

## RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS NO BRASIL



Bruna Daniela da Silva  
Dalton Lopes Martins  
Flávia Cremonesi de Oliveira

Santo André  
2007

Revisão em abril 2008 – Felipe Fonseca



Este documento está publicado sob uma licença Creative Commons Atribuição-Compartilhamento pela mesma licença 2.5 Brasil. Mais informações na página web <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/br/>

## RESUMO

SILVA, Bruna Daniela da, OLIVEIRA, Flávia Cremonesi, MARTINS, Dalton Lopes, *Resíduos Eletroeletrônicos no Brasil*, Santo André, 2007.

Resíduos eletroeletrônicos possuem grandes quantidades de metais pesados, que destinados de forma incorreta podem acarretar diversos e graves problemas. O objetivo deste estudo foi verificar a viabilidade da importação de resíduos eletroeletrônicos para o Brasil, elaborando para isso o levantamento dos principais riscos ambientais e danos à saúde pública causados por esses resíduos, aspectos da legislação ambiental vigente em relação ao tema, levantamento dos diferentes nichos que compõem esse mercado, bem como a receptividade dos mesmos em relação à importação, além de uma estimativa do nível de conhecimento dos trabalhadores envolvidos nesse tipo de atividade acerca do assunto. O resultado desse estudo demonstra que a situação do lixo tecnológico no Brasil ainda é uma questão que requer muita atenção de iniciativas públicas, privadas e das próprias comunidades, principalmente no que diz respeito ao manejo seguro, e à disponibilização de informação sobre essa categoria de resíduos. Em nossa opinião, a importação de lixo eletrônico proveniente de outros países em si não é prioridade no momento.

### *Palavras-Chave*

- Resíduos eletroeletrônicos, sucata tecnológica, meio ambiente, saúde pública, impacto ambiental, legislação.

### **OBSERVAÇÕES:**

- Comentário da versão 0.2, em 13/06/2008: versão atualizada com poucas alterações. Re-inserida citação à dissertação de Angela Cássia Rodrigues, que se havia perdido no processo. Adicionada uma foto à capa.
- Comentário da versão 0.1, em 16/04/2008: este estudo vai ser publicado em um site construído especificamente para ampliar a discussão sobre o lixo eletrônico no Brasil. Acesse <http://lixoeletronico.org> para tomar parte na conversação.

# 1 INTRODUÇÃO

Na sociedade contemporânea, o consumo elevado, o ritmo acelerado da inovação e a chamada obsolescência programada fazem com que os equipamentos eletrônicos se transformem em sucata tecnológica em pouco tempo. Nos últimos anos a exportação desse tipo de resíduo desde os países desenvolvidos para o terceiro mundo aumentou de forma considerável. Isso ocorreu devido a diversas razões, entre elas os custos elevados para o descarte adequado ou para a desmontagem com fins de reciclagem. A exportação dos resíduos eletroeletrônicos aos países não membros da OECD<sup>1</sup> sob a emenda da Convenção de Basileia - que permite a exportação de equipamentos em funcionamento para reutilização - ocorreu, em sua maioria, de forma ilegal devido ao abuso por parte dos exportadores, que misturam os equipamentos em funcionamento com outros sem menor condições de uso.

Organizações ambientais internacionais, tais com o Greenpeace e a Rede de Ação da Basileia, estão fazendo campanhas de conscientização quanto às grandes quantidades de resíduos eletroeletrônicos que acabam em países subdesenvolvidos. De acordo com a Waste<sup>2</sup>, frequentemente não se levam em consideração as pessoas que realmente estão desmontando o lixo eletroeletrônico por motivos de subsistência. Os equipamentos fora de funcionamento geralmente são reciclados por empresas em pequena escala. Embora a maioria dessas práticas de reciclagem ofereça ameaças à saúde humana e ao meio ambiente, é ainda trabalho diário e fonte de renda para milhares de pessoas no mundo todo.

A Waste certamente reconhece que os países mais pobres e, especialmente as pessoas com menor renda que vivem nesses países estão frequentemente sobrecarregados com os objetos rejeitados por países desenvolvidos, mas concorda que diversas questões precisam ser consideradas.

---

<sup>1</sup> OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) é uma organização internacional dos países desenvolvidos e industrializados com os princípios da democracia representativa e da economia de livre mercado. A sede da organização fica em Paris, na França. Também é chamada de Grupo dos Ricos. Juntos, os 30 países participantes produzem mais da metade de toda a riqueza do mundo. A OCDE influencia a política econômica e social de seus membros. Entre os objetivos está o de ajudar o desenvolvimento econômico e social no mundo inteiro, estimulando investimentos nos países em desenvolvimento. (WIKIPEDIA, 2007).

<sup>2</sup> WASTE ([www.waste.nl](http://www.waste.nl)): Organização não governamental que atua em projetos de desenvolvimento nos países da África, Ásia, América Latina e Europa Ocidental e visa o desenvolvimento sustentável do ambiente urbano e a melhoria das condições de vida da população de baixa renda.

### ***1.1 Resíduos sólidos no Brasil e a sustentabilidade da reciclagem***

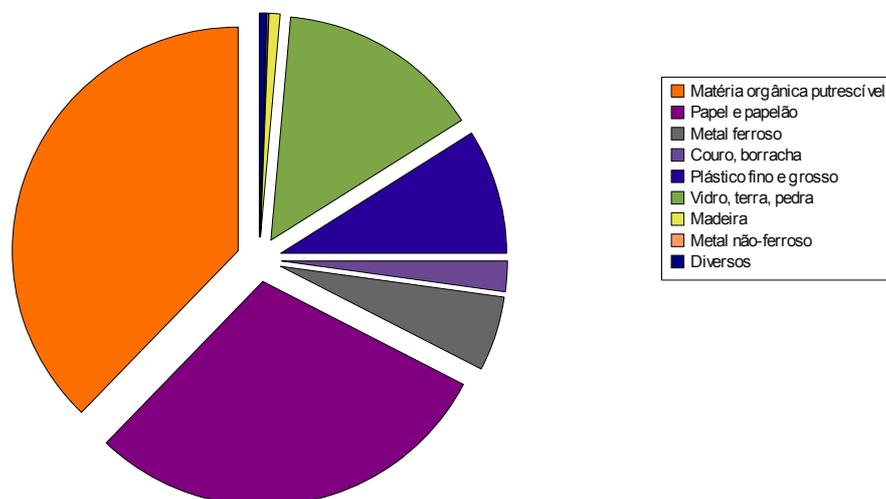
O crescimento da população gera um excedente de subprodutos de suas atividades que supera a capacidade de adaptação do meio ambiente, o que pode representar uma real ameaça à biosfera. O potencial de reaproveitamento que os resíduos representam, somado a um fator de interesse mundial que é a preservação ambiental e promoção do desenvolvimento ecologicamente sustentável, impulsiona a necessidade de reverter essa situação. (ANDRADE, 2002).

O rápido processo de urbanização ocorrido no Brasil se deparou com uma falta de preparo e estrutura, principalmente nessa questão. As poucas experiências realizadas até o momento relacionadas ao aproveitamento energético e outras formas de processamento e destinação final são iniciativas restritas a algumas regiões e de abrangência limitada, o que reforça a ausência de incentivos materiais e fiscalização no cumprimento da legislação ambiental do país. (ANDRADE, 2002; BORSOI, 2002). Sequer temos um marco regulatório na questão do tratamento dos resíduos sólidos em geral. Podemos avaliar essa situação a partir da dificuldade de obtenção de informações confiáveis e com maiores detalhes sobre o tema. Ao consultar diversas fontes “seguras”, percebemos que os dados existentes são escassos, falhos e conflitantes, a começar pelas estimativas acerca da quantidade de resíduos gerados. (HENRIQUES, 2004).

Segundo o Manual do Gerenciamento Integrado (IPT/CEMPRE, 1995), são produzidas diariamente no país cerca de 241 mil toneladas de lixo, das quais 90 mil são de origem domiciliar. A média nacional de produção de resíduos por habitante estaria em torno de 600 g/dia.

Gráfico 01 – Composição do lixo em São Paulo

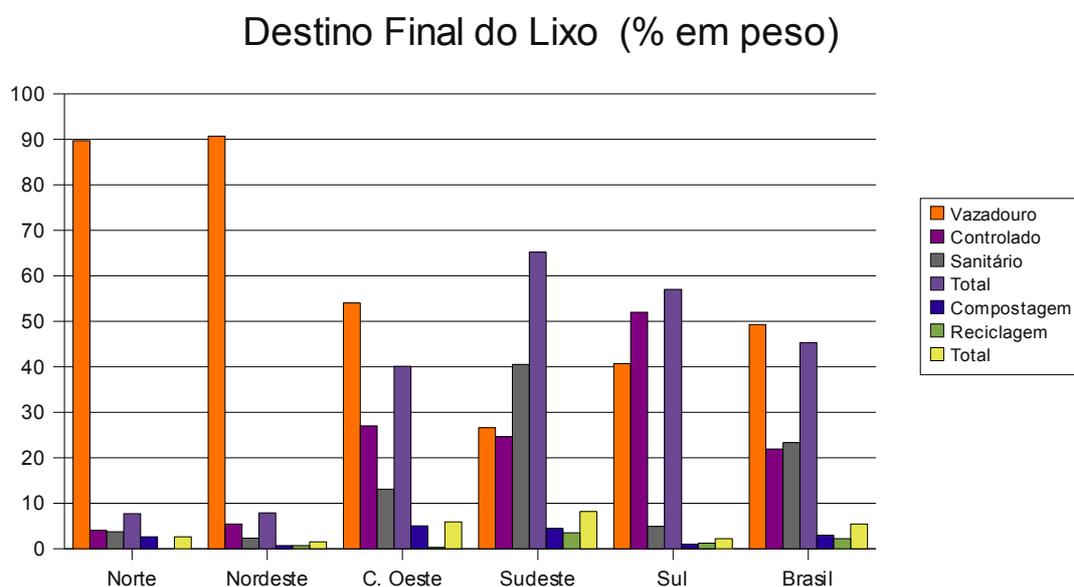
### Composição do Lixo de São Paulo



Fonte: IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), 2000.

Uma cidade como São Paulo, no entanto, produz em média 1 kg/dia de lixo por habitante. Dos 5507 municípios brasileiros, somente 192, situados principalmente nas regiões sudeste e sul, realizam a coleta seletiva. (JURAS, 2000). Em 1989, na PNSB (Pesquisa Nacional de Saneamento Básico) publicada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), apurou-se que da quantidade total de lixo produzido diariamente no país, 75% são lançados a céu aberto e 0,7% em vazadouros de áreas alagadas. Somente 23,3% recebem tratamento mais adequado e cerca de 1% tem destino desconhecido. O lixo industrial, por sua vez, era coletado em 1.505 Municípios dos 4.425 pesquisados. Desse total, 66% não tinham coleta especial e os resíduos industriais eram misturados ao lixo comum.

Gráfico 02 – Destino final do lixo no Brasil e por regiões (porcentagem em peso)



Fonte: Borsoi, 2002

No caso da indústria de eletroeletrônicos, os resíduos podem causar danos ainda mais sérios à saúde da população, e grave impacto ao meio ambiente. Computadores se tornam obsoletos dentro da lógica comercial a cada dois anos, máquinas são trocadas, baterias de celulares, equipamentos de impressão e conexão, cabos, infra-estrutura de rede, entre outros materiais, são descartados.

Os subprodutos gerados por esses equipamentos poderiam ser implementados novamente no ciclo produtivo, reduzindo assim custos e tempo de produção, proporcionando benefício econômico além do ambiental.

A reciclagem térmica ou material dos eletroeletrônicos reduz a necessidade global pela extração de materiais virgens, como ferro, alumínio, combustíveis ou metais preciosos (ouro ou prata, por exemplo), assim como a busca por ingredientes tóxicos (cádmio, mercúrio, chumbo, bismuto, etc), indispensáveis para a produção da maioria dos componentes elétricos presentes nesses produtos. Além da reciclagem, o reuso e a remanufatura de produtos ou componentes podem ser uma opção ecológica e econômica ainda melhor, desde que a oferta e a demanda estejam em equilíbrio. Eletroeletrônicos como computadores, telefones celulares, cartuchos de toner ou câmeras fotográficas descartáveis já estão sendo remanufaturados com sucesso. (FLEISCHMANN, 2001).

## ***1.2 Perigos à saúde relacionados aos resíduos sólidos***

Podem ser graves as conseqüências à saúde da população quando os resíduos sólidos estão dispostos de forma inadequada. Eles podem causar danos através da poluição do solo, da água - superficial e subterrânea - e do ar, através de processos naturais como a biodigestão de resíduos (LOPES et. al, 2000). De acordo com diversos autores, o lixo também pode ser determinantes na disseminação epidemiológica, exercendo ação indireta sobre a transmissão de doenças associadas a outros fatores. Machado e Prata Filho (1999) mostram que as autoridades sanitárias americanas verificaram relações entre 22 tipos de doenças e o manuseio inadequado de resíduos sólidos. Tchobanoglous, Theisen e Vigil (1993) consideram evidente a relação entre as operações de acondicionamento, coleta e disposição de resíduos sólidos e a saúde pública.

Algumas populações estão mais expostas ao risco, principalmente aquelas que estão em localidades que não possuem coleta domiciliar, e acabam se desfazendo dos seus resíduos nas cercanias de suas habitações, tornando o ambiente propício para o desenvolvimento de vetores transmissores de doenças, entre outros fatores degradantes. Outra população muito suscetível a essa exposição é aquela que se encontra nas proximidades de aterros, lixões, usinas de reciclagem e compostagem que, por mais controlados que sejam os aspectos técnicos, sempre estarão expostas ao cheiro forte do manuseio desses resíduos em grande quantidades. Os trabalhadores que estão diretamente envolvidos com atividades relacionadas ao manuseio, transporte e destinação final desses resíduos também estão expostos, além do risco de acidentes de trabalho por falta de condições adequadas e falta de treinamento, ou ainda pelo uso de tecnologias inadequadas, bem como o contato direto constante com esses resíduos. (FERREIRA, ANJOS, 2001).

### **1.2.1.a Agentes físicos**

Entre os principais agentes físicos associados ao gerenciamento dos resíduos sólidos está o odor, que pode causar cefaléia, náuseas e mal estar. A poeira pode causar desconforto e perda momentânea da visão, além de problemas respiratórios e pulmonares. O excesso de ruído durante as operações pode ser responsável pela perda parcial ou permanente da audição e causar cefaléia, tensão nervosa, estresse e hipertensão arterial. Além disso, um dos principais problemas são cortes e ferimentos ocasionados por objetos perfurantes e cortantes presentes no lixo. (FERREIRA, ANJOS, 2001).

### **1.2.1.b Agentes químicos**

Uma grande quantidade dos agentes químicos presentes entre os resíduos sólidos pode ser classificada como perigosa. A maioria desses agentes químicos está presente em pilhas, baterias, óleos, graxas, solventes, entre outros. Os metais pesados possuem efeito acumulativo e podem provocar diversas doenças. (FERREIRA, ANJOS, 2001).

## **2 OBJETIVOS**

### ***2.1 Geral***

- Verificar a viabilidade de importação de resíduos eletroeletrônicos para o Brasil.

### ***2.2 Específicos***

- Levantar dados relacionados à questão do impacto ambiental dos resíduos eletroeletrônicos;
- Levantar dados referentes aos danos à saúde decorrentes da manipulação de resíduos eletroeletrônicos;
- Descrever aspectos da atual situação da legislação ambiental em relação aos resíduos sólidos no Brasil;
- Levantar quais são os nichos do mercado de resíduos eletroeletrônicos no Brasil;
- Investigar o tratamento dado aos resíduos eletroeletrônicos nos diferentes nichos desse mercado;
- Verificar a receptividade dos trabalhadores informais, pequenas empresas e empresas de grande porte envolvidas nesse mercado em relação à importação de resíduos provenientes de outros países;
- Estimar o conhecimento dos trabalhadores do ramo em relação ao impacto ambiental e perigos à saúde causados pelos resíduos sólidos.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### ***3.1 Local de estudo***

Foram adotadas para estudos de caso as cidades de Santo André e São Paulo, ambas no estado de São Paulo, por apresentarem grande representatividade nos setores comercial e industrial.

São Paulo é a capital do estado de São Paulo, sendo a mais populosa cidade do Brasil e de todo Hemisfério Sul (WIKIPEDIA, 2007). A sua população estimada é de 11.016.703 e área de 1.523 km<sup>2</sup> (IBGE, 2007). É considerada a principal cidade do Brasil, seja do ponto de vista social, cultural, econômico ou político e é considerada uma cidade global, ou seja, exerce significativa influência em âmbito regional, nacional e internacional.

Possui cerca de 20 mil catadores de lixo e 150 cooperativas. (CÂMARA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, 2007). O Departamento de Limpeza Urbana (LIMPURB) é responsável pelo gerenciamento dos serviços de limpeza pública, como coletas domiciliar, hospitalar e seletiva, varrição de ruas e destinação a aterros sanitários.

Santa Efigênia é um bairro da cidade de São Paulo conhecido por ser um pólo de comercialização de eletroeletrônicos novos, semi-novos e usados.

Santo André está localizada na Grande São Paulo, sendo considerada um pólo industrial e de serviços de destaque regional e nacional. Possui 673.234 habitantes (IBGE, 2007) e uma área de 175 km<sup>2</sup>. Possui cerca de 500 catadores de lixo, 237 cooperativas, 100 pontos de comercialização de recicláveis e coleta cerca de 700 toneladas/ano de resíduos reciclados (MARSON, 2002). Nessa cidade também funciona o Complexo do Aterro Municipal de Santo André, que além de aterro sanitário, também é unidade de tratamento de resíduos líquidos percolados, usina de triagem de recicláveis (Coopcicla) e unidade de tratamento de resíduos infectantes.



O Projeto Computadores para Inclusão <http://www.governoeletronico.gov.br/projetoci> é uma iniciativa do Governo Federal. Trata-se de um programa nacional de recondicionamento de computadores usados, doados pelas iniciativas pública e privada, reconicionados por jovens de baixa renda em formação profissionalizante, e distribuídos a telecentros, escolas e bibliotecas de todo o território nacional. Existem três Centros de Recondicionamento de Computadores (CRCs) funcionando em caráter piloto em Porto Alegre (RS), Brasília (DF) e Guarulhos (SP), que contam com 234 jovens aprendizes em formação. Até abril de 2007, estas oficinas produziram 683 computadores reconicionados, dos quais 283 foram doados a 25 escolas, bibliotecas, telecentros e outras iniciativas de inclusão digital selecionados pela Coordenação Nacional do Projeto. (PORTAL INCLUSÃO DIGITAL, 2007).

A MetaReciclagem consiste em uma rede aberta e uma metodologia livre de apropriação tecnológica para a transformação social. A proposta se assenta em dois eixos: criação de centros de MetaReciclagem (esporos) e pesquisa e desenvolvimento de alternativas tecnológicas livres. O projeto MetaReciclagem surgiu em 2002 a partir de uma lista de discussão na internet que serviu como incubadora de mais que 25 projetos sobre comunicação, redes sociais, tecnologia, arte e ativismo. Com o tempo, a MetaReciclagem tornou-se uma rede que conta hoje com mais de 400 participantes, entre eles acadêmicos, ambientalistas, artistas, articuladores, inovadores, institutos de pesquisa, técnicos, empresas, ongs, governo, etc. Essa metodologia é aplicada em diferentes projetos de políticas públicas relacionadas à universalização de acesso à tecnologia, estando espalhada através dos “esporos” por diversos pontos do país e do exterior. Além disso, possui cerca de 30 blogs e diversos trabalhos acadêmicos acerca do tema.

Também foi realizado um levantamento bibliográfico dos problemas à saúde e ao meio ambiente relacionados aos manejo de resíduos eletroeletrônicos, além de um levantamento e análise da legislação ambiental vigente referente a esse tema por meio de consulta à internet e artigos científicos relacionados ao tema.

### ***3.3 Pesquisa de campo***

Foi realizado o levantamento dos nichos de mercado que fazem parte da rede de comercialização dos resíduos eletroeletrônicos, além de entrevistas de campo buscando informações sobre como esses nichos funcionam, quais são os principais fornecedores e compradores, qual é o tratamento dado aos resíduos eletroeletrônicos, qual a demanda

desse mercado, qual o valor agregado a esses materiais, qual o volume médio recebido, qual o nível de conscientização sobre o impacto ambiental e os perigos à saúde que eles podem causar e quais seriam os aspectos positivos e negativos da importação.

### ***3.4 Considerações éticas***

Para realizar as entrevistas com os responsáveis por micro-empresas (sucateiros) e catadores, os objetivos da pesquisa foram explicados de forma verbal pela pesquisadora. Para as entrevistas com cooperativas e empresas de reciclagem e processamento de resíduos, foram encaminhados e-mails aos responsáveis. As entrevistas foram validadas somente após a concordância dos participantes.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Metais Pesados e danos causados à Saúde Pública

São muitos os efeitos gerados pelo contato direto ou indireto com os metais pesados, que podem causar danos a toda e qualquer atividade biológica. Algumas respostas são predominantes, as vezes agudas outras crônicas. Muitas vezes as respostas são tardias, o que dificulta o diagnóstico da patogênese por perder a relação direta. (MOREIRA, MOREIRA, 2004).

No quadro 01 é apresentada a relação de alguns metais pesados e os principais danos causados à saúde humana.

Quadro 01 – Metais pesados e os principais danos causados à saúde humana.

| <b>Metal Pesado</b> | <b>Principais danos causados à saúde do homem</b>  |
|---------------------|--|
| Alumínio            | Solos ricos em alumínio são ácidos e as plantas adaptadas nestes solos armazenam uma certa quantidade deste metal, como no Ecossistema do Cerrado; algumas plantas podem ter suas funções vitais afetadas (absorção pela raiz). Alguns autores sugerem existir relação da contaminação crônica do alumínio como um dos fatores ambientais da ocorrência de mal de Alzheimer.   |
| Arsênio             | Pode ser acumulado no fígado, rins, trato gastrointestinal, baço, pulmões, ossos, unhas; dentre os efeitos crônicos: câncer de pele e dos pulmões, anormalidades cromossômicas e efeitos teratogênicos.  |
| Cádmio              | Acumula-se nos rins, fígado, pulmões, pâncreas, testículos e coração; possui meia-vida de 30 anos nos rins; em intoxicação crônica pode gerar descalcificação óssea, lesão renal, enfisema pulmonar, além de efeitos teratogênicos (deformação fetal) e carcinogênicos (câncer).   |
| Bário               | Não possui efeito cumulativo, provoca efeitos no coração, constrição dos vasos sanguíneos, elevação da pressão arterial e efeitos no sistema nervoso central (SNC).  |
| Cobre               | Intoxicações como lesões no fígado.  |
| Chumbo              | É o mais tóxico dos elementos; acumula-se nos ossos, cabelos, unhas, cérebro, fígado e rins, em baixas concentrações causa dores de cabeça e anemia. Exerce ação tóxica na biossíntese do sangue, no sistema nervoso, no sistema renal e no fígado, constitui-se veneno cumulativo de intoxicações crônicas que provocam alterações gastrintestinais, neuromusculares, hematológicas podendo levar à morte.  |
| Mercúrio            | Atravessa facilmente as membranas celulares, sendo prontamente absorvido pelos pulmões, possui propriedades de precipitação de proteínas (modifica as configurações das proteínas) sendo grave suficiente para causar um colapso circulatório no paciente, levando a morte. É altamente tóxico ao homem, sendo que doses de 3g a 30g são fatais, apresentando efeito acumulativo e provocando lesões cerebrais, além de efeitos de envenenamento no sistema nervoso central e teratogênicos. |

|        |  |
|--------|--|
| Cromo  | Armazena-se nos pulmões, pele, músculos e tecido adiposo, pode provocar anemia, alterações hepáticas e renais, além de câncer do pulmão. |
| Níquel | Carcinogênico (atua diretamente na mutação genética).  |
| Zinco  | Efeito mais tóxico é sobre os peixes e algas (conhecido); experiências com outros organismos são escassas.                               |
| Prata  | 10g como Nitrato de Prata é letal ao homem.  |

Fontes: Ambiente Brasil, 2007, Greenpeace, 2007

#### 4.2 Metais pesados presentes no computador

No lixo digital estão presentes vários metais pesados. Abaixo segue uma relação dos materiais tóxicos encontrados em computadores. Estes materiais também são encontrados em outros eletroeletrônicos em diferentes proporções e associações. Na tabela 1, são apresentados os metais pesados, as partes onde são encontrados, a porcentagem desses metais no computador e a porcentagem que pode ser reciclada.

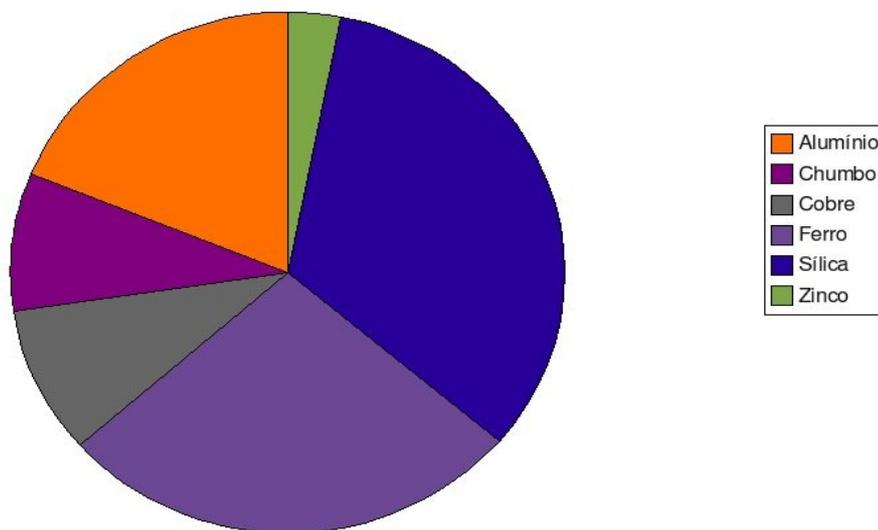
Tabela 01 – Metais pesados, partes do computador onde são encontrados, porcentagem desses metais no computador e a porcentagem reciclável.

| <b>Metal<br/>Pesado</b> | <b>Parte do computador onde é encontrado</b> | <b>Porcentagem no<br/>computador</b> | <b>Porcentagem<br/>reciclável</b> |
|-------------------------|--|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Alumínio                | Estrutura, conexões                          | 14,1723%                             | 80,0000%                          |
| Bário                   | Válvula eletrônica                           | 0,0315%                              | 0,0000%                           |
| Berílio                 | Condutivo térmico, conectores                | 0,0157%                              | 0,0000%                           |
| Cádmio                  | Bateria, chip, semicondutor, estabilizadores | 0,0094%                              | 0,0000%                           |
| Chumbo                  | Circuito integrado, soldas, bateria          | 6,2988%                              | 5,0000%                           |
| Cobalto                 | Estrutura                                    | 0,0157%                              | 85,0000%                          |
| Cobre                   | Condutivo                                    | 6,9287%                              | 90,0000%                          |
| Cromo                   | Decoração, proteção contra corrosão          | 0,0063%                              | 0,0000%                           |
| Estanho                 | Circuito integrado                           | 1,0078%                              | 70,0000%                          |
| Ferro                   | Estruturas, encaixe                          | 20,4712%                             | 80,0000%                          |
| Gálio                   | Semicondutor                                 | 0,0013%                              | 0,0000%                           |
| Germânio                | Semicondutor                                 | 0,0016%                              | 60,0000%                          |
| Índio                   | Transistor, retificador                      | 0,0016%                              | 60,0000%                          |
| Manganês                | Estrutura, encaixes                          | 0,0315%                              | 0,0000%                           |
| Mercurio                | Bateria, ligamentos, termostatos, sensores   | 0,0022%                              | 0,0000%                           |
| Níquel                  | Estrutura, encaixes                          | 0,8503%                              | 80,0000%                          |
| Ouro                    | Conexão, condutivo                           | 0,0016%                              | 99,0000%                          |
| Prata                   | Condutivo                                    | 0,0189%                              | 98,0000%                          |
| Sílica                  | Vidro  | 24,8803%                             | 0,0000%                           |
| Tântalo                 | Condensador                                  | 0,0157%                              | 0,0000%                           |
| Titânio                 | Pigmentos                                    | 0,0157%                              | 0,0000%                           |
| Vanádio                 | Emissor de fósforo vermelho                  | 0,0002%                              | 0,0000%                           |
| Zinco                   | Bateria                                      | 2,2046%                              | 60,0000%                          |

Fonte: MCC (Microelectronics and Computer Technology Corporation), 2007.

Gráfico 03 – Porcentagem de alguns metais pesados em computadores em relação ao peso total

Porcentagem de alguns metais pesados presentes no computadores - em relação ao peso total



Fonte: MCC (Microelectronics and Computer Technology Corporation), 2007.

#### 4.3 Equipamentos de segurança necessários ao manuseio de produtos que contenham metais pesados

Para o manuseio de resíduos eletroeletrônicos, é necessária a utilização de equipamentos de segurança específicos, devido à presença de metais pesados. Na tabela 02 é apresentada a relação de equipamentos dos segurança necessários.

Tabela 02 – Equipamentos de segurança específicos para o manuseio de resíduos eletroeletrônicos que contenham metais pesados.

| Equipamento   | Código             |
|---|--------------------|
| Respirador purificador de ar tipo peça facial inteira, ou                 | CA: 5758           |
| Respirador purificador de ar tipo peça semifacial filtrante PFF2 com FBC1 | CA: 10579          |
| Vestimenta de segurança tipo macacão                                      | CA: 9571           |
| Óculos de segurança   | CA: 14290          |
| Luvas de segurança contra agentes químicos e mecânicos                    | CA: 17306 ou 12767 |
| Creme protetor de segurança   | CA: 9611           |
| Calçado de segurança com biqueira de aço                                  | CA: 13217          |
| Capacete de segurança para uso na indústria                               | CA: 12482          |

#### **4.4 Impacto ambiental decorrente dos metais pesados presente nos resíduos eletroeletrônicos**

O impacto ambiental é o resultado de atividades naturais ou humanas que podem afetar diretamente ou indiretamente a saúde, a segurança e o bem estar da população, dos animais e vegetais de uma região, as condições estéticas, sanitárias e qualitativas dos recursos ambientais, além das atividades sociais e econômicas. Caracteriza-se pelas alterações das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, que podem ser positivas ou negativas. (BALDERRAMA, 1993). O saneamento ambiental age no controle desses fatores, incluindo o conceito de limpeza urbana que engloba a coleta, o tratamento e destinação final dos resíduos sólidos, entre outros. (CELERE, et al, 2007).

Os metais pesados estão presentes naturalmente no ambiente e são necessários em quantidades mínimas para a manutenção da vida, mas em grandes concentrações podem causar efeitos deletérios. Por esse motivo, o lixo eletrônico é considerado um dos maiores problemas ambientais e sociais dos grandes centros urbanos do Brasil e do mundo. A substituição de equipamentos eletro-eletrônicos em maior frequência por conta da inovação tecnológica e também da obsolescência programada gera uma grande quantidade de material não utilizado que, sem destinação adequada, acaba junto ao lixo comum. Por conter em sua composição diversos metais pesados, esse material pode gerar grande impacto ao meio ambiente.

Além disso, os lixões, aterros controlados e aterros sanitários não são os locais adequados para a destinação final das substâncias contidas nos resíduos sólidos. Muito desse material, quando em contato com a água, é carregado junto com o chorume<sup>3</sup>, e então escorrer e contaminar o solo, águas superficiais ou até mesmo os lençóis subterrâneos, interferindo em sua qualidade. (CELERE et al., 2007).

Outros efeitos ainda mais sérios podem ser destacados, como a bioacumulação (quando animais e plantas podem concentrar esses compostos em níveis milhares de vezes maiores que os presentes no meio ambiente) por organismos vivos, que podem atingir todos os níveis tróficos e se transferem ao longo da cadeia alimentar.

---

<sup>3</sup> Chorume: líquido poluente, de cor escura e odor nauseante, originado de processos biológicos, químicos e físicos da decomposição de resíduos orgânicos. Esses processos, somados com a ação da água das chuvas, se encarregam de lixiviar compostos orgânicos presentes nos aterros sanitários para o meio ambiente.

## ***4.5 Legislação Ambiental***

Levantamento da atual situação da legislação ambiental referente aos resíduos sólidos no Brasil, abordando principalmente os resíduos eletroeletrônicos.

### **4.5.1 Convenção de Basiléia (1989)**

A Convenção de Basiléia é um tratado internacional que visa incentivar a minimização da geração de resíduos perigosos, inclusive com mudanças nos próprios processos produtivos e a redução do movimento transfronteiriço desses resíduos. Esse tratado pretende monitorar também o impacto ambiental das operações de depósito, recuperação e reciclagem que se seguem ao movimento transfronteiriço de resíduos perigosos. O documento estabelece, por exemplo, a necessidade de consentimento prévio, por escrito, por parte dos países importadores para os resíduos especificados para importação, a adoção de medidas adequadas de minimização da geração de resíduo, e a administração ambientalmente correta de resíduos e seu depósito.

Foram aprovadas 3 listas conferindo ao lixo eletrônico a categoria de resíduo perigoso, sujeito ao banimento. Propõe ainda o banimento dos resíduos com ligas de arsênio, cádmio, chumbo e mercúrio de aparelhos ou restos de aparelhos eletroeletrônicos. Ainda estão sendo discutidas diretrizes sobre os resíduos de baterias ácidas e de chumbo e sobre a recuperação e reciclagem de metais e compostos metálicos. (SMA, 1997).

#### **4.5.1.1 Segunda Reunião das Partes da Convenção de Basiléia**

A Decisão II-2, foi adotada por consenso na 2ª Reunião das Partes da Convenção de Basiléia, realizada de 21 a 25 de março de 1994, que proibiu a partir de 31 de dezembro de 1997 a movimentação transfronteiriça de resíduos perigosos procedentes de países membros da OCDE para países não membros, reconhecendo que essa movimentação apresenta grande probabilidade de os resíduos serem manejados de forma não ambientalmente segura. Decide também a eliminação gradativa até a proibição da entrada de resíduos perigosos destinados a operações de reciclagem ou recuperação;

#### **4.5.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos**

No Brasil, em 1991 o Congresso Nacional decretou o Projeto Lei 203/91, instituindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos que diz respeito ao gerenciamento desses resíduos, ou seja, a segregação, a coleta, a manipulação, a triagem, o acondicionamento, o transporte, o armazenamento, o beneficiamento, a comercialização, a reciclagem, a disposição final e o tratamento.

Conforme o Artigo 7º, a Política Nacional de Resíduos Sólidos tem por objetivos:

I - disciplinar a gestão, reduzir a quantidade e a nocividade dos resíduos sólidos;

II - preservar a saúde pública, proteger e melhorar a qualidade do meio ambiente, eliminando os prejuízos causados pela geração e/ou disposição inadequada de resíduos sólidos;

III - formar uma consciência comunitária sobre a importância da opção pelo consumo de produtos e serviços que não afrontem o meio ambiente e com menor geração de resíduos sólidos e de seu adequado manejo, bem como sobre a relevância da separação e adequada disponibilização do lixo domiciliar para fins de coleta;

IV - gerar benefícios sociais e econômicos aos municípios que se dispuserem a licenciar, em seus territórios, instalações que atendam aos programas de tratamento e disponibilização final de resíduos sólidos;

V - estimular e valorizar as atividades de coleta de resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis;

VI - fomentar o reaproveitamento de resíduos como matérias primas e fontes de energia;

VII - propugnar pela imediata regularização, ou na impossibilidade dessa medida, pelo encerramento das atividades e extinção de locais que se prestem à inadequada destinação de resíduos sólidos. (PORTAL DA CÂMARA, 2007).

A subseção IX dessa política trata dos resíduos de produtos tecnológicos destinados a uso pelo consumidor, ou seja, os provenientes da indústria de informática ou automotiva, os eletro-eletrônicos, de comunicação e outros que, após o encerramento de sua vida útil, necessitem de destinação final específica sob pena de causar danos ao meio ambiente ou à saúde pública, responsabilizando os fabricantes pelo gerenciamento dos resíduos gerados por esses produtos. (PORTAL DA CÂMARA, 2007)

A seção IV aborda o tema reciclagem, considerando que a mesma deve ser adotada quando apresentar viabilidade econômica e na existência ou possibilidade de criação de um mercado para as substâncias produzidas, se os custos forem compatíveis. Além disso, deve apresentar viabilidade técnica mesmo que seja necessário o pré-tratamento do resíduo e também ser ambientalmente conveniente. E em Parágrafo Único afirma: A reciclagem deve ocorrer de forma apropriada e segura, de acordo com a natureza do resíduo, e de forma a não ferir os interesses públicos, nem aumentar a concentração de poluentes. (PORTAL DA CÂMARA, 2007).

#### **4.5.3 Agenda 21**

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUCED), realizada em 1992 e conhecida como Rio-92, assumiu compromisso com o

desenvolvimento sustentável. Durante essa conferência foi estabelecida a Agenda 21, um programa de ação que viabiliza um novo padrão de desenvolvimento ambientalmente racional, incluindo com grande abrangência temas como mudanças nos padrões de consumo, redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos. (MMA, 2007).

Na Agenda 21, algumas propostas referem-se aos resíduos sólidos e resíduos perigosos:

- Redução de rejeitos de resíduos sólidos: otimização no uso dos recursos, maior eficiência na produção e mudança nos padrões de consumo;
- Desenvolvimento de novas tecnologias para controlar e impedir a poluição do ar e da água;
- Tratamento e despejo ambientalmente saudáveis: estabelecimento de padrões internacionais;
- Ampliação dos serviços de lixo: planejamento nacional, internacional e financiamentos;
- Redução de rejeitos perigosos: uso de tecnologia de fabricação mais limpa, reciclagem, substituição de materiais perigosos e transferência de tecnologia sustentável;
- Reciclagem, recuperação e uso repetido de material de lixo tóxico: incentivos mercadológicos, econômicos e legais;
- Melhoria nos procedimentos para manuseio, transporte, armazenamento, despejo e destruição dos rejeitos perigosos, abrangendo seu ciclo de vida total;
- Programas de informação pública, treinamento e legislação específica para que pessoas inocentes não se tornem vítimas dos danos causados pelos resíduos perigosos;
- Cooperação internacional para disseminação de informações sobre riscos, controle do transporte transfronteiriço e difusão do conhecimento de novas tecnologias. (MMA, 2007).

#### 4.5.4 Resolução CONAMA 257/1999

O CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA e foi instituído pela Lei 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto 99.274/90.

A Resolução CONAMA 257/1999 - "Estabelece que pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, tenham os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequados" - Data da legislação: 30/06/1999 - Publicação DOU: 22/07/1999

Considerando os impactos negativos causados ao meio ambiente pelo descarte inadequado de pilhas e baterias usadas, a necessidade de se disciplinar o seu descarte e o gerenciamento ambientalmente adequado no que tange à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final e ainda, que tais resíduos além de continuarem sem destinação adequada e contaminando o ambiente necessitam, por suas especificidades, de procedimentos especiais ou diferenciados, resolve que as pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, necessárias ao funcionamento de quaisquer tipos de aparelhos, veículos ou sistemas, móveis ou fixos, bem como os produtos eletroeletrônicos que as contenham integradas em sua estrutura de forma não substituível, após seu esgotamento energético, serão entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias, para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem, diretamente ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada.(MMA, 2007).

#### 4.6 Desempenho setorial da indústria eletroeletrônica

O crescimento nominal da indústria eletroeletrônica no ano de 2006 foi de 12% na comparação com o realizado em 2005, o que significou aumento real de 4%. (ABINEE, 2007).

Tabela 04 - Dados do faturamento total

| <b>Ano</b> | <b>Faturamento R\$<br/>em bilhões</b> |
|------------|---------------------------------------|
| 1998       | 37,4                                  |
| 1999       | 41,4                                  |
| 2000       | 50,6                                  |
| 2001       | 58,2                                  |
| 2002       | 56,4                                  |
| 2003       | 63,9                                  |
| 2004       | 81,6                                  |
| 2005       | 92,8                                  |
| 2006       | 104,1                                 |

Fonte: ABINEE, 2007

O faturamento da área de Informática cresceu 20% em 2006, resultado do aumento das vendas de desktops, notebooks e impressoras. As vendas das impressoras cresceram 44%, impulsionadas pelo mercado de computadores e

pelo reconhecimento, no início do 2º semestre/2006, da posição fiscal das multifuncionais como bem de informática, o que motivou a oferta da produção nacional para o mercado. Estes equipamentos representam hoje mais de 50% do total do mercado de impressoras.

A Lei do Bem, que reduziu a carga tributária de computadores pessoais e notebooks, e criou condições favoráveis para o financiamento de computadores para a população de baixa renda, foi responsável pelo aquecimento das vendas destes produtos. Na comparação com 2005, as vendas de desktops cresceram 42% e as de notebooks 110%. O mercado de PCs, em 2006, atingiu 8,3 milhões de unidades, 46% acima do ano anterior. A participação do mercado formal, que no final de 2004 era da ordem de 27% passou para 56% no final de 2006.

Por fim, o faturamento da indústria de Componentes Elétricos e Eletrônicos cresceu 9% em 2006 frente a 2005, sendo que os componentes elétricos apresentaram elevação de 10% e os eletrônicos de 1%.

É notória a perda de representatividade da indústria de componentes eletrônicos no mercado interno, uma vez que os principais segmentos a que se destinam (indústria de bens de consumo, informática e telecomunicações) tiveram comportamento significativamente acima do seu. A valorização do Real em relação ao Dólar americano acirrou a concorrência do mercado de componentes eletrônicos, tanto internamente como no mercado internacional. (ABINEE, 2007).

#### ***4.7 Mercado de recicláveis no Brasil***

Do ponto de vista conceitual o mercado de recicláveis no Brasil será tratado como sendo composto por três nichos: mercado de matérias primas, varejo e mercado marginal.

##### **4.7.1 Mercado de matérias-primas**

O mercado de matérias primas é composto pelos “ferros-velhos”, depósitos de resíduos sólidos e cooperativas de reciclagem. Suas atividades caracterizam-se desde a recepção de produtos que não estão mais em condições de utilização, desmontagem e separação dos produtos em matérias primas e o encaminhamento para as indústrias que irão reaproveitar esses resíduos no processo de reciclagem.

Os resíduos utilizados nesse mercado são provenientes da coleta seletiva ou catação informal, sendo compostos por latas de alumínio, recipientes plásticos, garrafas de vidro, caixas de papelão, baterias e peças de carros, monitores de computador, televisores, etc. Os materiais são muito variados, sendo o lixo eletroeletrônico apenas mais um insumo deste nicho de mercado.

#### **4.7.2 Mercado de lojas (varejo)**

Este mercado é caracterizado pela compra e venda de produtos eletroeletrônicos (TVs, computadores, rádios, telefones celulares, etc.). Este mercado é estritamente varejista, ou seja, as lojas que trabalham nesta atividade compram grandes lotes de computadores que serão revendidos peça a peça, no varejo.

Estas pequenas empresas verificam o estado destas máquinas, realizando alguma manutenção e disponibilizando os produtos que estão em condições de funcionamento para a venda. Os equipamentos que não podem ser aproveitados são enviados para o mercado de matérias primas, seguindo o processo descrito acima.

#### **4.7.3 Atividades Marginais**

Este nicho de mercado caracteriza-se por atividades geralmente ligadas à educação e inclusão digital. Tratam-se de iniciativas governamentais ou não.

Como exemplo de iniciativa governamental, podemos citar o Projeto Computadores para Inclusão, que cria estruturas denominadas Centros de Recondicionamento de Computadores (CRC's) - oficinas que gerenciam as atividades de recepção, triagem, recondicionamento, empacotamento e entrega de equipamentos de informática doados por empresas públicas ou privadas. Esse recondicionamento é feito por jovens em formação técnica profissionalizante, assessorados por técnicos capacitados, os quais dão total garantia dos trabalhos executados pelos jovens.

Um outro exemplo é o programa Casa Brasil, que tem como um dos seus principais objetivos combater a exclusão digital, levando cidadania, acesso a serviços públicos e novas tecnologias de informação para as áreas mais necessitadas do território nacional. Nesses espaços, a população tem acesso gratuito à Internet, cursos de informática e ainda pode desenvolver atividades culturais e educacionais.

Uma iniciativa de caráter informal é a MetaReciclagem que, em sua origem, é principalmente uma idéia sobre a apropriação de tecnologia objetivando a transformação social. Esse objetivo vem sendo constituído na prática por acadêmicos, artistas, ativistas, técnicos, ONGs e o poder público em diversas formas de ação: parte da captação de sucata tecnológica, para possibilitar a construção de novos computadores, enquanto propõe a abertura da máquina como recurso educativo e de agregação social, desabrando-se na criação de ambientes de circulação da informação através da Internet,

e passando por todo tipo de experimentação e apoio estratégico e operacional a projetos socialmente engajados. O lixo gerado desse processo de reciclagem pode ser separado e vendido, oferecendo também às comunidades envolvidas uma alternativa econômica. O software livre é utilizado como meio de operação e de domínio efetivo da tecnologia, pois permite a total adaptabilidade às características do equipamento disponível, e a distribuição legalizada dos computadores e dos sistemas utilizados.

#### ***4.8 Definição dos atores sociais***

##### **4.8.1 Catador de rua**

A reciclagem no Brasil ocorre, principalmente, através da coleta informal de materiais encontrados nas ruas e lixões pelos catadores. Estima-se que hoje no Brasil existam cerca de 200 mil catadores (IPT/CEMPRE, 2000). Muitos desses trabalhadores são pessoas excluídas do mercado de trabalho que através dessa atividade informal podem alcançar uma renda média de um salário mínimo e meio<sup>4</sup>. Suas atividades consistem na coleta de recicláveis antes da passagem dos caminhões de coleta pública, e o posterior encaminhamento para as empresas de reciclagem. Esse trabalho auxilia na redução dos gastos com a limpeza pública, além de ser fonte de emprego e renda. Porém a catação em lixões submete os catadores a condições insalubres de trabalho. Esse trabalho é feito em condições extremamente precárias e indignas. Existem famílias que trabalham misturadas ao lixo, em situação de vulnerabilidade e alto risco. Entre esses trabalhadores existem centenas de crianças menores de 14 anos trabalhando na coleta e separação de materiais recicláveis, arriscando-se a contrair doenças graves e até mesmo morrer.

##### **4.8.2 Cooperativas de reciclagem**

A definição de cooperativa é: sociedade ou empresa constituída por membros de determinado grupo econômico ou social e que objetiva desempenhar, em benefício comum, determinada atividade econômica.

No caso das cooperativas de reciclagem, os padrões básicos da atividade são a coleta, o processamento e a venda de materiais recicláveis. Normalmente estão organizadas em grandes estruturas do tipo galpão. Geralmente, quem leva o lixo até as cooperativas são as empresas de coleta que trabalham para as administrações municipais. Algumas cooperativas também estão articuladas com núcleos de catadores de rua, proporcionando melhores condições de trabalho e apoio educacional em alguns casos. Dessa forma, os cooperados conseguem obter maior representatividade, mas ainda enfrentam

---

<sup>4</sup> Valor do salário mínimo brasileiro em maio/2007: R\$ 380,00

dificuldades para a venda direta dos produtos reciclados a empresas de grande porte e indústrias devido aos agentes que intermediam o processo e que possuem verba para comprar o material em larga escala e revendê-lo em toneladas. (CHIVA, 2006).

#### **4.8.3 Microempresas**

Uma microempresa (ME) é uma empresa de pequeno porte que possui tratamento jurídico diferenciado e recebe incentivo através da simplificação de suas obrigações administrativas, previdenciárias e creditícias e pela eliminação ou redução destas por meio de leis específicas. Essas empresas possuem receita bruta anual igual ou inferior a R\$ 433.755,14. (SEBRAE, 2007).

#### **4.8.4 Sucateiros**

Sucata é a denominação dada a todo o tipo de material, produto ou resíduo descartados que sejam passíveis de reciclagem. Sucatas podem ser metálicas (ferro, aço, cobre, alumínio, zinco, magnésio etc) ou não-metálicas (papel, vidro, plástico, borracha etc). Os sucateiros trabalham com a comercialização e reciclagem desses tipos de resíduos.

### ***4.9 Entrevistas de campo com trabalhadores e micro-empresas da cidade de Santo André***

#### **4.9.1 Entrevista com um sucateiro**

O proprietário de um ponto que comercializa sucatas afirma que, apesar de não possuir sócios ou outros funcionários, consegue gerar emprego informal para algumas pessoas que separam as peças que ele comercializa. A maior parte do seu negócio se concentra em desmontar e vender baterias e peças usadas de carros, vidros (garrafas, vidros de automóveis, telas de computador, etc.). Todas as peças são adquiridas de desmanches autorizados, em preços de atacado e revendidas em preços compatíveis com o mercado.

O material que pode ser considerado sucata eletrônica responde por uma parcela muito pequena de seu negócio. Desse tipo de lixo, a maior parte é de monitores, terminais e peças de computadores, televisores e rádios que são desmontados e separados e geralmente vendidos para sucateiros da comunidade local. Para o proprietário, essa não é uma parte lucrativa de seu negócio e ele não pretende arriscar investimentos nessa área, além de considerar a importação de eletroeletrônicos inviável.

#### **4.9.2 Entrevista em micro-empresa que atua no ramo de baterias de carros e sucatas de alumínio**

Foi entrevistado um empregado que trabalha em período integral numa pequena loja que compra e vende baterias de carro e sucata de alumínio. Seus principais fornecedores são os restaurantes e empresas da região. Ao chegar no local, o funcionário desmontava um computador e separava as peças, retirando o alumínio.

Como o seu superior não estava no local, foi possível uma conversa sobre o processo de reciclagem. Uma das perguntas feitas a ele foi sobre o preço pago por um computador em boas condições de funcionamento, ao que ele respondeu: “Eu pago o preço da sucata de alumínio, que é R\$ 0,20 /kg”. Ele ainda afirmou que retira em média R\$ 525,00 por mês de salário que, apesar de estar acima do valor do salário mínimo atual, ainda não é uma quantia suficiente para custear os gastos de uma família na cidade de São Paulo.

Ao ser questionado sobre a possibilidade de trabalhar com sucata eletrônica, ele afirmou que seu superior não tem interesse em comprar tais materiais com fins de reciclar, simplesmente porque a atividade não é lucrativa o bastante.

#### **4.9.3 Entrevista em uma revenda de eletrônicos usados**

A principal função da loja é comprar e vender artigos de eletrônica usados, tais como televisores, rádios, estéreos, aparelhos celulares, processadores, rádios de carro, etc. Somente os equipamentos usados em boas condições de funcionamento são comercializados. Eles são adquiridos através das pessoas da vizinhança, e em alguns casos são até equipamentos roubados.

O faturamento advindo da comercialização é investido em outros produtos. Por exemplo, um computador Pentium II é vendido para possibilitar a compra de um Pentium IV. De acordo com o proprietário da loja, a demanda dos clientes vai ao encontro dos produtos que são levados à loja e, por essa razão afirma não ser necessária uma nova fonte formalizada, pois sua relação com os fornecedores é bem organizada. Ele explicou que a informalidade é uma das razões principais do seu lucro<sup>5</sup>. Também foi discutida a questão da importação de resíduos eletroeletrônicos de outros países e ele respondeu enfaticamente que não seria interessante.

---

<sup>5</sup> É possível que a característica informal das negociações seja mais vantajosa devido à possibilidade de manipulação dos preços.

#### **4.9.4 Entrevista com uma micro-empresa de reciclagem**

Essa micro-empresa de reciclagem é umas das mais antigas da região do ABC paulista<sup>6</sup> e trabalha com cobre limpo, cobre queimado, bronze, entre outros metais.

*Como funciona?*

Este depósito está funcionando há 19 anos e é um dos maiores da região. Ele tem como clientes as grandes fábricas que reaproveitam o material no processo produtivo. Neste depósito são comercializadas de 40 a 50 toneladas por mês.

Os resíduos que chegam ao depósito provêm, principalmente, de indústrias e de “carrinheiros” que oferecem seus produtos. Há também a compra de materiais de pessoas que oferecem produtos esporadicamente.

Posteriormente os produtos são enviados às grandes empresas que reutilizam os materiais no processo produtivo. O dono do depósito falou disse que o mercado é muito diverso, não tendo um comprador fixo.

*O que acontece com os computadores, ou resíduos eletroeletrônicos?*

Os resíduos eletroeletrônicos passam por um processo de desmontagem, tendo como foco a separação de seus componentes em materiais primários. Do monitor utiliza-se o vidro, o plástico, o cobre e outros metais. Das placas retira-se o metal, que é vendido por quilo junto com o metal simples (alumínio, ferro, etc). As baterias são armazenadas, após virem de concessionárias da região, e depois vendidas para depósitos de disposição de resíduos e recuperação de chumbo.

O dono do depósito afirmou que os resíduos eletroeletrônicos não lhe são de grande valia, com exceção da televisão que possui um conteúdo plástico de boa aceitação no mercado, e alguns metais. Os monitores de computador não são tão interessantes, pois apresentam um “plástico anti-chamas” que não é valorizado no mercado. Para as TVs, disse que cada uma chega a lhe render de R\$ 8,00 a R\$ 10,00 e os monitores de computadores de R\$ 4,00 a R\$ 6,00.

*Há um mercado interessante para resíduos eletroeletrônicos?*

“Não, isso não interessa comprar, não”. Segundo o proprietário, estes produtos necessitam de muita mão-de-obra para pouco resultado.

---

<sup>6</sup> Região localizada na Grande São Paulo e que faz parte a cidade de Santo André.

O dono do mercado se posicionou contra a importação de resíduos, dizendo que faria com que os preços caíssem. Além disso, disse que o câmbio atrapalhou toda a cadeia produtiva da indústria de reciclagem da região. Falou que já chegou a empregar mais de 50 funcionários e que hoje emprega 10 fixos e mais 7 variáveis pagando, em média, um salário e meio (aproximadamente R\$ 525,00).

#### *Sobre a questão ambiental*

As declarações demonstraram falta de conhecimento sobre a questão. “Eu não tive professor para explicar as coisas... eu sei que a gente convive com coisa perigosa...”

“A gente desconfia, mas não sabe o que é”.

#### **4.9.5 Entrevista em um depósito de materiais recicláveis**

##### *Como funciona?*

A proprietária está no local há seis anos, depois de ter saído do ramo imobiliário.

Os resíduos que chegam ao depósito provêm, principalmente, de indústrias e de “carrinheiros”. Há também a compra de materiais de pessoas que oferecem produtos esporadicamente. Depois estes produtos são enviados as grandes empresas que utilizam os materiais no processo produtivo. O mercado é muito diverso, não tendo um comprador fixo.

##### *O que acontece com os computadores, ou resíduos eletroeletrônicos?*

Este depósito é especializado em plásticos (abs, pvc, singel e ps). Disse que quando recebe produtos eletroeletrônicos, retira o plástico e os dá aos funcionários as outras partes para que eles vendem o metal e os fios para outros “ferros-velhos”. Disse que dentro de sua especialização não há falta de matéria-prima. Quando estávamos lá rejeitou a compra de material, dizendo que só compraria na próxima semana.

##### *Há um mercado interessante para resíduos eletroeletrônicos?*

Ao perguntarmos sobre a possibilidade de importação de produtos eletroeletrônicos, demonstrou-se totalmente contrária, citando em seguida o exemplo do que aconteceu no setor de reciclagem de plásticos. Devido à oferta abundante de produtos vindos de outros países e da diminuição de demanda por parte das indústrias por estes produtos, houve nos últimos três anos uma queda abrupta nos preços pagos por estas matérias. Segundo a

Sra. Cida, houve uma “quebradeira” de vários depósitos de produtos recicláveis devido a isso.

Ao ser questionada sobre a necessidade de políticas de incentivo ela citou a necessidade de financiamento para a compra de equipamentos e também para capital de giro. “O Banco Mundial passa 10 milhões para as cooperativas, mas para cá não vem nada”. A proprietária do empreendimento disse que por duas vezes já pensou em parar, pois não há incentivo para trabalharem: “Eles precisam ajudar as pequenas empresas, uma gera 10 empregos e a outra 15...”.

Retomando a questão da oferta de resíduos importados, ela citou o fato de que na semana passada haviam lhe oferecido plástico separado proveniente da China por R\$ 0,60 centavos/kg. Ela disse que este valor é muito baixo e que ela paga pelo produto sem separação em geral de 0,40 a 0,60 centavos. “Não é possível, eles têm que vir de barco e ainda chegam nesse preço...”

#### *Sobre a questão ambiental*

“A fiscalização do meio ambiente fica no nosso pé... está certo que tem que fazer tudo certo, mas a gente está ajudando o meio ambiente, devíamos ter mais incentivos”, afirmou a proprietária.

### **4.10 Entrevistas no Bairro Santa Efigênia, São Paulo**

Foram entrevistados micro-empresários (lojistas) da região da Santa Efigênia, bairro da cidade de São Paulo onde há uma grande concentração do comércio de eletroeletrônicos usados.

#### **4.10.1 Entrevista 1**

##### *Como funciona?*

A maioria dos computadores usados são provenientes de empresas (cerca de 80%), o restante vem do varejo. Os computadores são comprados em lote das empresas e o preço é arrematado conforme o estado dos aparelhos. Nessa loja trabalham 5 funcionários.

##### *O que acontece com os computadores, ou resíduos eletroeletrônicos?*

As peças são testadas e colocadas à venda. As que não estiverem funcionando são vendidas para escolas, no varejo, para serem utilizadas na aprendizagem.

*Há um mercado interessante para resíduos eletroeletrônicos?*

O proprietário vê de forma positiva o aumento desse mercado: “Sempre mais novidades é melhor. Falta mercadoria, processador, placa de vídeo, etc”.

*Sobre a questão ambiental*

Não vê importância na questão ambiental nem conhece os perigos da contaminação, mas sabe que os produtos sempre impactam o meio ambiente.

#### **4.10.2 Entrevista 2**

*Como funciona?*

Nessa loja trabalham 12 pessoas (2 vendedores, 5 técnicos, 4 ajudantes gerais e 1 estoquista). 99% de sua mercadoria é proveniente de arremate em leilão de produtos eletroeletrônicos. Recebe muito Pentium 100 e máquinas de vídeo-bingo.

*O que acontece com os computadores, ou resíduos eletroeletrônicos?*

Os equipamentos passam por uma revisão e são colocados à venda. O proprietário não compra peças avulsas, mas revende no varejo. Os que não estão em funcionamento são vendidos como sucata para retirada dos metais pesados.

*Há um mercado interessante para resíduos eletroeletrônicos?*

"Não faltam peças, a demanda é suprida pela oferta", afirma o proprietário, que não vê vantagem no aumento do mercado. Afirma que "o valor que as empresas vendem é irrisório, mas o aumento de máquinas pode ser positivo para gerar comércio". De acordo com ele, muitas pessoas não podem comprar computadores novos.

*Sobre a questão ambiental*

O proprietário não vê importância na questão ambiental e afirma desconhecer o impacto da contaminação: "Provavelmente é tratado como lixo" e "Não sei se é possível a reciclagem dos computadores".

#### **4.10.3 Entrevista 3**

*Como funciona?*

Os equipamentos são comprados em lotes, de assistências técnicas, empresas ou bancos. Possui 3 funcionários (2 técnicos e 1 vendedor).

*O que acontece com os computadores, ou resíduos eletroeletrônicos?*

Os equipamentos são testados e é feita uma triagem. As peças que não funcionam são vendidas para escolas, são vendidas como sucata, ou ainda são enviadas para recuperação.

*Há um mercado interessante para resíduos eletroeletrônicos?*

O proprietário não acha que seria interessante receber lixo de outros países, pois a demanda supre a necessidade e afirma: “Do jeito que está tá bom”. Também acha que é um setor muito bom, pois emprega muitas pessoas.

*Sobre a questão ambiental*

O proprietário não vê importância na questão ambiental: “Sou leigo”. E afirma: “A importância do nosso papel é que as pessoas possam ter um computador barato, a partir de R\$ 250,00” e “Isso seria um incentivo para a compra de computadores”.

#### **4.10.4 Entrevista 4**

*Como funciona?*

Essa loja possui funcionários que fazem o serviço de telemarketing, contactando as empresas, e depois arrematam os lotes. Na loja trabalham 5 pessoas: 3 vendedores técnicos e 2 vendedores.

*O que acontece com os computadores, ou resíduos eletroeletrônicos?*

Testam as máquinas e depois colocam à venda como sucata. Vendem para pessoas que fazem reciclagem.

*Há um mercado interessante para resíduos eletroeletrônicos?*

Sobre a questão da importação dos resíduos eletroeletrônicos de outros países, uma das vendedoras técnicas da loja vê de forma positiva: “Teria mais empresas para gente negociar”. Em sua opinião, nos outros países eles não têm mercado para venda, por isso querem contato com as empresas daqui.

Afirma ainda: “É um setor que emprega muita gente, recebe um pouco mais, mas o valor do salário é desigual, eu era ajudante de limpeza, hoje sou técnica de impressora”.

### *Sobre a questão ambiental*

A funcionária afirma: “É um material que a gente recicla, não vai pro lixo. Eles reutilizam tudo”. E ainda: “Acho que tem algum contaminante no HD (um pó)”

#### **4.10.5 Entrevista 5**

##### *Como funciona?*

Compram computadores usados por lote em leilões, de estatais. Na loja trabalham 2 funcionários.

##### *O que acontece com os computadores, ou resíduos eletroeletrônicos?*

Fazem uma triagem dos computadores e os que estão funcionando vão para venda. O gabinete, HD e placas que não funcionam vão para reciclagem e o monitor é vendido como sucata. As peças desmontadas que estão funcionando são vendidas separadamente. As escolas de informática compram os micros.

##### *Há um mercado interessante para resíduos eletroeletrônicos?*

“Não deveria ser um lixo que vem de fora, como aconteceu com o pneu”, afirma o proprietário, mas completa: “O que é sucata para eles? Se for coisa boa a gente quer”. Afirma ainda: “É muito fácil comprar um computador novo, mas a classe desinformada ainda compra usado. Houve uma queda na venda, pois tem muita máquina usada”.

### *Sobre a questão ambiental*

Conforme a opinião do proprietário, a importância ambiental está na reciclagem, pois a população de baixa renda quer ter um computador. “Não acho que haja perigo de contaminação, mas acho que em grande quantidade pode ter algum problema”.

#### **4.10.6 Entrevista 6**

##### *Como funciona?*

Compram de leilões, em lotes de empresas.

##### *O que acontece com os computadores, ou resíduos eletroeletrônicos?*

Testam os computadores inteiros e vendem os que funcionam (placa, HD, etc). O restante é vendido como sucata ou dado para pessoas na rua.

*Há um mercado interessante para resíduos eletroeletrônicos?*

A proprietária da loja afirma: “Acho que é bom termos mais computadores – não ficar parado – se tivessem mais computadores, teríamos uma clientela fixa”. Assim, vê de forma positiva a entrada desses equipamentos, mas completa: “Computador não falta para vender, falta memória”. A respeito do mercado afirma: “Esse mercado gera muito emprego”.

*Sobre a questão ambiental*

A proprietária afirma: “Não vejo importância ambiental nem indícios tóxicos”.

#### **4.11 Entrevistas com empresas de reciclagem e processamento de resíduos eletroeletrônicos**

Foram realizadas entrevistas com responsáveis por empresas ambientalmente corretas, que tratam do processamento e reciclagem de resíduos eletroeletrônicos. A entrevista constou de 3 partes: a primeira sobre a visão empresarial, a segunda sobre a legislação ambiental e a terceira parte sobre a questão social (Apêndice A).

##### **4.11.1 Entrevista com a empresa TCG Recycling Brasil**

A TCG - Technology Conservation Group ([www.tcgrecycling.com](http://www.tcgrecycling.com)), antiga A7 Brasil, trabalha com diversas empresas no gerenciamento de seus resíduos eletroeletrônicos através da reciclagem por destruição controlada ou iniciativa de revenda. Foi entrevistado o Sr. Matt Chmielewski ([mattc@tcgrecycling.com](mailto:mattc@tcgrecycling.com)), gerente de operações e responsável pela filial no Brasil.

##### **Parte I - Visão Empresarial**

*A) Quais são os fornecedores?*

Fabricantes de eletroeletrônicos (empresas privadas).

*B) Qual é quantidade de lixo recebida?*

A meta para 2007 é de 500 toneladas.

*C) Como é o processo de reciclagem?*

O material é separado e os resíduos perigosos são enviados para refinarias fora do Brasil. Existem apenas 4 grandes empresas no mundo.

*D) Quais dos produtos da reciclagem possuem maior valor agregado e maior importância para a empresa?*

Metais preciosos provenientes das placas de circuito interno.

*E) Para onde são exportados os produtos da reciclagem?*

Umicore, na Bélgica ([www.umicore.com](http://www.umicore.com)) e Noranda, no Canadá ([www.norandarecycling.com](http://www.norandarecycling.com)).

*F) A demanda por eletrônicos é suficiente ou seria interessante aumentar esse volume?*

Há espaço para aumentar o volume de eletrônicos.

*G) Como está a concorrência? O mercado está saturado?*

Há muita concorrência informal que age de forma ilícita, recebendo materiais de sucateiros. Mesmo assim o mercado não está saturado.

*H) Qual a tendência desse mercado?*

Profissionalização. O volume tende a aumentar a cada ano. Há a previsão para chegada de 700 novas indústrias em Manaus<sup>7</sup>.

*I) Como a macroeconomia influencia esse mercado (dólar, taxa de juros, etc)?*

Influencia assim como ao mercado em geral. Por exemplo, a variação do valor de metais preciosos, como o aumento do valor do ouro.

*J) A mão-de-obra é especializada?*

Não há uma mão-de-obra especializada. Os funcionários recebem treinamento na própria empresa. Atualmente o quadro de funcionários é composto por 13 pessoas (3 administrativos e 10 produção) na planta nacional e 60 funcionários em outros países.

*K) É necessária a utilização e equipamentos de segurança (EPI's)? Quais?*

Os funcionários utilizam equipamentos de segurança básicos (óculos, protetores auriculares, máscaras de poeira, sapatos bico de aço e luvas). Não há necessidade de

---

<sup>7</sup> Manaus é uma cidade do estado do Amazonas (Brasil), onde está localizado o Pólo Industrial da Zona Franca de Manaus.

outros equipamentos específicos pois os tubos de monitores são enviados para outras empresas.

*L) Como é verificada a salubridade do ambiente?*

Através do PCMSO<sup>8</sup> (Programa de Controle Médico e Saúde Operacional), PPRA<sup>9</sup> (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) e ASO<sup>10</sup> (Atestado de Saúde Ocupacional). Além disso, possuímos licenças operacionais da CETESB (Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental) e IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). No exterior possuímos o ISO 14001.

## **Parte II - Legislação Ambiental**

*A) Como você avalia o aparato legal?*

Não possui muito conhecimento sobre a legislação, somente algo sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Convenção de Basiléia.

*B) Esse aparato é suficiente?*

Não possui informações para responder essa questão.

*C) A legislação favorece ou não a entrada do lixo eletrônico no Brasil?*

Não. Há um imposto de 80% sobre produtos que são importados para o Brasil.

*D) Qual medida poderia auxiliar o mercado de e-waste?*

Redução de imposto na entrada dessas mercadorias, programas de inclusão digital e maior conscientização ambiental das empresas.

## **Parte III - Questão Social**

*A) Como é vista a questão das cooperativas, como ocorre na China, por exemplo?*

De forma positiva. O risco está não no manuseio dentro das regras básicas de segurança e sim no ambiente.

<sup>8</sup> PCMSO é um programa que especifica procedimentos e condutas a serem adotadas pelas empresas em função dos riscos aos quais os empregados se expõem no ambiente de trabalho. Seu objetivo é prevenir, detectar precocemente, monitorar e controlar possíveis danos à saúde do empregado.

<sup>9</sup> Este programa tem por objetivo, definir uma metodologia de ação que garanta a preservação da saúde e integridade dos trabalhadores face aos riscos existentes nos ambientes de trabalho.

<sup>10</sup> O Atestado de Saúde Ocupacional define se o funcionário está apto ou inapto à realização de suas funções dentro da empresa. Geralmente é feito por médico do trabalho.

*B) Há alguma iniciativa (governamental ou não) de destaque no setor?*

PLANAC<sup>11</sup> ([www.planac.com.br](http://www.planac.com.br)).

*C) Qual o interesse do setor privado em viabilizar alguma medida?*

Gerar benefícios para a população permitindo comercialização de computadores com baixo custo.

#### **4.11.2 Entrevista com a empresa Suzaquim**

A Suzaquim Indústrias Químicas LTDA ([www.suzaquim.com.br](http://www.suzaquim.com.br)) tem como atividade básica a produção de sais e óxidos metálicos destinados às indústrias cerâmicas, galvanotécnicas, refratárias, de clorofícios e químicas em geral. Na Divisão de Química de Reconsumo é realizado o reaproveitamento de subprodutos oriundos de diversos processos produtivos, através da reciclagem de *loop* aberto dentro do espírito da norma ISO 14000. O objetivo é alongar, ao máximo, o ciclo de vida dos produtos descarregados, diariamente, no meio ambiente.

Foi entrevistada a Sra. Fátima Santos ([fatimasantos@faarte.com.br](mailto:fatimasantos@faarte.com.br)), especialista em Engenharia Ambiental e Gerente Técnico-Comercial da empresa. Também é responsável pela FAARTE ([www.faarte.com.br](http://www.faarte.com.br)), uma empresa de assessoria ambiental e editora.

#### **Parte I - Visão Empresarial**

*A) Quais são os fornecedores?*

30% do material recebido é proveniente dos fabricantes. O restante vem dos prestadores de serviço de manutenção e de empresas comuns.

*B) Qual a quantidade de lixo recebida?*

Atualmente cerca de 5 a 8 toneladas/mês, porém está ampliando a capacidade para receber 300 toneladas/mês.

*C) Como é o processo de reciclagem?*

---

<sup>11</sup> A Planac desenvolve no Brasil processos de remanufatura de equipamentos de informática. Servidores, microcomputadores, notebooks, monitores, impressoras e outros equipamentos passam por processos de revisão, revitalização e atualização tecnológica, sendo recolocados no mercado com garantia de no mínimo um ano.

É feita a separação dos materiais. Por exemplo, 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 colorifício, cerâmicas, refratárias e indústrias químicas.

*D) Quais dos produtos da reciclagem possuem maior valor agregado e maior importância para a empresa?*

O metal é o produto que possui maior valor agregado. A empresa não trabalha com a comercialização de química fina, mas incorpora esse material ao processo químico para a geração do produto final, os óxidos metálicos.

*E) Para onde são exportados os produtos da reciclagem?*

Exporta apenas o produto final, que são os óxidos metálicos para países como Japão, Dinamarca e Inglaterra.

*F) A demanda por eletrônicos é suficiente ou seria interessante aumentar esse volume?*

A demanda não é suficiente, seria interessante receber resíduos de outros países. O mercado da Santa Efigênia atrapalha muito. Na sua opinião é preferível que o consumidor adquira computadores novos a reutilizar os reciclados, pois poderá sair lesado. Além disso, afirma que não há uma destinação correta do lixo tecnológico. Diz também que é necessária a realização de uma grande coleta com valor agregado para fomentar a sustentabilidade sócio-ambiental, e utilizou como exemplo o caso do Japão, que fabrica óculos de segurança com policarbonato reciclado. Afirma ainda que projetos de inclusão digital são demagogia.

*G) Como está a concorrência? O mercado está saturado?*

A concorrência recebe boa parte do material descartado. Isso atrapalha pois reduz muito o volume que precisa receber para sustentar a planta que a empresa está implantando. Afirma que não faz nenhuma campanha de captação de equipamentos como ocorre com os comerciantes da região da Santa Efigênia, e que no momento, sua prioridade é de aumentar a coleta de pilhas e baterias, que é o forte da empresa.

*H) Qual a tendência desse mercado?*

Necessidade de aumentar a reciclagem devido a velocidade com que os produtos se tornam obsoletos.

*I) Como a macroeconomia influencia esse mercado (dólar, taxa de juros, etc)?*

A economia é interligada, sempre influencia.

*J) A mão-de-obra é especializada?*

A mão-de-obra recebe treinamento na própria empresa e possui um programa de melhoria contínua (Saúde Ocupacional e Meio Ambiente).

*K) É necessária a utilização e equipamentos de segurança (EPI's)? Quais?*

Sim, e varia de acordo com o processo utilizado. A empresa prevê o uso de equipamentos sempre pensando na pior hipótese de acidente. Para o trabalho com os resíduos tecnológicos utilizam macacão Tyvek, luvas, máscara contra gases e poeira, óculos de pressão fechados. Esses equipamentos não podem sair da empresa, por segurança. Além disso, o ambiente possui coifa com exaustor e lavadores de gases.

*L) Como é verificada a salubridade do ambiente?*

São feitas medições do ambiente ocupacional; monitoramento ambiental por empresas terceirizadas; emissões de laudos da CETESB; exames mensais de sangue e urina dos funcionários. Cada funcionário possui um histórico.

## **Parte II - Legislação Ambiental**

*A) Como você avalia o aparato legal?*

Não existe nada na parte de eletroeletrônicos, mas em breve haverá uma legislação eficiente. De acordo com ela, a ABINEE (Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica) não tem credibilidade. A Política Nacional de Resíduos Sólidos começou com boa intenção e é necessária, mas precisa ser tratada com mais seriedade. A comissão foi subdividida em grupos, o que não está sendo positivo.

*B) Esse aparato é suficiente?*

Deve ser mais eficiente e sério. Existem profissionais bons e dispostos.

*C) A legislação favorece ou não a entrada do lixo eletrônico no Brasil?*

Há uma entrada bem programada para pilhas e baterias, com autorização do IBAMA. Deveria ter o mesmo para eletroeletrônicos.

*D) Qual medida poderia auxiliar o mercado de e-waste?*

Educação. Nesse ponto, a Suzaquim criou sua própria editora e empresa de consultoria e educação ambiental, a FAARTE.

### **Parte III - Questão Social**

*A) Como é vista a questão das cooperativas, como ocorre na China, por exemplo?*

Na sua opinião é super positivo, pois absorve a mão-de-obra que foi substituída pelas máquinas.

*B) Há alguma iniciativa (governamental ou não) de destaque no setor?*

Não. Há apenas um sonho pessoal de um dia ter instalada uma grande fábrica de reciclagem.

*C) Qual o interesse do setor privado em viabilizar alguma medida?*

Há interesse, mas fica difícil brigar com o governo. Os grandes fabricantes só visam o lucro.

#### **4.11.3 Entrevista com a empresa Cimélia Reciclagem**

A Cimélia Reciclagem é considerada a maior usina de Cingapura, especialista na reciclagem de eletroeletrônicos de maneira ambientalmente correta e sem geração de sub-resíduos. Oferece em todo o mundo serviços de coleta, destruição e reciclagem de sucata eletro-eletrônica em geral. A empresa recicla e refina 16 metais diferentes, entre ferrosos, não ferrosos, preciosos e raros.

Foi entrevistada a Sra. Ana Cláudia Drugovich, diretora executiva.

##### *I - Visão Empresarial*

*A) Quais são os fornecedores?*

Trabalhamos hoje no Brasil com mais de 80 empresas, entre elas: Dell, Samsung, Epson, Flextronics, Siemens, Nokia, Positron, Nortel, Huawei.

*B) Qual é quantidade de lixo recebida?*

É muito variável, mas em média de 150 a 200 toneladas por mês.

*C) Como é o processo de reciclagem?*

Primeiramente separamos a sucata eletrônica por classe, efetuamos a destruição através da moagem e exportamos para a usina. Lá é feita uma desintoxicação (processo de elevação de temperatura em câmara selada a 1200C° e resfriamento em 4 segundos para 700C°), filtragem de dioxinas, liqüidificação, separação por densidade, separação por eletrólise, decantação, refinagem, solidificação em barras.

*D) Qual dos produtos da reciclagem possui maior valor agregado e maior importância para a empresa?*

Todos os metais são muito importantes para a empresa. Cada um tem uma utilização específica e necessária, mas invariavelmente os metais de maior valor comercial hoje são o paládio e a platina em suas varias formas (pó, barra, liquido).

*E) Para onde são exportados os produtos da reciclagem?*

As sucatas são coletadas no mundo inteiro e centralizadas em nossa usina em Cingapura, onde viram matéria-prima (barras, pós, líquidos, chapas) e vendidas aos mercados Asiático e Europeu.

*F) A demanda por eletrônicos é suficiente ou seria interessante aumentar esse volume?*

Como tudo o que recebo de sucata eletrônica no Brasil vai para a Ásia, no momento é inviável importar sucatas para dentro do Brasil para depois reexportá-las. Obviamente, se tivermos suporte das indústrias brasileiras para conseguir uma quantidade igual ou superior a 500 toneladas/mês tornaria-se viável trazer parte dos equipamentos e montar uma planta para reciclar aqui mesmo no Brasil... isso geraria muitos empregos diretos e indiretos e também teríamos disponibilidade de venda das matérias-primas (barras, pó e líquidos dos metais) aqui mesmo dentro do país tornando-o mais barato.

*G) Como está a concorrência? O mercado está saturado?*

Não. A concorrência não possui equipamentos de ponta e processos que atendam a todas as necessidades ambientais. Os pseudo-concorrentes não são exatamente recicladores, mas vendedores de partes e de equipamentos no mercado paralelo, pois o refugo de tudo que eles extraem acaba sempre chegando em nossas mãos para reciclagem. Em casos piores, acabam caindo em aterros sanitários, o que é completamente contra a nossa politica ambiental. Na realidade minha visão sobre a concorrência é bem simples, pois se

não há concorrência não há melhoria nos processos... uma competição às vezes traz benefícios tecnológicos inestimáveis.

*H) Qual a tendência desse mercado?*

Aumentar cada vez mais, e o desenvolvimento de equipamentos cada vez mais sofisticados para não somente reciclar uma gama de 17 metais como fazemos hoje em nossa empresa, mas sim ir muito além disso.

*I) Como a macroeconomia influencia esse mercado (dólar, taxa de juros, etc)?*

Ela sempre acaba nos afetando, tanto aqui como no exterior, pois trabalhamos com moedas diferentes e taxas entre países. Mas o benefício ambiental deve estar sempre acima de qualquer preço. Essa é a nossa política. Às vezes é necessário perder um pouco hoje para adquirir maiores benefícios ambientais amanhã. Achemos que uma empresa cuja política seja somente financeira não está realmente qualificada para um trabalho tão importante e tão fundamental quanto este.

*J) A mão-de-obra é especializada?*

É especializada no sentido da política ambiental. Como dito anteriormente temos ferramentas que auxiliam o trabalho de nossos operários.

*K) É necessária a utilização e equipamentos de segurança (EPI's)? Quais?*

Sim, todos! Óculos de proteção, luvas, sapatos apropriados, protetores auriculares, máscaras, aventais...

*L) Como é verificada a salubridade do ambiente?*

Nossa empresa é dotada de ajuda profissional para diversas necessidades, como engenheiros, médicos do trabalho que nos treinam, checam e atestam através de laudos (PPRA, PCMSO, etc) a salubridade de nosso ambiente de trabalho.

## II - Legislação Ambiental

*A) Como você avalia o aparato legal?*

Hoje no Brasil, empresas de porte e política como os nossos ainda não possuem legislação específica, e mesmo com toda tecnologia somos classificados como aquilo que se encontra disponível, ou seja ferro-velho!

*B) Esse aparato é suficiente?*

Sob nenhum aspecto.

*C) A legislação favorece ou não a entrada do lixo eletrônico no Brasil?*

Nossa empresa exporta sucatas eletrônicas para fora do Brasil. Como a maioria dos países é mais desenvolvida, já possuem normas e legislações específicas e que facilitam muito o nosso trabalho. Já as poucas licenças e informações que precisei obter junto aos órgãos brasileiros, não posso dizer que foram eficazes, condizentes e claras... existem

muitas dúvidas ainda a serem esclarecidas e nossa empresa tenta ao máximo exemplificar de acordo com o modelo que temos dos outros países, mas isso acredito que demore um pouco mais por aqui!

*D) Qual medida poderia auxiliar o mercado de e-waste?*

Para nós exportadores, seriam os benefícios e incentivos fiscais e a criação de leis mais específicas para exportação de resíduos mais complexos como baterias de celulares. O processo é burocrático e nem sempre funciona.

III - Questão Social

*A) Como é vista a questão das cooperativas, como ocorre na China, por exemplo?*

As cooperativas são um ótimo caminho para o aumento de volume de vários segmentos, porém é necessário mais treinamento. No caso das sucatas eletrônicas o negócio é bem mais complexo. O que poderia ser feito seria uma campanha de conscientização junto a elas (as cooperativas) para que as mesmas tenham para onde mandar as sucatas eletrônicas. No caso, eu pessoalmente iria uma a uma delas explicar o básico. Estas cooperativas agindo dessa forma receberiam o mesmo que pagamos para as indústrias para nos enviar as sucatas e assim aumentar significativamente a renda... Como expliquei é necessário se formar uma política de trabalho rigorosa dentro dessas cooperativas para que estes resíduos eletrônicos não caiam em mãos erradas que geralmente pagam mais pelo produto porém não oferecem uma destinação ou reciclagem adequados às necessidades ambientais...

No caso, nossa empresa fica mais preocupada com a reciclagem daquilo que ainda não é possível se fazer no Brasil, os eletroeletrônicos de uma maneira complexa como a nossa, mas isso não quer dizer que nossa empresa não tenha capacidade para desenvolver a reciclagem de garrafas PET, alumínio, cobre, etc... mas é necessária conscientização nessa parte para que não tiremos a fatia de mercado dessas pessoas. Por isso as indústrias de grande porte como a nossa podem auxiliar e serem beneficiadas reciclando aquilo que eles recolhem e não têm tecnologia para desenvolver a reciclagem, e vice e versa.

*B) Há alguma iniciativa (governamental ou não) de destaque no setor?*

Não que eu tenha conhecimento... ou que seja realmente benéfica.

*C) Qual o interesse do setor privado em viabilizar alguma medida?*

O interesse sempre existe, desde que realmente sejam trazidos benefícios tanto para a empresa como ambientais.

#### ***4.12 Entrevista com cooperativas de reciclagem***

Foram realizadas entrevistas com responsáveis por cooperativas de reciclagem da cidade de Santo André e São Paulo.

#### **4.12.1 Cooperativa de Produção, Coleta, Triagem e Beneficiamento de Materiais Recicláveis da Miguel Yunes - Coopermyre**

Na Coopermyre foi entrevistado o Sr. José Alberto, responsável pela cooperativa.

*Como funciona?*

A cooperativa recebe lixo proveniente da coleta de recicláveis da prefeitura de São Paulo, que ocorre separadamente do restante do lixo. A quantidade total coletada na região sul da cidade é dividida em aproximadamente 15 cooperativas conveniadas. Além disso, recebe como apoio da prefeitura o espaço que utilizam (galpão), maquinarias, caminhões, água e luz. Essa cooperativa foi uma iniciativa do governo para pessoas excluídas do mercado de trabalho, devido à falta de escolaridade ou idade avançada. A média dos trabalhadores é de 30 anos. De 150 toneladas mensais de lixo recebidas, 40% são rejeitos. Ou seja, não pode ser aproveitado por estar misturado ao lixo orgânico.

*O que acontece com os computadores, ou resíduos eletroeletrônicos?*

A cooperativa recebe pouquíssimo eletroeletrônico, aproximadamente 1 unidade por mês. Recebe maior quantidade quando chega lote de um grupo de supermercados que possui convênio. Alguns computadores são testados e parte é vendida para pessoas que consertam. O que interessa mesmo são as placas, que geralmente chegam desmontadas e misturadas ao restante do lixo, mas sempre são vendidas. As CPUs vêm sempre faltando peças. Eles não desmontam os equipamentos. Vendem por R\$ 1,00 / quilo.

*Há um mercado interessante para resíduos eletroeletrônicos?*

O Sr. José Alberto afirma que seria interessante para eles receberem mais lixo, mas que deveriam ter maiores instruções para segurança.

*Sobre a questão ambiental*

Não tem consciência sobre os perigos de mexer com lixo eletroeletrônico, mas gostaria de receber mais informações.

#### **4.12.2 Coopcicla**

Na Coopcicla foi entrevistado o Sr. Jorge, responsável pela cooperativa.

*Como funciona?*

A cooperativa funciona desde 1999 em parceria com o Semasa Saneamento Ambiental, que é responsável pela coleta de lixo na cidade de Santo André. Os resíduos recebidos são provenientes da coleta seletiva realizada pelos caminhões da prefeitura e também da entrega voluntária nas “Estações”, que são pontos de coleta que possuem caçambas para madeira, entulhos e recicláveis, mas boa parte do material é retirado das estações pelos catadores de rua que trabalham sem ligação com a cooperativa. Na cooperativa trabalham atualmente 83 funcionários, sendo 60% de mulheres, e a maioria com idade de 30 a 40 anos. Os ganhos são proporcionais à carga horária e de acordo com a quantidade de lixo vendida, sendo em torno de R\$ 500,00 / mês. Em maio de 2007, foram comercializadas 300 toneladas de recicláveis e além dessa quantidade foram descartados 30 a 40% de rejeito.

*O que acontece com os computadores ou resíduos eletroeletrônicos?*

A quantidade de equipamentos eletroeletrônicos recebida é muito pequena e 99% destes estão quebrados ou faltando peças. Estes equipamentos são testados e o que está funcionando é utilizado pela própria cooperativa. Dos equipamentos que não estão funcionando são separadas apenas as partes de ferro e fios por causa do cobre. O restante é descartado como lixo comum no Aterro Municipal de Santo André. Esses resíduos não são vendidos, pois o preço pago é muito baixo e também porque os compradores não vão buscar.

*Há um mercado interessante para resíduos eletroeletrônicos?*

O Sr. Jorge afirma que não há mercado para esses resíduos na região.

*Sobre a questão ambiental*

Conforme o Sr. Jorge, “falta informação”. Ele não tem consciência do impacto ambiental nem dos danos à saúde causados pelos resíduos eletroeletrônicos. Afirma que o Semasa já ofereceu alguns cursos sobre reciclagem e utilização de EPI's, mas que nunca houve instruções sobre o manuseio desse tipo de resíduo.

#### **4.13 Entrevista em aterros sanitários**

*Foram realizadas entrevistas com responsáveis por aterros sanitários localizados em Santo André e São Paulo.*

##### **4.13.1 Complexo do Aterro Municipal de Santo André, Santo André, SP**

Foi entrevistada a Sra. Fernanda, do Departamento de Resíduos Sólidos da Prefeitura de Santo André. Conforme informações da Sra. Fernanda, o Semasa (Saneamento Ambiental) não coleta o lixo eletrônico do município. O que recolhem dentro da coleta de secos ou estações de coleta é encaminhado para a cooperativa (Coopcicla) e lá eles possuem um comprador para este tipo de material. O Aterro municipal de Santo André possui uma área total de 133.000 m<sup>2</sup>. Atualmente recebe cerca de 17.800 toneladas por mês de resíduos sólidos urbanos com a seguinte composição média, conforme demonstrado na tabela 3. (SEMASA, 2005).

Tabela 03: Composição média dos resíduos sólidos recebidos pelo Aterro Municipal de Santo André.

| <b>Material</b>    | <b>Quantidade média</b> |
|--------------------|-------------------------|
| Matéria orgânica   | 44,8%                   |
| Papéis             | 18,60%                  |
| Plásticos          | 21,48%                  |
| Alumínio           | 0,52%                   |
| Materiais ferrosos | 2,26%                   |
| Vidros             | 2,92%                   |
| Outros             | 9,74%                   |

Fonte: Estudo de Caracterização (SEMASA, 2005)

##### **4.13.2 Transbordo Santo Amaro, São Paulo, SP**

Foi entrevistado o Sr. Alexandre, auxiliar administrativo do Transbordo Santo Amaro. Conforme o Sr. Alexandre, o transbordo Santo Amaro é um ponto de recebimento e transferência do lixo coletado pela Ecourbis, uma das empresas que presta serviços de coleta de lixo em conseqüência com a Limpurb, que é o órgão da prefeitura de São Paulo

responsável pela limpeza. Esse transbordo está localizado no antigo Aterro Sanitário Controlado Santo Amaro, que funcionou desde 1975 e foi desativado em 1995 pelo fim de sua vida útil, e hoje somente é retirado seu chorume, cerca de 30.000 litros / dia. O lixo, após passar pelo transbordo, é transportado em maiores quantidades para o Aterro Sanitário São João, sem sofrer nenhuma triagem, portanto não é possível fornecer informações sobre a presença e quantidade de resíduos eletroeletrônicos que são aterradas junto ao lixo comum. A coleta seletiva é realizada separadamente por caminhões diferenciados em dias específicos, mas sua eficiência depende muito da consciência e participação da população, o que ainda não ocorre de forma efetiva, pois sempre chega uma média de 30 a 40% de descarte, ou seja, lixo reciclável misturado ao lixo orgânico.

#### ***4.14 Entrevista com representantes de projetos ligados a inclusão digital e educação***

##### **4.14.1 Entrevista com o Projeto Computadores para Inclusão**

Foi entrevistada Sra. Cristina Kioni Mori (kikimori@gmail.com), que é Gerente Executiva do Projeto Computadores Para Inclusão e que nos concedeu um depoimento sobre suas impressões sobre os resíduos eletroeletrônicos.

A Sra. Cristina enviou seu depoimento por e-mail, o mesmo foi transcrito na íntegra e será apresentado a seguir.

##### *Impressões sobre e-waste*

Aprendi nestes últimos dois anos que o Projeto Computadores para Inclusão (Projeto CI) faz acondicionamento de equipamentos de informática usados, não reciclagem. Projetos de reutilização de eletroeletrônicos de natureza social são uma gota no oceano da "cadeia produtiva" do e-waste, e os que menos o mercado leva em conta. Quem afirma isso é um estudioso argentino chamado Prince Alejandro, e imagino que ele esteja certo.

O mercado forte do e-waste é a reciclagem, processamento dos resíduos que não faz parte do escopo original do Projeto CI. Os resíduos produzidos pelos Centros de Recondicionamento (CRCs) têm sido: a) enviados para cooperativas de reciclagem (carcaças e metais ferrosos principalmente); b) armazenados para futuras pesquisas científico-tecnológicas em reciclagem (em especial de placas, circuitos e tubos de vídeo); ou c) retirados por parceiros que garantem destino ambientalmente correto (ex.: a PUC-RS). Para responder precisamente ao questionário, eu precisaria de muitas

informações sobre este pós-descarte, e isso efetivamente nós aqui não temos por enquanto, pois não é nosso foco original. Os CRCs têm dado conta de realizar um descarte seguro.

Outro palpite meu: focar na entrada de resíduos eletroeletrônicos dá uma conotação de que o estudo está preocupado com o Brasil ser um depósito de lixo internacional, a exemplo da briga que existe com relação aos pneus. O Ministério do Meio Ambiente é absolutamente convicto de que o país não deve aceitar lixo de fora, mesmo que para um (às vezes suposto) uso social. A maior pressão para todos os tipos de importação de usados é certamente do mercado. Me parece que não precisamos no Brasil de mais um problema deste tipo para resolver, pneus já causam bastante dor-de-cabeça. É uma preocupação correta impedir a entrada de mais lixo no país.

Mas o foco mais importante que um estudo poderia ter hoje para o Projeto CI seria descobrir qual o papel do Brasil no mercado mundial de e-resíduos. Veja bem, não se trata de posição no ranking. É de entender exatamente quem somos nós nessa dinâmica global. Diferentemente do que acontece em outros países da América Latina, que não têm o parque industrial e a economia do tamanho da nossa, a quantidade de equipamentos e de resíduos que o próprio Brasil produz é imensa. Precisamos conseguir dar conta da nossa própria produção de e-resíduos, o que inclui cuidar para que não entre tranqueira de fora, mas principalmente saber o que fazemos com tudo o que nossa indústria produz e o mercado interno circula.

Na cadeia produtiva mundial de e-waste, tenho a impressão de que o papel que o Brasil ocupa é bastante diferente do papel que a China e a Índia ocupam, e que têm como indicador aquelas fotos impressionantes que são divulgadas sempre que o assunto é e-waste. A cadeia produtiva interna do e-waste da China e da Índia me parece que depende muito da entrada de resíduos de fora para se manter, é uma questão premente naquele contexto. Mas o Brasil não é a China ou a Índia. Ele tem provavelmente um outro papel na cadeia produtiva mundial do e-waste, que não sei exatamente qual é. Arriscaria dizer até que o Brasil manda mais e-scrap pra fora do que permite entrar. Veja bem, é uma impressão minha, não tenho número nenhum a respeito.

O pesquisador Prince Alejandro estudou a cadeia produtiva argentina de e-waste. Ele acredita que seja parecido no Brasil, mas em proporções do tamanho da nossa economia, e com a diferença importantíssima do Brasil ter um parque industrial de eletroeletrônicos

que abastece bastante nosso mercado interno, diferentemente da Argentina, muito baseada na importação. Como funciona a cadeia produtiva do e-waste da Argentina:

1) Após a venda e primeiro uso, o equipamento passa por oficinas de reparo: empresas de assistência técnica que prestam serviço de reparo a empresas e pessoas físicas. As grandes empresas negociam muitas vezes com as assistências técnicas de deixar, como parte do pagamento dos serviços, equipamentos usados que iriam descartar por obsolescência ou o que fosse. O mesmo fazem as pessoas físicas em relação às oficinas: levam lá o televisor pra consertar, não teve conserto, o cidadão larga na oficina o televisor não consertado, e a oficina vai canibalizando o equipo até não sobrar nada de aproveitável; a carcaça termina nas mãos de um sucateiro ou no lixo comum.

2) Além de largarem nas oficinas, as pessoas físicas também passam adiante muitos de seus equipamentos (vendem ou doam para vizinho, parente, empregada doméstica), ou guardam em casa os equipamentos quebrados que não vale a pena consertar. Ficam lá amontoando tranqueira, até doarem pra um bazar, ou para uma instituição de caridade (que via de regra também não tem como aproveitar algo que não teve conserto ou está obsoleto no momento que chega lá). A última coisa que o cidadão comum faz é pôr o eletroeletrônico no lixo.

3) Quando enfim o eletroeletrônico está no lixo da rua ou no lixão (aterro sanitário é algo raro por lá também), os sucateiros fazem suas triagens para pegar o que tem valor de venda na reciclagem. Não chegam a trabalhar com o tipo de processo que vemos nas fotos China/ Índia, mas seria mais ou menos como um estágio anterior àquilo, ou talvez em menor escala. Não sei dizer se é desinformação sobre como proceder, ou se é falta de escala para valer a pena de como dismantelar equipamento para aproveitar os pedaços valiosos. Há um grande contingente de sucateiros e de catadores na Argentina, e o Prince Alejandro defende que eles sejam incluídos ativamente nas políticas públicas que tratem de e-waste, não somente pelo caráter social, mas pela própria organização desse “mercado” peculiar, que na total informalidade se estabeleceu e funciona “bem” do ponto de vista do mercado. O Alejandro é empresário, e apenas defende melhor remuneração aos catadores e sucateiros. Isso faz parte do próximo tópico.

4) As empresas formais de e-waste/ e-scrap da Argentina compram materiais ou equipos desses sucateiros (por valores baixíssimos) que por sua vez haviam comprado dos catadores (por valores ainda “mais baixíssimos”). Selecionam muito o que compram ou não. E vendem, por exemplo, as placas para a Suécia, onde há tecnologia de

processamento para retirar os metais nobres. Sai então um contêiner do porto de Buenos Aires, às vezes só meio cheio; o navio pára no porto de Santos, enche a outra metade do contêiner de placas vendidas por uma empresa brasileira, e segue para a Suécia. As empresas que fazem essa venda na Argentina (e certamente no Brasil) ganham dinheiro (não tenho idéia de valores, mas para valer a pena toda essa logística, imagino que não seja pouco). O que Alejandro defende é que esse ganho seja melhor distribuído na cadeia catadores-sucateiros-empresas-Suécia.

Bom, essas são as minhas impressões. Algumas outras como cidadã: a assistência técnica foi consertar minha máquina de lavar em casa. Teve que trocar o painel digital. Perguntei pro rapaz o que ele fazia com todos os painéis que ele trocava. Ele joga no lixo comum. Imagine a quantidade de painel que quebra de tudo o que é eletrodoméstico, eletroeletrônico, partes de automóveis, de telefone celular, mp3-players, CD-player, aparelhos de telefone... É realmente necessário pensar a política pública para lidar com isso, do ponto de vista ambiental, sanitário, social, e de mercado.

Eu disse no encontro da Costa Rica entre especialistas em e-waste e em “reuso social” de computadores que a política tem que ser global, e não pode ficar somente na alçada da OMC. Porque ou a humanidade resolve a questão de norte a sul, leste a oeste, ou as fotos Índia/ China só vão aumentar.

#### **4.14.2 Entrevista com a iniciativa informal MetaReciclagem**

Felipe Fonseca é um dos fundadores da rede MetaReciclagem, que propõe a apropriação crítica de tecnologias de informação para a transformação social. Foi entrevistado em frente a um espelho.

*Como funciona?*

A MetaReciclagem é uma rede aberta, que conta com a participação voluntária de pessoas em diferentes regiões do Brasil desenvolvendo diferentes projetos de apropriação e desconstrução de tecnologia. Em geral são iniciativas auto-gestionadas, que vão desde a criação de espaços para o recebimento de doações de eletrônicos usados até a realização de eventos, oficinas, instalações e intervenções. As ações de MetaReciclagem articulam-se em rede, não tendo um organismo central de coordenação. Muitas vezes têm o alcance limitado a poucas pessoas. Por outro lado, a MetaReciclagem e toda a experimentação realizada nessa rede influenciou o desenvolvimento de grandes programas de inclusão digital, no governo federal, no

estado de São Paulo e em algumas administrações municipais. A lista de discussão que concentra a maior parte da articulação da MetaReciclagem conta hoje com mais de 350 pessoas, e calcula-se que alguns milhares já passaram pelos diferentes cursos, oficinas e eventos desenvolvidos com essa perspectiva. Com o tempo aprendemos que na verdade os projetos de MetaReciclagem não se tratam de reciclagem de equipamentos, e sim remanufatura, re-significação ou reinvenção. Uma explicação alternativa é que se trata de reciclagem “de pessoas”, mas essa é uma interpretação mais romântica.

#### *O que acontece com os computadores, ou resíduos eletroeletrônicos?*

As diferentes ações de MetaReciclagem propõem diversos usos possíveis para as tecnologias, desde os mais estruturais – utilizar peças de computadores usados para criar espaços de acesso à internet – até aqueles com fins educativos ou experimentais. Algumas dessas iniciativas propõem um deslocamento do uso da tecnologia – propor desvios, usos não previstos pelo fabricante, explorar novas possibilidades. O mais importante nas ações de MetaReciclagem não é a escala quantitativa, mas as possibilidades que o desconstruir da tecnologia traz em processos criativos, educacionais e de mobilização. Estamos tratando em um nível que de certa forma é bastante abstrato, mas bastante fácil de apreender justamente por se tratarem de objetos físicos. Em relação à destinação dos resíduos depois dessas ações, não existe nenhuma determinação quanto a isso. Um dos planos futuros é construir uma estrutura online para gerenciar as doações e inventários dos diferentes esporos de MetaReciclagem, com indexação geográfica e acompanhamento de doações, o que facilitaria a agregação de esforços para encaminhar os resíduos.

#### *Sobre a questão ambiental*

Existem várias considerações a se fazer em relação às diferentes variáveis ligadas à questão do e-waste. Eu não acho que exista uma posição absoluta, mas sim a necessidade de busca de equilíbrio. Desde que começamos a MetaReciclagem, nos posicionamos a favor de uma série de princípios – a apropriação de tecnologias, o uso de software livre, a criação de ambientes para o agenciamento de redes distribuídas de inovação, a busca de alternativas econômicas baseadas na livre circulação de informação, a publicação de conhecimento com base em licenciamento livre. Em paralelo a isso, também adotamos desde sempre uma postura crítica em relação à obsolescência programada, à transformação de ferramentas de comunicação em mero fetiche tecnológico e ao desperdício de recursos computacionais. Mas se é desperdício

jogar tecnologia funcional ou semifuncional no lixo, por outro lado quanto mais antigo o equipamento, menor sua eficiência no aproveitamento de energia. Em outras palavras: computadores mais antigos tendem a gastar mais energia, e isso também deve ser levado em conta se estamos pensando na questão ambiental como um todo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A situação do lixo tecnológico no Brasil ainda é uma questão que requer muita atenção de iniciativas públicas, privadas e da própria comunidade, principalmente no que concerne ao manejo seguro e à disponibilização de informações sobre essa categoria de resíduos. Fatores críticos na situação dos resíduos eletro-eletrônicos são a rápida obsolescência tecnológica; a redução planejada, por parte dos fabricantes, do tempo de vida útil dos produtos; os altos custos para a manutenção e conserto de equipamentos usados, além dos estímulos ao consumo insustentável, muito presentes em nossa sociedade que através de campanhas de marketing, associam a posse de bens à qualidade de vida e a sua substituição constante à modernidade (RODRIGUES, 2007).

No que toca a legislação, a Política de Resíduos Sólidos aborda a questão dos resíduos sólidos de forma bastante abrangente. Entretanto, tal política vem sofrendo alterações e sua aprovação está parada há cerca de 16 anos. Outras resoluções ligadas a ela também se encontram sem encaminhamento. A Convenção de Basiléia é um acordo internacional que traça diretrizes relacionadas à minimização da geração de resíduos, bem como o consumo e manejo ambientalmente corretos de resíduos perigosos. A Agenda 21 também inclui uma série de propostas relacionadas aos resíduos sólidos e perigosos. Infelizmente, nem sempre essas diretrizes e propostas são alcançadas na prática, muitas vezes devido à inexistência de infra-estrutura nos municípios, ao pequeno nível de colaboração da indústria e órgãos governamentais e falta de comprometimento com as questões ambientais, além da falta de informação por parte da população. Verifica-se que no momento o aparato legal não é suficiente para tomadas de decisão corretas e sustentadas e que não impliquem em riscos e danos para o meio ambiente.

Com o levantamento realizado, constatou-se que, para os micro e pequenos empresários, a entrada de resíduos eletroeletrônicos de outro país não se faz necessária. A venda desse material possui baixo valor em comparação a outros produtos oferecidos para a reciclagem. A mesma resposta foi encontrada nas entrevistas com catadores de rua e cooperativas de reciclagem. Além disso, há falta de informação sobre os perigos para a saúde e para o meio ambiente, o que faz com que o materiais eletroeletrônico seja tratado sem preocupação com o atendimento de recomendações de segurança.

Levantou-se ainda que o material que não é triado para reciclagem é levado diretamente para os aterros, sem nenhum cuidado especial. O grande problema em jogar

eletroeletrônicos em aterros sanitários comuns é que, além de competirem por espaço com o lixo comum, muitos deles não estão preparados para receber este tipo de material, que carrega em sua composição uma grande variedade e quantidade de metais pesados. Equipamentos com esse tipo de composição, quando depositados em aterros sanitários comuns, ficam expostos à degradação, podendo contaminar o solo e ser carregados com a chuva para lençóis subterrâneos. Esse problema se torna ainda mais grave quando somado a outras fontes contaminantes, como a combustão dos automóveis e empresas e a contaminação de solo por agrotóxicos, podendo propiciar a combinação de elementos químicos ainda mais nocivos aos seres vivos, que concentram metais em níveis milhares de vezes maiores que o ambiente.

Nas entrevistas com os lojistas que trabalham com o conserto e comercialização dos equipamentos eletroeletrônicos usados, notou-se que para a grande maioria, não é interessante receber equipamentos de outros países, pois há bastante material para trabalho aqui mesmo, mas ressaltam que esse aumento poderia impulsionasse o mercado, pois ainda há muita gente que consome computadores usados.

Foi constatado também, que em muitos casos não se utilizam equipamentos de segurança (EPI'S) adequados e nem há conhecimento dos mesmos, o que implica mais ainda a situação de exposição aos riscos no manuseio desse tipo de material.

Já nas entrevistas com grandes empresas que trabalham com reciclagem ou separação dos componentes metálicos para exportação, percebemos que há algum interesse em inventivar a importação. Aqui no Brasil, entretanto, ainda não existe a infra-estrutura para o tratamento completo desses resíduos. Ou seja, boa parte do material coletado é enviado para suas matrizes em outros países.

Levando-se em conta esses elementos, a importação de resíduos eletroeletrônicos para posterior processamento no Brasil parece ser uma alternativa que traria benefícios puramente econômicos às poucas empresas que têm a capacidade de investimento necessária. O depoimento da Sra. Cristina Mori ressaltava que temos um grande parque industrial de eletroeletrônicos, o que certamente resulta em um mercado interno com bastante oferta. Temos um trabalho bastante grande pela frente em dois aspectos: a conscientização, tanto dos atores envolvidos com o processamento do lixo eletroeletrônico acerca de fatores de segurança, saúde e descarte apropriado, quanto do público em geral em relação ao consumo consciente e à destinação dos resíduos; e o incentivo a ciclos de inovação baseados nas possibilidades que essa abundância de

recursos tecnológicos – que só são obsoletos na lógica limitada da indústria – pode trazer.

## 7 REFERÊNCIAS

- Ambiente Brasil. “Metais Pesados” – Disponível em:  
<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=residuos/index.php3&conteudo=./residuos/artigos/metais.html>. Acesso em 10/08/2007.
- ANDRADE, Renata. “Caracterização e Classificação de Placas de Circuito Impresso de Computadores como Resíduos Sólidos”. Tese de Mestrado. Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica. Universidade Estadual de Campinas, 2002.
- Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. “Plataforma lixo e cidadania para o Estado de São Paulo: Construindo compromissos para a gestão compartilhada dos resíduos sólidos” – Disponível em: <http://www.abes-sp.org.br/plataforma/plataforma1.php> . Acesso em 25/05/07.
- ABINEE (Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica) - Disponível em: <http://abinee.org.br>. Acesso em 15/06/07.
- BALDERRAMA, Lupe M. B. “Estudo de Impacto Ambiental causado por aterro sanitário via migração de gases”. Tese de Mestrado. Campinas: Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, 1993. 113f.
- BORSOI, Zilda. et al. “Resíduos Sólidos Urbanos”. Informe Infra-Estrutura, nº12, Julho 1997. Disponível em <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/infra/g7412.pdf>. Acesso em 25/06/07.
  - Câmara Municipal de São Paulo - Disponível em [http://www.camara.sp.gov.br/noticias\\_detalhe.asp?id=1067](http://www.camara.sp.gov.br/noticias_detalhe.asp?id=1067). Acesso em 25/06/2007.
- CELERE. Marina S. et al. “Metais presentes no chorume coletado no aterro sanitário de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil, e sua relevância para saúde pública”. Cadernos de Saúde Pública, vol. 23, nº 4, Rio de Janeiro, Abril, 2007.
- CHIVA. Angélica, et al.: “Cooperativas de reciclagem: solução para o problema do lixo em Campinas”. Revista Ciências do Ambiente On-Line Fevereiro, 2006 Volume 2, Número 1.
- eWasteCanada.ca – Disponível em: <http://www.ewastecanada.ca/faq.htm>, acesso em 10/08/2007.

- FERREIRA, João A., ANJOS, Luiz A. dos. “Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais”. Cadernos de Saúde Pública, vol. 17, nº 3, Rio de Janeiro, Maio / Junho, 2001.
- FLEISCHMANN, Moritz. “Quantitative Models for Reverse Logistics, Springer Verlag”, Berlin, 2001, p. 11-15.
- Greenpeace. “Metais pesados: contaminando a vida” – Disponível em: [http://www.greenpeace.org.br/toxicos/?conteudo\\_id=818&sub\\_campanha=0&img=15](http://www.greenpeace.org.br/toxicos/?conteudo_id=818&sub_campanha=0&img=15). Acesso em 10/08/2007.
- HENRIQUES, Raquel. M. “Aproveitamento Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos: Uma Abordagem Tecnológica”. Rio de Janeiro – RJ, Planejamento Energético – COPPE/UFRJ, 2004.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia Estatística – Disponível em <http://www.ibge.gov>. Acesso em 25/06/07.
- IPT/CEMPRE. (Instituto de Pesquisas Tecnológicas / Compromisso Empresarial para a Reciclagem). “Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado”. São Paulo, 1995.
- IPT/CEMPRE. (Instituto de Pesquisas Tecnológicas / Compromisso Empresarial para a Reciclagem). “Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado”. São Paulo, 2000.
- JURAS, Ilídia da. A. G. M. “Destino dos Resíduos Sólidos e Legislação sobre o tema”. Brasília – DF, Consultora Legislativa da Área XI – Meio Ambiente, Geografia, Urbanismo e Arquitetura. Brasília, 2000.
- LOPES, Wilton. S. et al. “Avaliação de Impactos Ambientais causados por lixões: Um estudo de caso”. Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Porto Alegre, 2000.
- MACHADO, Anna V., PRATA FILHO, Dario de A., “Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Niterói”. XX Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro, 1999.
- MARSON, Ivana, et al. “A coleta seletiva porta a porta em Santo André”. Semasa Serviço de Saneamento Ambiental. Santo André, 2002 . Disponível em [http://www.semasa.sp.gov.br/Documentos?ASSEMAE/Trab\\_69.pdf](http://www.semasa.sp.gov.br/Documentos?ASSEMAE/Trab_69.pdf). Acesso em 11/06/07.

- Microelectronics and Computer Technology Corporation (MCC). Electronics Industry Environmental Roadmap. Austin, TX: MCC, 1996.
- Ministério do Meio Ambiente (MMA). Disponível em <http://www.mma.gov.br>. Acesso em 12/04/07.
- MOREIRA, Fátima R., MOREIRA, Josino C., “Os efeitos do chumbo sobre o organismo humano e seu significado para a saúde”. Revista Panamericana de Salud Publica. Volume 15, nº 2, Washington, 2004.
- Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB/1989. Rio de Janeiro, IBGE/DPE, 2000.
- Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB/2000. Rio de Janeiro, IBGE/DPE, 2002.
- Portal da Câmara dos Deputados. “Política Nacional dos Resíduos Sólidos” - Disponível em <http://www2.camara.gov.br/internet/proposicoes/chamadaExterna.html?lin>. Acesso em 12/04/2007.
- Portal Inclusão Digital Governo Federal - Disponível em <http://www.inclusaodigital.gov.br/inclusao>. Acesso em 12/04/2007.
- Prefeitura da Cidade de São Paulo. “Saiba mais da cidade de São Paulo através de seus mapas” – Disponível em [http://ww1.prefeitura.sp.gov.br/portal/a\\_cidade/mapas](http://ww1.prefeitura.sp.gov.br/portal/a_cidade/mapas). Acesso em 12/04/2007.
- RODRIGUES, Ângela Cássia. Impactos sócios ambientais dos resíduos de equipamentos eletro e eletrônicos: estudo da cadeia pós consumo no Brasil. Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), Santa Bárbara do Oeste, SP, 2007.
- SMA (Secretaria do Meio Ambiente). “Entendendo o Meio Ambiente: Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito”. Volume 3. São Paulo, 1997
- SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas) – Disponível em <http://www.sebrae.com.br/br/aprendasebrae/estudosepesquisas.asp> - Acesso em 28/05/07.

- TCHOBANOGLOUS, George., THEISEN, Hilary., VIGIL, Samuel A. “Integrated Solid Waste Management”. New York: Mac Graw – Hill, 1993, 978p.
- Wikipedia. “Sucata” - Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Sucata> . Acesso em 28/05/07.
- Wikipedia. “Coleta seletiva do lixo” - Disponível em: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Coleta\\_seletiva\\_do\\_lixo](http://pt.wikipedia.org/wiki/Coleta_seletiva_do_lixo) . Acesso em 25/05/07.
- Wikipedia. “São Paulo (Cidade)” - Disponível em: [http://pt.wikipedia.org/wiki/S%C3%A3o\\_Paulo\\_\(cidade\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/S%C3%A3o_Paulo_(cidade)). Acesso em 28/05/2007.

## **APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SOBRE A VISÃO EMPRESARIAL, LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E QUESTÃO SOCIAL**

### **I - Visão Empresarial**

- A) Quais são os fornecedores?
- B) Qual é quantidade de lixo recebida?
- C) Como é o processo de reciclagem?
- D) Qual dos produtos da reciclagem possuem maior valor agregado e maior importância para a empresa?
- E) Para onde são exportados os produtos da reciclagem?
- F) A demanda por eletrônicos é suficiente ou seria interessante aumentar esse volume?
- G) Como está a concorrência? O mercado está saturado?
- H) Qual a tendência desse mercado?
- I) Como a macroeconomia influencia esse mercado (dólar, taxa de juros, etc)?
- J) A mão-de-obra é especializada?
- K) É necessária a utilização e equipamentos de segurança (EPI's)? Quais?
- L) Como é verificada a salubridade do ambiente?

### **II - Legislação Ambiental**

- A) Como você avalia o aparato legal?
- B) Esse aparato é suficiente?
- C) A legislação favorece ou não a entrada do lixo eletrônico no Brasil?
- D) Qual medida poderia auxiliar o mercado de e-waste?

### **III - Questão Social**

- A) Como é vista a questão das cooperativas, como ocorre na China, por exemplo?
- B) Há alguma iniciativa (governamental ou não) de destaque no setor?
- C) Qual o interesse do setor privado em viabilizar alguma medida?