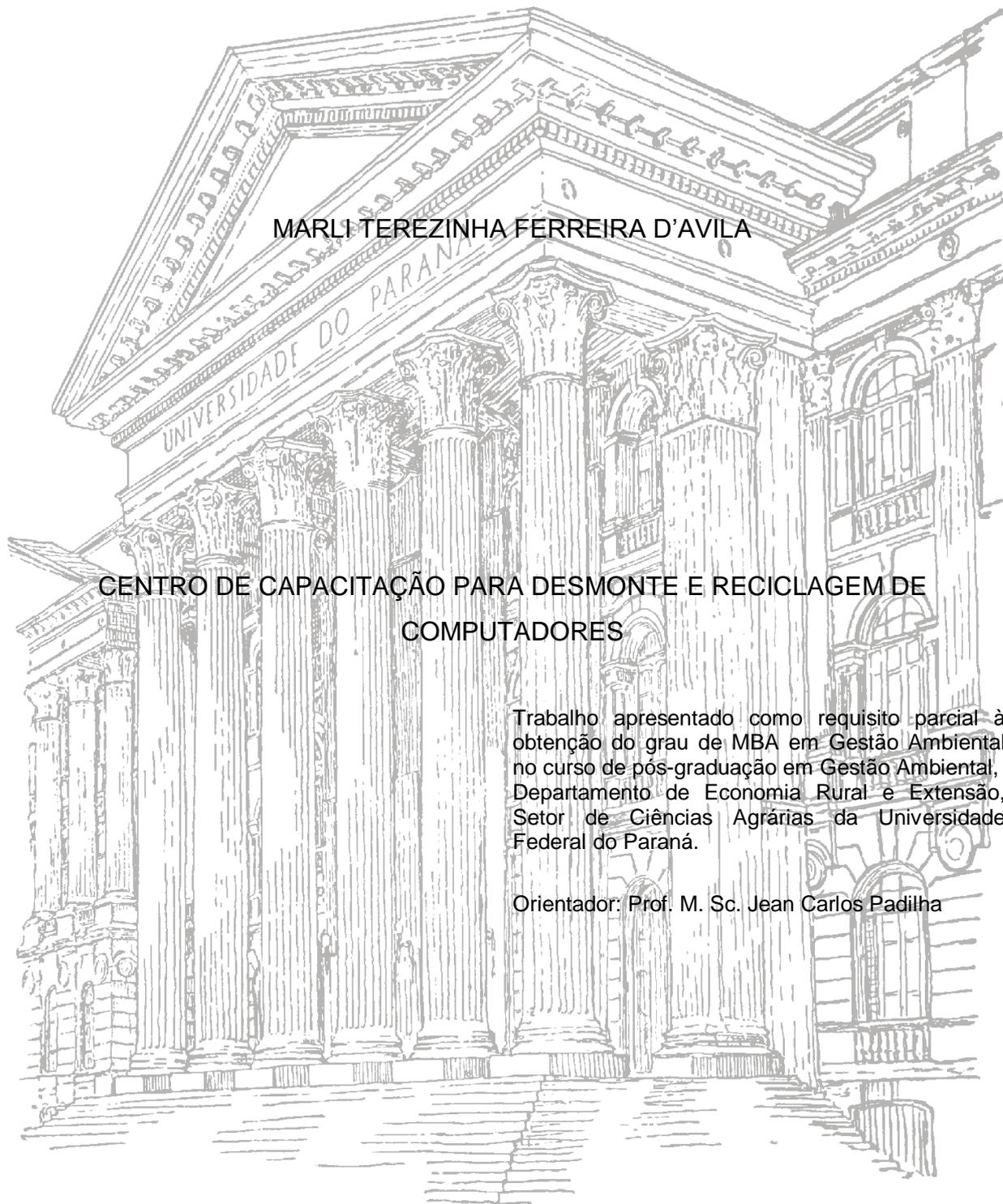
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARLI TEREZINHA FERREIRA D'AVILA

**CENTRO DE CAPACITAÇÃO PARA DESMONTE E RECICLAGEM DE
COMPUTADORES**

CURITIBA

2014



MARLI TEREZINHA FERREIRA D'AVILA

**CENTRO DE CAPACITAÇÃO PARA DESMONTE E RECICLAGEM DE
COMPUTADORES**

Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de MBA em Gestão Ambiental no curso de pós-graduação em Gestão Ambiental, Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. M. Sc. Jean Carlos Padilha

CURITIBA

2014

RESUMO

Este plano de ação dedica-se a oferecer uma solução para o problema do descarte inadequado de computadores no meio ambiente. A proposta é a criação de uma associação específica para capacitar a sociedade em geral para o desmonte e a reciclagem destes resíduos sólidos, especialmente porque não há um sistema de logística reversa eficiente elaborado pelas empresas deste ramo. Para o pleno desenvolvimento do projeto é necessária uma parceria entre entidades governamentais e a sociedade civil, tanto para a prospecção de capital e conhecimento adequado, quanto para a divulgação desta nova forma de reaproveitamento desta sucata eletrônica. Esta iniciativa visa transmitir os conhecimentos técnicos necessários para que qualquer interessado possa atuar neste ciclo de descarte, mas com ênfase em pessoas que já trabalham com lixo.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos. Logística Reversa. Descarte de computadores. Associação.

ABSTRACT

This action plan is dedicated to offer a solution to the problem of improper disposal of computers in the environment. The proposal is the creation of a specific association to empower society in general for the dismantling and recycling of solid waste, especially because there is an efficient reverse logistics developed by companies in this sector. For the full development of the project a partnership between government agencies and civil society, both for the exploration of capital and adequate knowledge, and for the dissemination of this new form of reuse of this electronic waste is required. This initiative aims to transmit the necessary for anyone interested in this work can discard cycle expertise, but with emphasis on people who already work with garbage.

Keywords: Solid Waste. Reverse Logistics. Disposal of computers. Association.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	OBJETIVOS DO TRABALHO.....	6
2.1	OBJETIVO GERAL	6
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
3	REVISÃO	7
4	MATERIAL E MÉTODOS	18
4.1	VIABILIDADE ECONÔMICA.....	19
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
	REFERÊNCIAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

A industrialização, sem dúvida alguma, trouxe melhorias para a vida em sociedade. Há mais de dois séculos, o conhecimento humano foi direcionado para a criação de tecnologias que facilitassem as tarefas do dia-a-dia. Para tanto, o planeta foi explorado de tal forma que hoje são necessários novos estudos (ainda mais complexos, em sua maioria) para buscar recursos alternativos para toda a produção que a sociedade atual demanda. O que não se imaginou, entretanto, é que em tão pouco tempo haveria tanta tecnologia obsoleta, ocupando espaço, causando prejuízos ao meio ambiente. Isso porque obviamente não existe um verdadeiro “jogar fora” – tudo vai parar em algum lugar do mundo, perto de alguma comunidade que, muitas vezes, por não ter condições de reaproveitar os materiais, fica apenas com o entulho e os prejuízos que dele decorrem.

Anualmente um cidadão ocidental de classe média, que tenha acesso ao mercado de produtos eletrônicos em geral, consome muito mais do que efetivamente precisa. É a era da inclusão pela presença na rede, da portabilidade. Por isso, tablets, smartphones e notebooks são os itens preferidos hoje.

Mas o que fazer com o antigo desktop que só funciona dentro de casa, conectado por cabos à rede elétrica e telefônica? Bom, agora não serve mais. E, como todos os outros objetos em desuso, ou virou item de colecionador, encostado num canto da casa (quando há espaço), ou, na maioria das vezes, vira lixo, e é jogado nas ruas.

O descarte de computadores pessoais antigos sempre chama a atenção pelo volume dos resíduos produzidos, que chegam a pesar, em média, 20 quilos para cada máquina. Em proporções maiores, uma tonelada de lixo eletrônico gera 350 kg de ferro, 170 kg de cobre, 150 kg de fibras e plásticos, 70 kg de alumínio e 25 kg de chumbo, de 300 gramas a 1kg de prata, 300 gramas de ouro e de 30 a 70 gramas de platina (BORLINA, 2012) .

Durante muito tempo as indústrias preocupavam-se apenas com a extração destes componentes da natureza e com o seu processamento. Não havia a preocupação mundial com os “resíduos” dessa produção, sejam aqueles decorrentes do próprio processo produtivo, sejam os produtos prontos que não tem mais uso. Em especial no descarte de eletrônicos, os componentes são tantos, e tão

complexos, que é praticamente impossível que sejam reabsorvidos pelo ecossistema sem que haja prejuízos para a comunidade. Assim, por necessidade ambiental, criaram-se normas para que estes produtos sejam devidamente retirados de circulação. Em geral, este processo implica numa responsabilidade compartilhada entre empresas produtoras e consumidor final, para que os objetos sejam corretamente reaproveitados, ou descartados, de modo a minimizar os prejuízos ao meio ambiente.

Apesar do avanço da tecnologia na fabricação dos produtos novos, o mesmo não acontece ainda no final do ciclo deste mesmo produto. Não existe ainda a mesma tecnologia e organização na logística reversa; não há procedimentos consolidados, ainda que fabricantes, empresários, distribuidores e consumidores dediquem-se atualmente à busca de uma solução menos agressiva ao meio ambiente.

Por algum tempo a solução encontrada para o descarte de toneladas de equipamentos foi o encaminhamento para projetos de inclusão social ao ensino de informática. Mas esta solução é temporária, porque ao final do ciclo do produto não há uma cadeia de logística reversa para recepcionar estes objetos.

2 OBJETIVOS DO TRABALHO

2.1 OBJETIVO GERAL

Idealizar um centro de desmonte e separação dos componentes de computadores com a finalidade de capacitar trabalhadores, incentivando a indústria da reciclagem e a viabilidade de novas tecnologias e novas oportunidades de negócios na logística reversa.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Promover e difundir tecnologia e capacitação para separação dos componentes eletrônicos de forma correta;
- b) Fomentar a negociação dos componentes corretamente separados;
- c) Oferecer capacitação técnica contínua para os trabalhadores do setor, direcionada para a geração de renda.

3 REVISÃO

Os produtos eletrônicos contém uma grande quantidade de substâncias danosas ao meio ambiente e à saúde do ser humano. Este fato faz com que estes produtos não possam ser descartados em aterros sanitários comuns, pois podem contaminar o ar (através da queima destes produtos) e a água (através da infiltração destas substâncias nos lençóis freáticos) (MIGUEZ, 2010).

Segundo a organização não governamental Greenpeace estima-se que 20 a 50 milhões de toneladas de lixo eletrônico são geradas no mundo a cada ano, e a tendência é aumentar cada vez mais (CARPANEZ, 2010).

Dentre as mais diversas substâncias utilizadas para fabricar os componentes de um computador, desde monitores a uma CPU inteira, há aquelas que, se descartadas diretamente no solo, além de contaminá-lo, podem vir a prejudicar a saúde humana. Dentre os resíduos podem-se citar alguns de seus componentes como:

Chumbo: utilizado em monitores CRT, cerca de 2,27 a 3,63 kg deste material é incluído nestes monitores; solda nos circuitos impressos e outros componentes eletrônicos. Riscos que oferece: É prejudicial ao cérebro, sistema nervoso, sistema sanguíneo, rins, sistema endócrino, sistema digestivo e reprodutor. Prejudica também plantas, animais e microorganismos. 40% do chumbo encontrado em aterros sanitários provêm de componentes eletrônicos. Em 2004, cerca de 950 mil toneladas de chumbo foram despejadas no meio ambiente.

Mercúrio: utilizado em termostatos, sensores de posição, chaves e relês. Riscos que oferece: O vapor do mercúrio pode apresentar sintomas como dor de estômago, diarreia, tremores, depressão, ansiedade, dentes moles com inflamação e sangramento das gengivas, insônia, falhas de memória e fraqueza muscular, nervosismo, mudanças de humor, agressividade, dificuldade de prestar atenção e até demência. A contaminação pode ocorrer também através de ingestão. No sistema nervoso, o produto tem efeitos desastrosos, podendo dar causa a lesões leves e até à vida vegetativa ou à morte, conforme concentração. 22% de todo o consumo mundial deste metal líquido é destinado para produtos eletrônicos. E até 2004 já foram destinadas 182 toneladas de mercúrio para o meio ambiente.

Arsênico: utilizado em chips, semicondutores empregados em circuitos integrados mais rápidos que os de silício. Usado também como componente para manufatura de vidro de alto desempenho para telas LCD e aditivo em ligas metálicas de chumbo e latão. Riscos que oferece: É letal e este componente como seus compostos são extremamente tóxicos, especialmente o arsênio inorgânico.

PVC: utilizado em cabos e gabinetes, pelas suas propriedades de retardantes contra o fogo. Riscos que oferece: Por ano são produzidos aproximadamente 580 mil toneladas de plástico. O maior tipo de plástico usado é o PVC, que é o causador dos maiores índices de contaminação à saúde humana e ao meio ambiente, comparado aos outros plásticos. Ao ser reciclado por contaminar outros tipos de plástico. A produção e a queima do PVC geram dioxinas e furanos que se inalados podem gerar câncer.

Brominato: utilizado em circuitos impressos, conectores, capas plásticas e cabos, para reduzir as probabilidades de pegar fogo. Riscos que oferece: O PBDE (Polibrominato Dibifenila Éter) pode agir como disruptor endócrino, causar efeitos neurotóxicos, reduzir o nível do hormônio tiroxina. Já o PBB (Polibromato Bifenila Éter), pode aumentar o risco de câncer do sistema linfático e digestivo. Caso animais, como peixes ingiram este componente e a pessoa ingira este animal, pode se contaminar. Como é um retardante de fogo nos plásticos, torna a reciclagem perigosa e difícil, que ao ser feita pelo processo de extrusão, forma os componentes tóxicos PBDF (Polibrominato Dibenzo Furano) e o PBDD (Polibromato Dibenzo Dioxina), partículas destes componentes são espalhadas pelo ar, o que é absorvido pelo sangue posteriormente, podendo causar distúrbios no sistema reprodutivo e neurológico. Mas não é somente com a incineração deste componente que libera partículas, pessoas com constante contato com computadores podem absorver esta poeira tóxica. Até 2004, foram produzidas 159 milhões de toneladas de Brominato e derivados.

Cádmio: utilizado em resistores e semicondutores. Em alguns monitores CRT antigos, pode se encontrar cádmio também. Riscos que oferece: Riscos irreversíveis para a saúde humana. Através da respiração ou ingestão de alimentos ou ao se acumularem no organismo, principalmente nos rins. O cádmio entra na corrente sanguínea por absorção no estômago ou nos intestinos logo após a ingestão do alimento ou da água, ou por absorção nos pulmões após a inalação.

Usualmente só é absorvido pelo sangue aproximadamente 1 a 5% do cádmio ingerido por via oral, entretanto é absorvido de 30 a 50% quando inalado.

Silício: utilizado como material básico para a produção de transistores para chips e circuitos eletrônicos. Riscos que oferece: A inalação de pó seco de silício cristalino pode provocar a silicose, forma de pneumoconiose causada pela inalação de finas partículas de sílica cristalina e caracterizada pela inflamação e cicatrização em forma de lesões nodulares nos lóbulos superiores do pulmão. Provoca, na sua forma aguda, dificuldades respiratórias, febre e cianose.

Cromo Hexavalente: utilizado em montagens de placas de circuitos eletrônicos. Riscos que oferece: Má formação do feto, bronquite asmática, danos no DNA, câncer no fígado, rins, testículos e é tóxico para o meio ambiente. Ao ser incinerado, gera finas partículas, em que o cromo se desprende, contaminando assim o ar. Cerca de 545 toneladas de cromo foram descartadas na natureza até 2004.

Tricloroetileno: utilizado em montagens de placas de circuitos eletrônicos. Riscos que oferece: Má formação do feto, câncer no fígado, rins e testículos. (MACOHIN, 2007).

Toxidade de alguns elementos químicos que, se acima dos limites toleráveis, podem trazer danos à saúde humana e que, muitas vezes, por estarem presentes em teores elevados nos resíduos, os tornam perigosos.

Alumínio: A ingestão de elevados níveis de alumínio (acima de 0,2 mg/L) está associada a fraturas por osteoporose, doenças de Alzheimer, Parkinson, hiperatividade e dificuldade de aprendizado em crianças, além de anemia por deficiência de ferro e intoxicação crônica.

Cobre: A ingestão de água contendo mais de 1mg/L de cobre fornece muito mais cobre do que o necessário para o corpo humano e possui sabor desagradável para a maioria das pessoas. O cobre é altamente tóxico para as crianças e adultos com problemas de metabolismo. A absorção excessiva de cobre é favorecida pela presença de Zinco, Prata, Cádmio e Sulfatos na dieta alimentar.

Ferro: A presença de ferro em água potável favorece o aparecimento de micro organismos patogênicos, que necessitam de ferro para se desenvolver; bem como influencia a absorção de Cobre e Chumbo. Além disso, pode causar reações gástricas como por exemplo acidez estomacal.

Prata: A primeira evidência do excesso de Prata no organismo (acima de 0,05mg/L) é a coloração cinza azulada permanente da pele, mucosa e olhos. Grandes doses de prata podem ser fatais. A presença de nitrato de prata é altamente perigosa, sendo fatal em quantidades ínfimas (RIBEIRO, 2009).

Em química, o termo metal pesado não se refere a um tipo de música de rock, mas a um tipo de elemento químico, e muitos exemplos deles são venenosos para os seres humanos. Os cinco principais metais discutidos neste capítulo – mercúrio (Hg), chumbo (Pb), cádmio (Cd), cromo (Cr) e arsênio (As) representam os mais perigosos no ambiente por seu uso intensivo, sua toxicidade e sua larga distribuição.

Avaliação do ciclo de vida é uma técnica usada na minimização da produção de resíduos e na prevenção à poluição é a avaliação do ciclo de vida (ou análise), ACV – um cálculo de tudo que entra e sai na vida de um produto, desde a extração da matéria-prima até a disposição final. Essa análise, do berço ao túmulo para um produto (ou processo) pode ser usada para identificar os tipos e magnitudes de impactos ambientais inerentes ao produto (ou processo), incluindo as fontes naturais usadas e a poluição resultante.

Os resultados de uma avaliação do ciclo de vida podem ser usados de duas maneiras: - para identificar oportunidades no ciclo de vida para minimizar o ônus ambiental global de um produto, e - para comparar dois ou mais produtos alternativos para determinar qual é o mais amigo do ambiente (BAIRD, 2011).

Os resíduos sólidos têm sido negligenciados tanto pelo público como pelos legisladores e administradores, devido provavelmente à ausência de divulgação de seus efeitos poluidores (MACHADO, 2006).

Após a Conferência de Estocolmo (1972), aumentou a preocupação dos Estados com a gestão ambiental e, nesse contexto, o controle da utilização de recursos naturais e da disposição dos resíduos resultantes dessa atividade se tornou cada vez mais estrito. A saída mais comumente utilizada na época foi despejá-los em Estados com legislação menos restritiva, ou seja, em geral, nos países menos desenvolvidos.

O transporte de resíduos para regiões distantes dos respectivos produtores é considerado um problema cada vez maior. Essa prática esconde a necessidade de se desenvolverem técnicas de gestão e, dessa forma, coíbe os agentes econômicos de inovar com vistas a reutilizar, reciclar e dispor adequadamente os resíduos.

Ademais, os países receptores passam a ser ameaçados com problemas de saúde pública relacionados ao despejo inadequado de materiais prejudiciais (MOTA, 2010).

Materiais tóxicos disfarçados entre os recicláveis - Falhas no controle da importação de resíduos abrem espaço para a entrada de lixo tóxico no Brasil. Segundo o presidente do Instituto Brasil Ambiente, Sabetai Calderoni, consultor da ONU e do Banco Mundial, uma rede organizada opera dos países ricos para despachar ilegalmente material perigoso, como lixo hospitalar e tóxico, para o exterior.

“A destinação do lixo nos países ricos é responsabilidade do gerador e, hoje, com a lotação dos aterros e leis ambientais rígidas, ficou muito caro dar fim ao lixo tóxico. Isso impulsiona a exportação ilegal”, diz. O pior: nos países receptores, onde o controle alfandegário costuma ser falho, o lixo acaba nos rios ou apodrece nos portos, como ocorre no Brasil com os mais de 20 contêineres contendo chumbo e cádmio, originários da Itália, Espanha e Estados Unidos, que apodrecem no Porto de Santos desde 2004. Parte dos contêineres com mais de 1,7 toneladas de lixo encontrados neste porto, no de Rio Grande e em uma estação alfandegária de Caxias do Sul (RS), também estavam abandonados (GAZETA DO POVO).

As Constituições enumeraram o “direito à vida” no cabeçalho dos direitos individuais. Mas no Século XX foi inserido o “direito à qualidade de vida”. O Instituto de Direito Internacional, de Estrasburgo, em 04.09.97, afirmou que: “todo ser humano tem o direito de viver em um ambiente sadio.”. Ou seja, num ambiente saudável, em condições que não prejudiquem a sua saúde física e mental. (MACHADO, 2007).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída recentemente com a aprovação da Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, representa um avanço fundamental para a regulamentação do setor de resíduos sólidos no Brasil.

A destinação racional de resíduos, sejam eles urbanos ou industriais, justifica-se, primeiramente, pela necessidade de evitar a sua simples deposição e contaminação do ambiente e, em segunda instância, pela possibilidade de se auferir renda a partir de sua reutilização. Portanto, além da dimensão ambiental, há a social, uma vez que a possibilidade de geração de renda é evidente, por meio da alocação do trabalho nos processos de coleta, triagem e processamento dos resíduos. Ademais, por ser um trabalho pouco exigente em mão de obra especializada, o reaproveitamento dos resíduos sólidos contribui sobremaneira para

a inclusão social de trabalhadores com baixo grau de instrução, ou mesmo marginalizados do sistema formal de emprego. Resíduos podem ser reutilizados, recuperados ou reciclados para uso na própria indústria ou externamente, de forma a reintegrá-los ao ciclo econômico, reduzindo a quantidade de resíduos enviada para tratamento e disposição final ((BARTHOLOMEU-CAIXETA-FILHO, 2011).

Esse instrumento traz uma série de definições, dentre elas, a de logística reversa como: “instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimento e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010).

A logística reversa, no Brasil, após a publicação da Lei n. 12.305/2010 passou a ser uma exigência legal. De acordo com a nova legislação, os produtores, importadores e comerciantes possuem responsabilidade compartilhada pelos impactos decorrentes da produção, transporte, consumo e destinação dos produtos (BRASIL, 2010).

Esta mesma Lei também altera o artigo 56 da Lei 9605/1998 (Lei dos Crimes Ambientais) incluindo o parágrafo 1^a e os itens I e II, confira-se:

Art. 56. Produzir, processar, embalar, importar, exportar, comercializar, fornecer, transportar, armazenar, guardar, ter em depósito ou usar produto ou substância tóxica, perigosa ou nociva à saúde humana ou ao meio ambiente, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou nos seus regulamentos:

Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.

§ 1º nas mesmas penas incorre quem:

I – abandona os produtos ou substâncias referidos no caput ou os utiliza em desacordo com as normas ambientais ou de segurança;

II – manipula, acondiciona, armazena, coleta, transporta, reutiliza, recicla ou dá destinação final a resíduos perigosos de forma diversa da estabelecida em lei ou regulamento (BRASIL, 2010).

Conhecida como Lei dos Crimes Ambientais, estipula a aplicabilidade de multas e sanções para ações que resultem em dano ao meio ambiente. As multas, já aplicadas a empresas privadas e também ao setor público, representam uma das principais ferramentas para a adequação ambiental de organizações à legislação em vigor no país. Para efeito de gestão logística, as empresas devem se adequar a uma

série de requisitos legais e normativos que variam entre os Estados conforme a atividade pretendida (XAVIER, 2013).

Esse tipo penal é novo. O legislador brasileiro inspirou-se em duas leis norte-americanas, que disciplina o comércio e negócios de substâncias tóxicas. Colaborou também para a conscientização nacional sobre o tema a Convenção de Basileia, a respeito do controle de movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e seu depósito. A Referida Convenção realizou-se em março de 1989 e o Brasil ratificou-a através do Decreto 875 de 19.07.1993, publicado no DOU de 20.07.1993. A propósito, o Conama regulamentou a utilização de resíduos perigosos pela Res. 23/1996, além do que, posteriormente, deu novo tratamento a tema específico, ou seja, a devolução aos fabricantes de pilhas e baterias que contém metais pesados, objeto da Res.257/2000 (FREITAS, 2012).

Basicamente, são dois os fatores que definem a destinação dos materiais para cada um dos canais reversos: os incentivos econômicos e as imposições legais. Se os agentes tiverem incentivos econômicos (renda, lucro) para destinarem os materiais para a reciclagem ou o reuso, eles o farão.

Do ponto de vista privado, há uma tendência clara de, cada vez mais, passar a responsabilidade da gestão ambiental das instâncias públicas para as privadas. Essa tendência configura o que passou a se chamar de EPR (Extended Product Responsibility), ou “responsabilidade estendida do produto.” A responsabilidade sobre o fabricante não se encerra no momento da venda, mas sim quando da destinação socialmente aceita do produto pós-consumo (sucata) ou eventualmente, de suas embalagens (BARTHOLOMEU-CAIXETA-FILHO, 2011).

O processo da Logística Reversa de resíduos eletroeletrônicos ainda é um assunto pouco abordado no Brasil. Algum avanço tem sido observado no campo da análise do impacto potencial e efetivo da contaminação ambiental por metais pesados. Além do ganho ambiental alcançado com a redução da contaminação do solo e dos lençóis freáticos pelos metais pesados presentes nos REE, um aspecto relevante é a agregação de valor aos resíduos, que pode resultar na geração de competitividade no mercado. Um sistema de Logística Reversa adequada deve ser uma associação tanto das soluções propostas pelo governo Federal quanto pelas empresas que fabricam as máquinas (XAVIER, 2010).

Os diversos modelos de desenvolvimento que foram aplicados no Brasil, acompanhados de declarações de autoridades governamentais de que os países

pobres não devem investir em proteção ambiental foram responsáveis por uma série infinita de alterações introduzidas na natureza, algumas delas irreversíveis, uma vez que são responsáveis pelo desaparecimento de espécies animais e vegetais, que, não raro, são únicas em todo o mundo (SILVA, 2002).

A preocupação com o meio ambiente trouxe uma conscientização aos consumidores que passaram a pressionar as empresas para implantarem a logística reversa aos seus produtos (MIGUEZ, 2010).

Os consumidores e outros membros da sociedade hoje não se satisfazem apenas com a informação sobre os impactos ambientais negativos dos produtos nas fases de consumo e pós-consumo, mas querem informações a respeito da origem da matéria-prima, das técnicas utilizadas para o processamento dos materiais envolvidos e informações sobre o que os componentes da rede de suprimentos fazem para mitigar ou reduzir estes impactos desde o projeto e desenvolvimento dos produtos.

Ao ser incorporado como componente da gestão organizacional por pressões da sociedade organizada (ONGs e governo) e dos mercados, portanto, o conceito de sustentabilidade ambiental passou a exigir a adequação das ferramentas disponíveis no ambiente empresarial com vistas à inclusão do que pode ser chamado de gestão ambiental em seus processos operacionais.

A pressão por uma gestão mais “ambiental” induziu que a gestão de recursos e processos logísticos fosse adequada de forma a permitir que uma menor “pegada ambiental” fosse gerada pelo sistema produtivo por meio do uso mais intenso de conceitos como a reutilização, a reciclagem e de formas mais adequadas de dispor dos resíduos não reutilizáveis e não recicláveis (XAVIER E CORREIA, 2013).

O comércio de recicláveis tem características fortes que, eventualmente, dificultam a implantação da coleta seletiva. Este comércio tem quatro exigências determinantes: quantidade, qualidade, frequência e forma de pagamento.

As indústrias recicladoras só compram em grande quantidade, mínimo de uma tonelada, material selecionado e enfardado, isso determina a qualidade. Nesse comércio estão os atravessadores, que compram das cooperativas e dos sucateiros. O pagamento costuma ser de 30 a 40 dias. Se a cooperativa não alcançar essa produção terá que vender para um atravessador que paga menos.

Assim, para facilitar o trabalho destas organizações civis, é necessário buscar apoio financeiro ou parcerias não exclusivistas para adquirir equipamentos; possuir um espaço maior onde terá maior área de acúmulo; consorciar-se com outras cooperativas para alcançar escala e vender em melhores bases; articular-se com mais clientes doadores de materiais recicláveis para aumentar a produção; Verticalizar o beneficiamento primário para alcançar melhores valores de venda (GONÇALVES, 2010).

No Japão há informações de como o estrangeiro que chega para viver no país deve separar o lixo, que é classificado como: lixo incinerável; lixo não incinerável; lixo reciclável; lixo de grande porte; lixo nocivo; garrafas plásticas; utensílios de papelão; reciclagem de eletrodomésticos; reciclagem de computadores. Desde 1º de outubro de 2003, com a vigência da Lei de Promoção de Aproveitamento de Recursos, o computador usado em casa, deve ser reciclado em cooperação mútua entre consumidor e fabricante.

Há também orientação de como fazer a reciclagem com uma série de itens que devem ser observados:

1. Verifique se o computador leva o selo PC recycle. Se não tiver a marca, o fabricante enviará um formulário para efetuar um depósito das despesas de reciclagem.
2. Verifique qual é o fabricante do computador. Se não souber procure informações na loja onde adquiriu o produto.
3. Preencha o formulário fornecido no balcão de reciclagem ou com o fabricante. Informe o nome, endereço, telefone e dados do aparelho.
4. Após efetuar o pagamento da taxa de reciclagem, o fabricante enviará outro formulário para despachar o computador pelo correio. Existem duas formas de coleta, levar diretamente ao correio, ou ligar para buscarem em casa. Despachar somente os produtos inscritos no formulário com os dados apagados do disco rígido.
5. Se a compra foi de um computador sem o selo de reciclagem a taxa varia de acordo com o fabricante, mas oscila entre 3 mil e 5 mil.
6. Computadores montados em casa também será cobrada taxa de reciclagem. O interessado deve entrar em contato com o centro de reciclagem de computadores (Pasokon 3R Suishin Center) pelo site WWW.pc3r.jp/UKETSUKE.HTML. O mesmo procedimento é usado para fabricantes falidos. (GUIA JAPÃO, 2008)

A gestão ambiental e a otimização econômica da cadeia de suprimentos dependem da logística reversa. No caso de produtos considerados perigosos a coleta e o processamento desses resíduos devem seguir um processo muito bem planejado e gerenciado para se tornarem viáveis.

Alguns aspectos têm motivado o aumento do interesse em logística Reversa: Exigências legais e normativas. No Brasil, a Lei 12.305/2010; Exigência de consumidores mais conscientes; Aumento do retorno de produtos; Aumento das vendas pela internet aumentaram as taxas de troca ou devolução; Encurtamento do ciclo de vida dos produtos; Necessidade de redução dos custos de produção tem incentivado a remanufatura de partes e peças; Aumento do uso de embalagens para reuso; Recall de produtos; Retorno de produtos objeto de leasing ou comodato. Operações envolvidas na logística reversa: Definição do processo com a definição dos produtos e materiais a serem processados; Planejamento da cadeia com a identificação, contratação e capacitação de parceiros numa etapa preliminar; Projeto da logística reversa seria a identificação ou estimativa do descarte e volumes gerados; definição de rotas e meios da coleta; frequência da coleta; definição de etapas como triagem desmontagem total ou parcial; necessidade ou não de pontos de transbordo; parcerias para redução dos custos; definição dos procedimentos de destinação. Coleta e separação: a coleta identifica as fontes geradoras, pode ser realizada através de postos de entrega voluntária, correios, entrega em assistência técnica, atividade de catadores ou de associações e cooperativas. Triagem mecânica ou manual identificando se estão aptos ao reuso ou revenda ou se devem ser diretamente destinados. Teste para serem submetidos ao reuso ou revenda. Armazenagem é necessária para atingir volumes mínimos viáveis economicamente para os processos de transporte e reciclagem. Reprocessamento que envolve o acondicionamento, a remanufatura e a manufatura reversa. Redistribuição – revenda; Destinação consiste nas etapas de reuso, reciclagem, incineração e disposição final.

O processo de capacitação é outro ponto fundamental para a manutenção e consolidação da Logística Reversa. A formação de agentes que irão atuar diretamente na gestão de resíduos necessita de formação específica, conforme o escopo de atuação. De modo abrangente, o conteúdo da capacitação deve abordar noções de sustentabilidade ambiental, viabilidade econômica, qualidade, gestão de materiais, gestão de processos logísticos e legislação correlata.

Essas competências permitirão uma visão mais ampla dos aspectos e impactos inerentes ao gerenciamento da Logística Reversa.

Enquanto um gestor de uma cooperativa necessita aprender conceitos de saúde ocupacional, gestão financeira e aspectos legais, um catador precisa

reconhecer diferentes materiais, desenvolver a percepção a respeito de impactos decorrentes da manipulação de resíduos, bem como ter noções de diferentes modelos de acordos praticados por associações e cooperativas.

Uma empresa que atua com reparo e recondicionamento de produtos pós consumo também precisa, além do conteúdo técnico inerente à atividade, ter noções fiscais e tributárias para comercialização dos equipamentos processados por meio de assistência técnica e, em muitos casos, em parceria com as empresas produtoras.

A capacitação dos agentes envolvidos na Logística Reversa é um aspecto ainda a ser melhor explorado. Atualmente, a solução desse problema tem se beneficiado do aprendizado da logística tradicional. Entretanto, aspectos específicos ainda necessitam de maior atenção. O estabelecimento de programas de capacitação está previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos. Apesar de não ser compulsória, caracteriza-se como uma necessidade de grande importância na sustentabilidade dos SLR.

Na logística reversa de resíduos perigosos a atuação dos catadores é restrita. Uma delas é a necessidade de licenciamento para as atividades de manuseio e pré-processamento (XAVIER E CORRÊA, 2013).

Uma das dificuldades de pequenas e médias empresas na implantação de sistemas de gestão ambiental é a restrição orçamentária quando se utiliza uma abordagem convencional de implantação.

Visando facilitar a exportação de seus produtos e vencer as dificuldades associadas ao processo, elas vêm formando cooperativas. Há uma expectativa de que o estabelecimento de cooperativas para exportação levem as empresas ao processo de certificação ISO 14001. Através da implantação coletiva os custos são reduzidos. Todavia há uma resistência por medo de concorrência (SEIFERT, 2011). Em abril de 2013 entrou em vigência a NBR 16156 que dispõe especificamente sobre Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, expondo requisitos para atividade de manufatura reversa (ABNT, 2013).

4 MATERIAL E MÉTODOS

Este projeto foi idealizado para ser desenvolvido na Região Metropolitana de Curitiba, no Estado do Paraná. A escolha do local leva em conta a concentração da população, que atualmente está em mais de 3,4 milhões de pessoas, quase metade do total de habitantes do Estado, segundo dados do IBGE/IPARDES do Censo de 2010.

O projeto elenca atividades como treinamento e educação ambiental aos associados e não associados através de cursos, seminários e eventos sobre o trabalho a ser realizado.

O primeiro passo deste projeto é a busca de parcerias junto aos órgãos governamentais, universidades e empresas.

Para a realização das atividades é necessário a escolha de um local amplo e localizado em região comercial da cidade, que será prospectado junto a entidades governamentais e parcerias com universidades, fabricantes e demais envolvidos na logística reversa.

As empresas seriam responsáveis por fornecer os materiais usados nas capacitações, desde material de escritório para as aulas, até equipamentos para o processo de desmonte dos objetos. Além disso, juntamente com as universidades, poderiam ser responsáveis por fornecer profissionais das áreas envolvidas (engenharia, administração, informática e outras). A intenção é expor aos interessados maneiras variadas de trabalhar com o lixo eletrônico.

Serão ministrados cursos teóricos e práticos para que nenhuma pessoa seja excluída da possibilidade de ter um ofício por não saber ler e escrever.

As sucatas usadas no processo de capacitação serão vendidas para as empresas recicladoras certificadas, devidamente separadas por materiais que interessem a cada uma das compradoras. A pretensão da associação com relação às sucatas é didática, visto que a quantidade de equipamentos a serem recebidos e o volume gerado deverá ser somente o necessário para os cursos, não sendo concorrente com as empresas já existentes no mercado.

O estoque de equipamentos deve ser o necessário para a capacitação, levando em consideração o tempo de duração dos cursos e o número de alunos. Para o excesso de material deverá ser elaborado um critério de rateio entre as

empresas associadas e parceiras da associação, desde que estejam em dia com os requisitos legais e ambientais.

Devem ser feitas parcerias com as universidades para a definição dos programas de treinamentos e metodologia a ser utilizada juntamente com professores e a direção da associação.

Em atendimento ao sistema de gestão ambiental e as normas vigentes, a associação deverá dar um certificado de correta destinação dos equipamentos aos doadores, haja vista ser uma intermediária no processo de logística reversa.

A associação será representada por um técnico que dentre outras responsabilidades, dará o compromisso de atendimento aos requisitos técnicos e legais, com a função de assegurar que um sistema de gestão ambiental seja estabelecido e mantido.

4.1 VIABILIDADE ECONÔMICA

A Associação criada para desenvolver este projeto será mantida por valores obtidos a título de patrocínio, taxas de sócio mantenedor, inscrições em cursos e seminários, congressos a serem ofertados e pela elaboração de projetos a associados e não associados.

Patrocínio é o valor recebido de empresas que participam em eventos, divulgando sua imagem, produtos e serviços. Taxa de sócio mantenedor é a contribuição mensal e espontânea dos associados. Inscrições são valores recebidos referente a eventos, cursos e treinamentos ofertados. Elaboração de projetos na área da reciclagem e logística reversa de lixo eletrônico a associados e não associados, pessoas jurídicas e pessoas físicas.

Por tratar-se de tema de interesse social relevante, buscar-se-á parcerias com empresas privadas para que as capacitações sejam estendidas também a grupos de comunidades carentes. Além disso, serão feitas campanhas locais periódicas estimulando a doação de equipamentos para o projeto para que não falte material para os cursos. Eventos mais elaborados serão financiados pelas próprias

inscrições. A princípio, o conhecimento será repassado por profissionais de áreas afins na forma de trabalho voluntário, com possibilidade de remuneração.

O valor de eventual venda de sucatas usadas na capacitação será destinado para compra de materiais ou ferramentas a serem usadas nos próprios cursos e treinamentos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O projeto visa a criação de um centro de desmonte e valorização de sucata eletrônica. Porém, diante da amplitude e da falta de originalidade da idéia, direcionaram-se os esforços para o estudo das viabilidades de criação de um centro de capacitação para o desmonte e reciclagem de computadores.

Este CENTRO será uma associação, com estatuto registrado no Cartório de Títulos e Documentos, com CNPJ e inscrição municipal, com sócios mantenedores os quais contribuirão com um valor mensal. Valor este destinado ao pagamento de despesas e funcionários. Tem como objetivo o ensino livre, a prestação de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia e negócios na área de resíduos de computadores, comprometida com resultados e criação de serviços para clientes e comunidade, valorizando seu capital humano e contribuindo para o bem estar social da comunidade. Consultoria e capacitação para gestão ambiental de empresas, associações e cooperativas, associadas ou não.

Destaca-se ainda que, além dos tradicionais espaços de separação de papel e plásticos, há 20 empresas devidamente cadastradas que fazem a separação e o comércio dos resíduos sólidos decorrentes do desmonte de lixo eletrônico. Mesmo com a existência destas empresas, o problema persiste com as ameaças à saúde e a contaminação do ambiente.

Trata-se de um projeto inovador, a correta destinação dos componentes da indústria da informática é qualificante daqueles que já trabalham em função da coleta e comercialização do lixo, ou quem sabe, uma nova profissão.

São beneficiados dessa ação: o meio ambiente, os consumidores, os trabalhadores do setor, os órgãos governamentais, os fabricantes, os importadores, distribuidores e comerciantes, em razão da instituição da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos pela Lei 12.305/2010, que dentre os vários objetivos, deve promover o aproveitamento de resíduos sólidos direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas.

O presente plano de ação focou no desmonte de computadores, mas sensível as modificações de mercado e avanço da tecnologia, deverá estar aberto e programado para novas capacitações e estudos sobre a logística reversa de outros

equipamentos que estão na classificação de lixo eletrônico, considerando que as etapas são similares.

Vale ressaltar que em breve a transmissão do sinal analógico será encerrada, o que ocasionará um aumento no descarte de televisores em desuso. A associação deverá estar atenta e se programar para a realização de novos cursos de capacitação com a formação de novas parcerias, tanto pelo avanço tecnológico como pela obsolescência dos equipamentos.

A associação deverá formar um cadastro dos equipamentos que irá receber e os componentes que irá ensinar a desmontar e a fomentar a negociação através da venda. Há componentes que possuem alto valor de reciclagem e outros com nenhum valor por causa dos materiais perigosos existentes. Dependendo do grau de perigo e toxicidade deverá enviar para uma empresa responsável pelo tratamento, materiais, como é o caso dos tubos de imagens, o tubo catódico e os vidros contém chumbo.

Os tubos de imagem não serão objeto de capacitação na associação, são peças que podem quebrar facilmente e contaminar pessoas. Tratando-se de alunos com diversos graus de instrução, alguns talvez com nenhuma instrução, os tubos de imagens estarão fora da lista de equipamentos a serem desmontados pela associação nos processos de capacitação.

As placas de memória, atualmente, são exportadas para o Japão onde existe tecnologia para a extração dos metais preciosos. A Bélgica também possui esta tecnologia.

Em razão das diversas exigências legais, é necessária a capacitação dos interessados em trabalhar com sucata eletrônica.

Ao entrevistar aleatoriamente catadores na rua, estes relatam que às vezes encontram computadores, e aí simplesmente quebram para retirar a placa e vendem por R\$5,00 (cinco reais). Quanto aos fios queimam o plástico para retirar o cobre.

Visitando-se uma empresa de reciclagem, verificou-se a existência de dificuldades na coleta de matéria prima. Um dos motivos está na forma de descarte das empresas de direito público, realizado através de leilões ou pregões nacionais. Grandes empresas de São Paulo e Rio de Janeiro arrematam e levam toda a matéria prima que poderia ficar na região onde está sendo realizado o leilão ou pregão. Uma pequena empresa da Região Metropolitana de Curitiba, por muitas vezes, não tem condições de disputar com grandes empresas de outras regiões.

A proprietária da empresa apontou como solução para esta questão uma mudança na forma de realização destes leilões e pregões, que deveriam ser regionais e não nacionais; isso permitiria que os produtos a serem reciclados ficassem com as empresas locais.

Há empresas que trabalham com lixo eletrônico na região metropolitana de Curitiba. Contudo, várias pessoas físicas guardam os produtos em casa, primeiro por desconfiança com relação aos dados neles contidos. Não existe um procedimento que convença a população em geral no apagamento dos dados; e se existe, não é muito divulgado. A imprensa sempre noticia o desvio de produtos para mercados paralelos e isso dificulta o descarte.

Uma saída para este impasse seria uma ação das empresas envolvidas, deveriam apagar os dados com a possibilidade de entregá-los em *pendrive* para o consumidor, e ainda com um certificado de que tudo foi apagado do disco, mesmo que para isso fosse cobrado um valor.

Outra dificuldade é com a coleta. Ela está presente em sites. Mas a maioria da população não sabe onde descartar os computadores sem uso. Falta divulgação (propaganda) e confiança no serviço principalmente de eliminação dos dados.

No Japão as pessoas pagam uma taxa de reciclagem, no Brasil ainda não temos essa consciência de pagar uma taxa pela reciclagem por pessoas físicas, salvo a taxa de lixo que é cobrada no talão de Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU).

O problema do lixo no cenário mundial é visível e cresce a cada ano. Não é só a quantidade de lixo que compromete a saúde dos ecossistemas como um todo, mas o tipo dele. Quanto mais produtos eletrônicos forem descartados incorretamente, mais componentes complexos e de difícil absorção estão sendo jogados no planeta.

Difundir a técnica de desmonte e reciclagem do lixo eletrônico aumentaria o número de pessoas aptas a lidar com este tipo de lixo, e, conseqüentemente, diminuiria o volume do entulho destes equipamentos e aumentaria as oportunidades de negócios.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através de pesquisa acredita-se que este projeto se adequa aos critérios de importância, oportunidade, viabilidade e originalidade a que um plano de ação se propõe. A viabilidade econômica foi demonstrada, haja vista o esquema de parcerias planejado para a associação. A separação correta dos componentes e materiais agrega mais valor gerando oportunidades de negócios e de geração de renda.

No campo empírico deste trabalho, constatei que na Região Metropolitana de Curitiba existem várias empresas que trabalham com o lixo eletrônico, mas não foi encontrado um centro de treinamento como os que já existem na Universidade de São Paulo – USP e na Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, ambas possuem centros de treinamento para catadores, apostando nessa classe de trabalhadores para a correta destinação dos equipamentos sem uso.

A capacitação de pessoas e o desenvolvimento de pesquisas e tecnologias a serem aplicadas na cadeia reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes será o caminho para minimizar os danos diretos ao meio ambiente, como a contaminação do solo pelos metais pesados e substâncias tóxicas prejudiciais à saúde humana e, também, a contaminação da água e do ar.

Dentre os vários instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos estão a cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisa de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento e disposição final e ambientalmente adequada de rejeitos; a pesquisa científica e tecnológica e a educação ambiental (BRASIL, 2010).

O centro será um local de produção e divulgação de informações, conhecimentos técnicos e científicos que envolvam o desmonte e a reciclagem de computadores através de cursos de capacitação, eventos, seminários e congressos que contribuam para o fortalecimento dos associados e interessados.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 14001**. Sistemas de Gestão Ambiental: Especificações e diretrizes para uso.. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14031**. Gestão Ambiental Avaliação de Desempenho Ambiental. Diretrizes. Rio de Janeiro. 2004

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14004**. Sistema de Gestão Ambiental - Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. Rio de Janeiro 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 16156**. Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos Requisitos para atividade de manufatura reversa. Rio de Janeiro 2013.

BARTHOLOMEU, D.B., CAIXETA-FILHO, J.V. **Logística ambiental de resíduos sólidos**. São Paulo: Atlas, 2011.

BORLINA V.F, Catadores Apostam em reciclagem de lixo eletrônico. Do RIO. Folha na UOL, em 17 de setembro de 2012.

BRASIL. **Lei nº 12305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRASIL. **Decreto nº 7404, de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei nº 12305, de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

CARPANEZ J. Reciclagem de lixo eletrônico na USP aproveita até o último parafuso de PCs antigos. Do Uol Tecnologia , 22 de fevereiro de 2010. Disponível em: <http://tecnologia.uol.com.br/ultimas-noticias/redacao/2010/02/22/reciclagem-de-lixo-eletronico-na-usp-aproveita-ate-ultimo-parafuso-de-pcs-antigos.jhtm>. Acesso em 12.09.2013.

COLIN, B., CANN M. **Química Ambiental**. 4ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

FILHO, B.V., Catadores apostam em reciclagem de lixo eletrônico. Folha na UOL. Do Rio. 17 de setembro de 2012. Disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/1154573-catadores-apostam-em-reciclagem-de-lixo-eletronico.shtml>. Acesso em 12 de setembro de 2013.

FREITAS, V.P. **Crimes contra a natureza**. 9ª Ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2012.

GONÇALVES, P.A **Reciclagem Integradora dos Aspectos Ambientais, Sociais e Econômicos**. Rio de Janeiro: DP&A: Fase, 2003.

GUIA JAPÃO 2008. 2008 IPC World, Inc. Disponível em: www.ipcworld.co.jp

JORNAL GAZETA DO POVO. **Materiais tóxicos disfarçados entre os recicláveis**.www.gazetadopovo.com.br/vidaecidadania/conteudo.phtml?id...Acesso em 15.04.2014

INTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em: 08 jan. 2014.

MACHADO, P.A.L. **Direito Ambiental Brasileiro**. 15ª Ed. São Paulo: Malheiros, 2007.

MACOHIN, A. **A Sustentabilidade na Informática – Reciclagem e Eliminação dos Produtos Tóxicos das Peças de Computadores**. Disponível em: paraíso.ifto.edu.br/docente/admin/upload/.../material_e659c0b9ba.pdf . Acesso em 15.04.2014

MIGUEZ, E.C. **Logística reversa como solução para o problema do lixo eletroeletrônicos**, Rio de Janeiro, Qualitmark, 2010.

MORALES, A.G. **A formação do profissional educador ambiental: reflexões, possibilidades e constatações**. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2009.

MOTA, M. **Resíduos “internacionalizados”, Convenção da Basileia e a normativa brasileira sobre resíduos sólidos**. : Disponível em: <http://neiarcadas.wordpress.com>. 2010/09/18. Acesso em 11/04/2014

RIBEIRO, D.V. **Resíduos sólidos: problema ou oportunidade?**, Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

SEIFFERT, M.E.B. **ISO 14001 - Sistemas de Gestão Ambiental**, São Paulo; Editora Atlas S/A, 2011.

SEIFFERT, M.E.B. **GESTÃO AMBIENTAL Instrumentos, Esferas de Ação e Educação Ambiental**, Editora Atlas S/A, 2011.

SILVA, C.L. LIMA, J.E.S. **Políticas públicas e indicadores para o desenvolvimento sustentável**, São Paulo; Saraiva, 2010.

SILVA, J. A. **Direito Ambiental Constitucional** , Malheiros Editores, 2002.

XAVIER, L.H. e CORREIA, H. L **Sistemas de Logística Reversa**, Editora Atlas S/A, 2013.

XAVIER, L.H.;LUCENA, L.C.;COSTA, M.D.;XAVIER, V.A.;CARDOSO, R.S. **Gestão de Resíduos Eletroeletrônicos: Mapeamento da Logística Reversa de**

Computadores e Componentes no Brasil. 3º Simpósio iberoamericano de Ingeniería de Resíduos; 2º Seminário da Região Nordeste sobre Resíduos Sólidos. Disp.:www.redisa.uji.es/.../Gestao/Gestao%20de%20residuos%20electroelectrô. Acesso em 15.04.2014.