

## ASPECTOS LEGAIS NA ÁREA DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS

Jaqueline Gomes de Araújo<sup>1</sup>  
João Tito Borges<sup>2</sup>  
Pamella Carvalho Horta Campos<sup>3</sup>

### Resumo

O amplo uso dos produtos eletroeletrônicos na sociedade é claramente evidenciado na presença dos mesmos nas residências dos brasileiros. Por um lado temos o aumento do conforto, da industrialização e da comercialização dos produtos e a consequente geração de renda e emprego, além do acesso de classes sociais menos favorecidas a esses bens. Por outro lado, para a fabricação destes equipamentos eletroeletrônicos e de informática, são utilizados materiais de várias origens, incluindo os plásticos (polímeros diversos), metais, vidros, madeiras, espumas e outros. Estes materiais depois de serem utilizados, seja pelo desgaste do equipamento ou pela mudança de tecnologia, normalmente são descartados sem o cumprimento dos critérios de segurança necessários à sua manipulação e armazenamento, sendo acumulados nos fundos das empresas, nos depósitos das lojas atacadistas e nas residências. Quando não possuem mais utilidade estes produtos são considerados resíduos eletrônicos onde na maioria das vezes não há uma legislação específica ou bem definida que regule um processo sistemático de reciclagem ou acondicionamento. No Brasil, a maioria das iniciativas de reciclagem e acondicionamento são realizadas pela sociedade civil, ONGs e empresas de pequeno porte que fazem a separação básica sem aproveitamento dos metais de valor. Os recicladores separam parte do material e os metais são processados em grandes empresas na Bélgica, Suíça e Japão. Grande parcela destes materiais tem como destinação a Europa, a China e a Índia. A maioria dos resíduos eletrônicos enviados para China e países em desenvolvimento são tratados nos quintais ou pequenas oficinas utilizando métodos primários, tais como um sistema manual de desmontagem e queima a céu aberto. O presente trabalho visa discutir sobre aspectos gerais dos resíduos eletroeletrônicos, sobre a diretiva que trata sobre a reciclagem destes materiais e aspectos da legislação sobre o tema. Também serão apresentadas algumas legislações brasileiras que vêm sendo aplicadas na regulamentação da reciclagem de resíduos eletroeletrônicos com vistas a reduzir os impactos destes materiais no ambiente, bem como sua aplicabilidade no que diz respeito ao seu pleno cumprimento.

**Palavras-Chave:** Resíduos de Equipamentos eletrônicos, Reciclagem, Legislações.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Amazonas – UFAM. Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia – PPG/CASA. E-mail: jaraujo\_adm@hotmail.com

<sup>2</sup> Fundação Centro de Análise de Pesquisa e Inovação Tecnológica – FUCAPI. E-mail: tito.borges@fucapi.br

<sup>3</sup> Centro Universitário Luterano de Manaus – CEULM/ULBRA. E-mail: eng.pamellacampos@gmail.com

## **LEGAL ASPECTS IN ELECTRONIC EQUIPMENT WASTE AREA**

### **Abstract**

The widespread use of electronic goods in society is clearly evidenced by their presence in the homes of Brazilians. On the one hand we have the increased comfort, industrialization and marketing of products and the consequent generation of income and employment, and access to disadvantaged social classes to these goods. Moreover, for the manufacture of electronic and computer equipment, materials are used in various sources, including plastics (many polymers), metals, glass, wood, foams and others. These materials after they are used either by equipment wear or by changing technology, are usually discarded without meeting the safety criteria necessary to its handling and storage, and the accumulated funds of enterprises, deposits of retail stores and homes. When you have no more use these products are considered electronic waste where most of the time there is no specific legislation that regulates or well defined a systematic process for recycling or reconditioning. In Brazil, most reconditioning and recycling initiatives are undertaken by civil society, NGOs and small businesses that do not use the basic separation of metals of value. The recyclers separate part of the material and metals are processed in large enterprises in Belgium, Switzerland and Japan Large portion of these materials has as destination to Europe, China and India. Most electronic waste sent to China and developing countries are treated in backyards or small workshops using primary methods such as a system of manual disassembly and open burning. This paper aims to discuss general aspects of electronic waste on the policy that deals with the recycling of these materials and aspects of legislation on the subject. Also presented will be some Brazilian laws that have been applied in regulating the recycling of electronic waste in order to reduce the impacts of these materials in the environment, as well as its applicability with respect to fulfillment.

**Keywords:** Electronic Equipment Waste, Recycling, Legislations.

## Introdução

O amplo uso dos produtos eletroeletrônicos na sociedade pode ser retratado na pesquisa do IBGE (Quadro 1), onde é apresentada a presença destes produtos nas residências dos brasileiros. Por um lado temos o aumento do conforto, da industrialização e da comercialização dos produtos e a conseqüente geração de renda e emprego, além do acesso de classes sociais menos favorecidas a esses bens. A indústria eletrônica utiliza a estratégia de inovação que atrai a cobiça dos consumidores em adquirir os novos lançamentos tecnológicos. Por outro lado, para a fabricação dos equipamentos eletroeletrônicos e de informática são utilizados materiais de várias origens, incluindo os plásticos (polímeros diversos), metais, vidros, madeiras, espumas e outros que depois de utilizados, seja pelo desgaste do equipamento que pode ocorrer antes de sua obsolescência ou pela mudança de tecnologia, normalmente são descartados sem o cumprimento dos critérios necessários para segurança de manipulação e armazenamento adequados. Estes equipamentos vão sendo acumulados nos fundos das empresas, depósitos das lojas, e nas residências. Outra parcela vai para os aterros sanitários, depósitos clandestinos de lixo e mesmo para os rios. Para tudo é definido o termo “lixo eletrônico” que é o nome dado aos resíduos resultantes da rápida obsolescência de equipamentos eletrônicos, ou **REEE** sigla que significa Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, o que inclui televisores, telefones celulares, computadores, impressoras, máquinas de lavar roupas, condicionadores de ar, geladeiras brinquedos elétricos e outros bens de consumo.

Os REEE também incluem as peças pertencentes aos equipamentos eletroeletrônicos, como por exemplo, disjuntores, fusíveis, conectores dentre outras que auxiliam o pleno funcionamento destes equipamentos, onde também devem ser tomadas as devidas precauções no que diz respeito à manipulação, tratamento e disposição final para evitar contaminações do ar, solo, águas subterrâneas e a saúde das pessoas que entram em contato com estas peças sem os devidos cuidados relativos às normas de segurança.

**Quadro 1:** Presença dos produtos eletroeletrônicos nos domicílios brasileiros

Produto	2008		2009	
	Quantidade	Domicílios Equipados	Quantidade	Domicílios Equipados
<b>Fogões</b>	56, 541 milhões	98,2%	57,638 milhões	98,40%
<b>Televisores</b>	54,753 milhões	95,1%	56,043 milhões	95,70%
<b>Refrigeradores</b>	52,989 milhões	92,1%	54,716 milhões	93,40%
<b>Rádio</b>	51,173 milhões	88,9%	51,466 milhões	87,90%
<b>Máquinas de Lavar</b>	23,899 milhões	41,5%	25,968 milhões	44,30%
<b>Freezers</b>	9,236 milhões	16,0%	8,919 milhões	15,20%

**Fonte:** [www.eletros.org.br/site/estat.php](http://www.eletros.org.br/site/estat.php)

Neste sentido, é necessário realizar uma avaliação técnica sobre estes resíduos provenientes do consumo de bens eletrônicos.

Este estudo vem discutir sobre aspectos gerais dos resíduos eletroeletrônicos, sobre a diretiva europeia que trata sobre a reciclagem destes materiais, os aspectos da legislação sobre o tema e as tecnologias para reciclagem destes REEE no Brasil e no mundo.

### **Aspectos Gerais dos Resíduos Eletroeletrônicos**

Os resíduos eletroeletrônicos são compostos de uma gama imensa de utensílios de uso doméstico, ferramentas industriais, equipamentos de comunicações e informática, entre outros. Estes produtos são constituídos dos mais diversos materiais, que se forem descartados de maneira inadequada podem causar diversos impactos ao ambiente e a saúde das pessoas, como poluição de ar, do solo e das águas subterrâneas e nas pessoas pode causar danos ao sistema circulatório, sistema nervoso central, danos ao cérebro e até o câncer.

Devido ao padrão atual de consumo, a qualidade às vezes fraca dos componentes e materiais usados, assim como a inovação tecnológica, os produtos eletroeletrônicos se tornam obsoletos em curto prazo. Eles constituem resíduos, quando não há possibilidade de serem reconicionados.

A Europa é um dos países que se encontra bastante avançado quando se trata da gestão de equipamentos eletroeletrônicos apesar das diretivas terem menos de dez anos, servem como base para definição de legislações para outros países como por exemplo, a prática da responsabilidade repassada aos entes pertencentes ao ciclo de vida dos produtos, fabricante, distribuidores, importadores a responsabilidade de coleta tratamento e destinação final adequada aos resíduos gerados por seus produtos.

A diretiva da União Europeia – Diretiva 2002/96/CE, de janeiro de 2003, divide os equipamentos eletroeletrônicos em dez categorias como apresentado no quadro 2.

**Quadro 2:** Categorias definidas para equipamentos eletroeletrônicos.

<b>Categoria</b>	<b>Exemplos</b>
Grandes eletrodomésticos	Geladeiras, máquinas de lavar roupa e louça, fogões, microondas.
Pequenos eletrodomésticos	Aspiradores, torradeiras, facas elétricas, secadores de cabelo.
Equipamentos de informática e de telecomunicações	Computadores, laptop, impressoras, telefones celulares, telefones.
Equipamentos de consumo	Aparelhos de televisão, aparelhos DVD, vídeos.
Equipamentos de iluminação	Lâmpadas fluorescentes
Ferramentas elétricas e eletrônicas (com exceção de ferramentas industriais fixas de grandes dimensões)	Serras, máquinas de costura, ferramentas de cortar grama.
Brinquedos e equipamentos de esporte e lazer	Jogos de vídeo, caça-níqueis, equipamentos esportivos.
Aparelhos médicos (com	Equipamentos de medicina nuclear,

exceção de todos os produtos implantados e infectados)	radioterapia, cardiologia, diálise.
Instrumento de monitoramento e controle	Termostatos, detectores de fumo.
Distribuidores automáticos	Distribuidores automáticos de dinheiro, bebidas, produtos sólidos.

**Fonte:** Adaptada do anexo I-A, Parlamento Europeu (2003b).

A diretiva WEEE aborda uma área complexa em termos de fluxo de resíduos devido principalmente aos seguintes aspectos:

- A variedade de produtos;
- A associação de diferentes materiais e componentes;
- O conteúdo e a diversidade de substâncias perigosas;

Os padrões de crescimento deste fluxo de resíduos que podem ser influenciados não apenas por necessidade, mas também pelas mudanças na tecnologia, design e comercialização.

Estes resíduos contêm proporções diversificadas de metais, plásticos (polímeros), vidros, madeira, borracha e de outros materiais presentes. Estas proporções variam de acordo com o equipamento, fabricante, modelo e outras características, conforme exemplificado nos quadros 3 e 4.

**Quadro 3:** Tipos de materiais presentes em TV's e computadores (USEPA, 2008).

<b>MATERIAIS</b>	<b>% em TV</b>	<b>% em COMPUTADORES</b>
Vidro	47,6	24,8
Plástico	14,7	23
Placa de circuito impresso	5,6	-
Metais preciosos	27,1	0,02
Ferro	-	20,47

Chumbo	-	6,3
Alumínio	-	14,17
Cobre	4,8	6,93
Outros	-	4,3

**Fonte:** Adaptado de (BABU, 2007).

**Quadro 4:** Resinas usadas em produtos eletrônicos.

<b>Equipamentos</b>	<b>Resinas</b>
TV's	HIPS, ABS, PPE, PVC, PC
Computadores	ABS, HIPS, PPO, PPE, PVC, PC/ABS
Diversos	HIPS, ABS, PVC, PPE, PC/ABS, PC

**Fonte:** (UNEP, 2007)

Onde: HIPS – Poliestireno de alta densidade

ABS - Acrilonitrila-butadieno-estireno

PPE – Polifenileno de éter

PVC – Cloreto de polivinila

PPO – óxido de Polifenileno

PC – Policarbonato

Diversos – Fax, telefones, geladeiras etc.

Conforme menciona (RODRIGUES, 2007), uma parte destes resíduos se constitui em risco ao meio ambiente, pois podem conter em sua composição metais tóxicos os quais seu manuseio vem gerando impactos à saúde, pela exposição humana a alguns destes metais como, mercúrio, cádmio, berílio e chumbo (Quadros 5 e 6). Quando entram em contato com o solo contaminam o lençol freático e se incinerados poluem o ar, causando danos ao ambiente.

Este lixo eletrônico na maioria das vezes não passa por um processo sistemático de reciclagem ou acondicionamento. No Brasil, a maioria das iniciativas de reciclagem e acondicionamento são realizadas pela sociedade civil, ONGs e empresas de pequeno porte que fazem a separação básica sem

aproveitamento dos metais de valor. Os recicladores separam parte do material e os metais são processados em grandes empresas na Bélgica, Suíça e Japão. Grande parcela destes materiais tem como destinação a Europa, a China e a Índia.

A maioria do lixo eletrônico na China e países em desenvolvimento são tratados nos quintais ou pequenas oficinas utilizando métodos primários, tais como um sistema manual de desmontagem e queima a céu aberto (LIU *et al.*, 2006).

Os componentes de maior valor econômico são retirados dos aparelhos, como placas de circuito impresso, tubos de raios catódicos, cabos, plásticos, metais, e outros materiais como baterias e displays de cristal líquido (LCD).

Esses componentes são desmontados obtendo-se componentes reutilizáveis e matérias-primas secundárias em uma variedade de processos de refinação e de condicionamento. As peças restantes são encaminhadas a aterros ou processos de incineração (LIU *et al.*, 2006). O material de maior preocupação no lixo eletrônico é o chumbo. Estudos indicam que o chumbo pode constituir até 6,3% de um PC típico (MILOJKOVIC & LITOVSKI 2005). O metal é utilizado em aplicações de ligas de estanho e chumbo, que conectam os chips de computadores com as placas de circuito impresso (PWBs), é usado também como escudo de radiação no vidro do monitor (20% do peso do monitor de chumbo), e às vezes é utilizado como estabilizador de plástico em cabos de PVC (MONCHAMP, 2000). Outras substâncias que causam preocupação na área de saúde ambiental (Quadros 5 e 6) nos REEE são os metais pesados como o cádmio, cromo, mercúrio, antimônio e retardadores de chama bromados (BFR), tais como éter difenil polibromados (PBDE), e bifenilos polibromados (PBB).

**Quadro 5:** Principais componentes perigosos na norma WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment).

<b>Substância</b>	<b>Aplicações</b>
Mercúrio	Termostatos, sensores, relés de lâmpadas e interruptores
Chumbo	Solda em placas de circuito impresso, tubos de raios

	catódicos e lâmpadas.
Cádmio	Interruptores, placas de circuito impresso.
Cromo Hexavalente	Revestimentos metálicos para proteção contra corrosão e resistência ao desgaste.
PBB/PBDE	Retardantes de chama em placas de circuito impresso, conectores de plástico.

Algumas ferramentas de gestão vêm sendo utilizadas no sentido de prevenir e reduzir a poluição causada pelos resíduos de uma forma geral. Algumas destas ferramentas como Produção Mais Limpa, Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) e a adoção de normas que estabelecem limites para determinadas substâncias conforme a diretiva de Restrição de Substâncias Perigosas (RoHS), vêm sendo aplicadas com êxito.

O objetivo da ACV é avaliar o impacto ambiental em todos os elos da cadeia de fabricação de um produto, desde a obtenção da matéria-prima até o descarte final ou reciclagem. Produtos que apresentarem uma Avaliação do Ciclo de Vida poderão ser certificados com o selo ISO 14.025, com isso, ganharão uma condição de maior competitividade. Além do selo ISO, outras normas e diretrizes internacionais incentivam a reciclagem destes resíduos. A diretiva da Comunidade Europeia sobre os Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (WEEE – sigla em inglês do termo: Waste Electrical and Electronic Equipment), entrou em vigor em 13 de agosto de 2005, tem como objetivo aumentar o nível de reciclagem dos equipamentos eletroeletrônicos e encorajar o desenvolvimento de produtos recicláveis desde o momento de sua criação. Esta Diretiva determina cotas de reciclagem para a produção e responsabiliza as empresas pela etapa do pós-consumo dos equipamentos. A Diretiva WEEE pertence a uma ação de maior porte da União Europeia, a Política Integrada de Produtos (PIP), o qual tem o objetivo de buscar o desenvolvimento sustentável e responsabilizar as empresas pelo impacto ambiental nas fases de pré-produção, aquisição de matéria-prima, produção e de consumo. De acordo com a Agência Portuguesa do Ambiente (APA, 2012) as partes interessadas em conjuntos com a Comunidade Europeia elaboraram

uma proposta de livro intitulado “Livro Verde sobre a Política Integrada de Produtos” sendo este adotado em fevereiro de 2001. A diretiva WEEE determina critérios para a coleta, tratamento, reciclagem e recuperação de REEE.

**Quadro 6:** Componentes tóxicos presentes nos diversos produtos eletrônicos conforme diretiva WEEE.

<b>Componente Anexo II Diretiva WEEE</b>	<b>Substância Perigosa possivelmente encontrada</b>	<b>Eliminação conforme Diretiva</b>	<b>Tratamento conforme Diretiva</b>
Transformadores com PCB	PCB	X	
Componentes com Mercúrio	Hg	X	
Baterias	Hg, Cd, Pb	X	
Placas de Circuito	BFR, Be	X	O
Plásticos com BFR	BFR	X	
Tubos de raios catódicos	Pb, F	X	X
CFC, HCFC, HFC, HCs	GEE	X	X
Lâmpadas Fluorescentes	Hg	X	X
Telas LCD	Hg, cristais líquidos	X	O
Cabos elétricos externos	BFR	X	
Componentes com substâncias radioativas	Núcleos radioativos	X	

Condensadores	PCB	X	
---------------	-----	---	--

Onde:

X – Eliminação e tratamento obrigatórios

O – Avaliação no processo pelo Comitê Europeu

BFR – Retardantes de chama bromados

GEE – Gases de efeito estufa

PCB - Policloreto de Bifenila

A Organização das Nações Unidas lançou uma iniciativa batizada de STEP — “Solving the E-Waste Problem”, ou “Resolvendo o Problema dos Resíduos” lançado oficialmente em março de 2007, cujos objetivos essenciais da iniciativa são no sentido de otimizar o ciclo de vida de equipamentos eletroeletrônicos através de:

- Melhorias na cadeia de suprimentos de materiais eletroeletrônicos;
- Manter um ciclo fechado de materiais;
- Redução da contaminação;
- Aumento na utilização de reuso de equipamentos;
- Redução das desigualdades na área de tecnologia digital entre os países industrializados e não industrializados;
- Aumento do conhecimento público na área científica e de negócios.

A diretiva WEEE abrange o projeto e produção de equipamentos eletroeletrônicos, e passa a responsabilidade da reciclagem ao produtor. Na França a taxa de reciclagem é introduzida como parte do preço de um novo equipamento. Esta diretriz é um elemento chave da União Europeia (UE) quanto à política ambiental sobre resíduos que visa a induzir modificações que tornam a concepção do gerenciamento dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos mais fáceis. Ela desempenha um papel importante na redução da dispersão de substâncias contidas em resíduos perigosos para o ambiente. A diretriz vem procurando não só propor uma regulamentação sobre

a utilização de substâncias perigosas, mas também controlar a forma como os equipamentos mais antigos possam ser eliminados após a sua utilização.

Como tem havido muita transferência de resíduos eletroeletrônicos (OECD), de países ricos que exportam seus resíduos para países pobres da África e Ásia, como Índia e China, vem-se abordando em muitas situações a questão da Convenção de Basileia quanto aos negócios internacionais na área de resíduos eletroeletrônicos, considerando-se que parte destes sejam resíduos perigosos. A Convenção de Basileia é um acordo que define a organização e o movimento de resíduos sólidos e líquidos perigosos. Ela permite a concessão prévia e explícita de importação e exportação dos resíduos autorizados entre os países de modo a evitar o tráfico ilícito. A Convenção de Basileia ([www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)) é um tratado o qual foi assinado em 1989 onde determina as normas para a transferência transfronteiriça de resíduos perigosos, a qual tem como objetivo garantir a segurança ambiental e a saúde humana quer em termos de transporte, quer em termos de produção e gestão desses resíduos, promovendo, equitativamente, uma transferência de tecnologia relativamente a uma gestão segura de resíduos produzidos localmente. O Brasil ratificou a convenção em 1993 proibindo a importação e exportação de resíduos perigosos sem consentimento. A convenção proíbe a exportação de lixo tóxico dos países ricos para as nações pobres. O único país desenvolvido que se recusou a ratificar a Convenção da Basileia foram os Estados Unidos. A União Europeia prepara uma série de regras que incluem a exigência de as indústrias eletrônicas que venderem aos 25 integrantes do bloco assumam a responsabilidade por todo o ciclo de vida de seus produtos.

No Brasil foi aprovada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em 2 de agosto de 2010, no qual institui sobre os princípios, objetivos e instrumentos, bem como as diretrizes relativas a gestão integrada e o gerenciamento dos resíduos, incluindo os perigosos, as responsabilidades aos geradores e ao poder público.

No Art. 30, é instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, incluindo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares de serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos. No item III, determina as responsabilidades compartilhadas para reduzir a geração de resíduos, o

desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais. O IV vem incentivar o uso de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade. Já o item V vem estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis.

Antes da aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), alguns Estados brasileiros já haviam antecipado suas legislações no que tange o fluxo de resíduos eletroeletrônicos dentro de seus territórios, como exemplo, a Lei N.15.851 do Estado do Paraná, de 10 de junho de 2008, regulamentou que os fabricantes sejam responsáveis pela gestão do produto, estando obrigados a criar e manter um programa de recolhimento, reciclagem, ou destruição de equipamentos de informática sem causar poluição ambiental.

A Lei N. 13.576 de São Paulo, de 06 de julho de 2009, institui normas e gerenciamento para reciclagem, gerenciamento e destinação final do lixo eletrônico. Esta Lei designa em seu Art. 1º que os produtos e componentes eletrônicos devem receber destinação final adequada de maneira que não cause danos ao ambiente e à sociedade, incluindo também a responsabilidade dos produtores, comerciantes e importadores de produtos eletroeletrônicos no que diz respeito a sua destinação final.

No Brasil a aplicação da responsabilidade sobre os resíduos gerados pela fabricação dos produtos eletroeletrônicos atualmente é bastante deficiente devido a ineficiência dos órgãos fiscalizadores das atividades potencialmente poluidoras, isto acaba abrindo espaço para negligências quanto à destinação de resíduos, seja durante o processo de fabricação ou pela obsolescência destes equipamentos após o consumo, onde todos os entes pertencentes ao ciclo de vida destes produtos são conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos responsáveis pelo tratamento e destinação final ambientalmente adequada. Esta fraqueza do sistema ambiental nacional torna dificultoso o processo de implantação da logística reversa no Brasil.

Quanto ao despreparo das empresas de eletroeletrônicos temos recentemente uma pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (IDEC) divulgada após o lançamento da PNRS (SAMPAIO, 2010). De acordo com a pesquisa, o IDEC realizou uma avaliação com treze fabricantes de notebooks no país e o resultado mostra que apenas uma

encontra-se em condições de oferecer informações sobre o descarte de seus equipamentos e as demais não estão preparadas para fornecer as informações necessárias no que diz respeito ao descarte corretos destes equipamentos e muito menos fazem a recolha de seus produtos após o fim de vida.

No Brasil no que diz respeito à reciclagem de equipamentos eletrônicos temos o exemplo empresas no estado de São Paulo onde algumas delas comemoram resultados dos lucros provenientes dos resíduos eletrônicos. Um empresa situada na cidade de São José dos Campos recebe por dia uma quantidade média de 7 mil celulares para serem reciclados. Os aparelhos, ao adentrarem na instalação, são desmontados, as peças separadas por tipo de material e depois trituradas para serem encaminhadas ao exterior. (FARIAS, 2011).

Isto deixa claro que as políticas públicas devem dar prioridade às questões relacionadas aos resíduos eletroeletrônicos no que tange a coleta, tratamento e por fim sua disposição final ambientalmente adequada conforme cita a PNRS, que deve ser priorizada e posta em prática por todos os Municípios do Brasil.

## **CONCLUSÃO**

Além dos exemplos citados acima, há outros artigos nas legislações dos Estados brasileiros, onde são apresentadas preocupação e celeridade em se resolver um problema considerado de ordem mundial que é a questão dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, quando se busca soluções ambientalmente adequadas para reduzir, reutilizar e finalmente reciclar estes resíduos.

Ainda incipientes no Brasil, as iniciativas para a solução do problema dos resíduos eletroeletrônicos. Existem algumas intenções, mas a sociedade ainda não encarou o problema. Acredita-se que após a implantação da Lei de Resíduos Sólidos nos estados da federação, a inclusão da preocupação com os resíduos desta categoria venha para a busca de soluções, seja na forma de logística reversa, seja na implantação de grandes empresas recicladoras que possam agregar valor a estes resíduos.

## Referências

APA. Agência Portuguesa do Ambiente. Política Integrada do Produto (PIP). Disponível em: <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=17&subref=154> Acesso em: 15 de novembro de 2012.

Balakrishnan Ramesh Babu, Anand Kuber Parande and Chiya Ahmed Basha Electrical and electronic waste: a global environmental problem Waste Manag Res 2007; 25; 307

BORGES E CAMPOS (2009) Efeito dos metais pesados existentes em resíduos eletrônicos na saúde do homem. I SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE MEDICINA AMBIENTAL.MANAUS, 2009.

BRASIL. Lei Federal Nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil Nº147 de 03/08/2010 – Seção I – pág. 03.

\_\_\_\_\_. LEI Nº 11.484, DE 31 de maio de 2007. Dispõe sobre os incentivos às indústrias de equipamentos para TV Digital e de componentes eletrônicos semicondutores e sobre a proteção à propriedade intelectual.

\_\_\_\_\_. Lei Estadual Nº 13.576 de 6 de julho de 2009. Institui Normas e Procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico. *Diário Oficial do Estado de São Paulo em 07/07/2009 – Seção I – pág. 01.*

\_\_\_\_\_. Lei Estadual Nº 15.851 de 10 de junho de 2008. Institui a Política Estadual de Resíduos de Equipamentos de Informática no Estado do Paraná. *Diário Oficial Nº7738 de 10/06/2008.*

COMPONENTES DE TUBOS DE RAIOS CATÓDICOS (TRCs). Disponível em: <http://cienciasobreceita.files.wordpress.com/2009/06/tubo-raios-catodicos.jpg> Acesso em: 5 de abril de 2012.

EU (2002a) EU Directive 2002/96/EC of the European Parliament and of the Council of 27 January 2003 on Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) joint declaration of the European parliament, the council and the commission relating to article 9, Official Journal L037:0024-39 [13/02/2003 (2002) <http://europa.eu.int/eur-lex/en/>.

FORMAÇÃO DE DISPLAYS DE APARELHOS DE CELULAR LCD. Disponível em: <http://revistapesquisa.fap esp.br/> Acesso em: 6 de abril de 2012.

GIOVINE, Humberto. SACOMANO, José Benedito. *A Logística Reversa como Instrumento de Melhoria do Meio Ambiente: Um estudo de caso sobre a fábrica*

Anais do II Seminário Internacional de Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, Manaus: EDUA. 2012 (2). ISSN: 2178-3500

*de reciclagem de eletrodomésticos da Matsushita*. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. A energia que move a produção: um diálogo sobre integração, projeto e sustentabilidade. Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 09 a 11 de outubro de 2007.

Liu, X., Tanaka, M. & Matsui, Y. (2006) Electrical and electronic waste management in China: progress and the barrier to overcome. *Waste Management & Research*, 24, 92–101.

Milojkovic, J. & Litovski, V. (2005) Concepts of computer take-back for sustainable end-of-life. *FACTA UNIVERSITATIS. Working and Living Environmental Protection*, 2, 363–372.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Convenção de Basileia. Disponível em: <http://www.mma.gov.br> Acesso em: 13 de maio de 2012.

Monchamp, A. (2000). The evolution of materials used in personal computers. In *Second OECD Workshop on Environmentally Sound Management of Wastes Destined for recovery Operations*, 28–29 September, 2000, Vienna, Austria.

NOKIA. Reciclagem de aparelhos de celular. Disponível em: <http://www.agendasustentavel.com.br/artigo.aspx?id=2776>. Acesso em 04 de junho de 2012.

PARLAMENTO EUROPEU. ROHs. Directiva 2002/95/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de janeiro de 2003: relativa à restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos eléctricos e electrónicos, 2003.

PINEDA. Leonardo Díaz. RECILEC, S.A..Seminário Internacional de Resíduos Eletrônicos Belo Horizonte, 14 de agosto de 2009.

Presença de Produtos Eletroeletrônicos nas Residências dos Brasileiros. Disponível em: <http://www.eletros.org.br/site/estat.php> (Acesso em 03 de junho de 2012).

RODRIGUES, Angela Cassia. *Impactos Sócio-Ambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo. Universidade Metodista de Piracicaba-UNIMET. Santa Bárbara d'Oeste, SP. 258p. 2007.

SAMPAIO, N. Para onde vai o lixo eletrônico? *Jornal O GLOBO*, Rio de Janeiro, p. 36, 15 de agosto de 2010.

SANTOS, Fábio Henrique Silva. Resíduos de origem eletrônica. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2010.

UNEP. United Nations Environment Programme, E-WASTE INVENTORY ASSESSMENT MANUAL. VOL. 1, 2007.

Anais do II Seminário Internacional de Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, Manaus: EDUA. 2012 (2). ISSN: 2178-3500

UNEP & UNU. United Nations Environment Programme & United Nations University. Sustainable Innovation and Technology Transfer Industrial Sector Studies: Recycling – From E-Waste to Resources, 2009.

UNIÃO EUROPEIA. Directiva 2002/96/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de janeiro de 2003. Relativa aos resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos (REEE). In: Jornal Oficial da União Europeia, p. 24-38, 13 de fevereiro de 2003.

USEPA. Electronics Waste Management. In The United States 2008. Disponível em <http://www.epa.gov/osw/conserves/materials/ecycling/docs/app-1.pdf> Consultado em dez, 2010.