

**Universidade Estadual de Maringá**  
**Centro de Tecnologia**  
**Departamento de Engenharia de Produção**

**Aplicação da Logística Reversa no Tratamento dos Resíduos de  
Equipamentos Elétricos e Eletrônicos**

*Camila Sayuri Tokubo*

**TCC-EP-2014**

Universidade Estadual de Maringá  
Centro de Tecnologia  
Departamento de Engenharia de Produção

**Aplicação da Logística Reversa no Tratamento dos Resíduos de  
Equipamentos Elétricos e Eletrônicos**

*Camila Sayuri Tokubo*

**TCC-EP-2014**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de  
Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da  
Universidade Estadual de Maringá – UEM.  
Orientador(a): Prof.(ª) Dra.: Olívia Toshie Oiko

**Maringá - Paraná  
2014**

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, pelo apoio, carinho e confiança em todos os momentos da minha vida; e ao meu namorado, pela compreensão e companheirismo.

## EPÍGRAFE

“Tu te tornas eternamente responsável por aquilo que cativas.”

Antoine de Saint-Exupéry

“O que eu faço, é uma gota no meio de um oceano. Mas sem ela, o oceano será menor.”

Madre Teresa de Calcutá

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original.”

Albert Einstein

“Não devemos permitir que alguém saia de nossa presença sem se sentir melhor e mais feliz.”

Madre Teresa de Calcutá

“A educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo.”

Nelson Mandela

“Quando fizeres algo nobre e belo e ninguém notar, não fique triste. Pois o sol toda manhã faz um lindo espetáculo e, no entanto, a maioria da plateia ainda dorme...”

John Lennon

“Não existe triunfo sem perda, não há vitória sem sofrimento, não há liberdade sem sacrifício.”

O Senhor dos Anéis

## AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a Deus, pela vida maravilhosa que me proporcionou, por permitir que eu chegasse até aqui e pelo conforto de espírito que me fortalece em todos os momentos.

Agradeço aos meus pais, meus exemplos de vida e minha base, que sempre me apoiaram e me incentivaram em todos os meus sonhos e objetivos, à quem devo todas as minhas conquistas. Agradeço ainda pela compreensão, apoio, carinho e pelo amor sem igual. Jamais conseguiria chegar até aqui sem eles. Amo vocês!

Agradeço às minhas irmãs lindas, por todos os momentos passados juntas, pelo carinho e pela alegria que me trazem.

Agradeço ao meu namorado, muitas vezes meu porto seguro, que sempre me apoiou e me incentivou nos momentos mais difíceis da minha vida; sempre paciente, compreensivo e amoroso, alguém que me fez vencer obstáculos e a acreditar no meu potencial.

Agradeço aos meus amigos para a vida toda, pelos momentos únicos de diversão e de cumplicidade; por poder compartilhar nossos sonhos, dividir nossas alegrias e comemorar as nossas vitórias. Em especial, ao meu amigo Ronaldo, pela parceria e amizade de sempre desde o primeiro dia de aula da faculdade até o presente momento.

Agradeço à Seicho-no-ie, fonte das minhas forças positivas, da minha fé, da minha sabedoria e harmonia. Obrigada por me fortalecer e me fazer ser alguém melhor. Obrigada pelos amigos que fiz para a vida toda.

Agradeço à minha orientadora Olívia, por ter aceitado a orientação deste trabalho e por todo o tempo e atenção disponibilizados ao longo de dois anos. Agradeço ainda a professora Márcia, por ter aceitado o convite de participar da banca de apresentação deste trabalho e pelas sugestões para a melhoria deste.

Agradeço aos meus professores, pelos conhecimentos compartilhados e pela atenção dada ao longo desses cinco anos, que contribuíram para a minha formação profissional.

Agradeço à Dinâmica Empresa Jr., que me fez descobrir a paixão pelo curso de Engenharia de Produção.

Agradeço à AIESEC, que me fez sonhar mais alto, me proporcionou momentos únicos e que me deu a oportunidade de conhecer culturas e pessoas incríveis de outros lugares do mundo.

Agradeço ao meu intercâmbio, que me fez amadurecer e ser mais forte, que me incentivou a fazer a diferença no país e me mostrou que tudo é possível. Agradeço por me mostrar pessoas incríveis nesta jornada, que se tornaram essenciais na minha vida.

Por fim, agradeço à Universidade Estadual de Maringá, que me proporcionou anos de conhecimento e oportunidades únicas de crescimento profissional e pessoal.

Obrigada UEM, Obrigada Maringá!

Camila Sayuri Tokubo.

## RESUMO

A revolução da indústria eletrônica tornou os Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (EEE) onipresentes na vida das pessoas, induzindo seu crescimento em alta escala. Proporcional a esta ascensão, surgem os seus Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE). Diante deste problema, é necessário que tais resíduos sejam destinados adequadamente para a minimização de impactos ambientais e de saúde, bem como para o possível reaproveitamento de seus componentes. Este trabalho buscou compilar em um portal online: empresas que gerenciam os REEE, pontos de coleta e campanhas do estado do Paraná, a fim de divulgar para a comunidade possíveis destinos para estes resíduos. O trabalho foi dividido em dois momentos. O primeiro aborda as revisões de bibliografias relacionadas aos EEE e o segundo visou o desenvolvimento do portal online. Desse modo, os usuários podem acessar informações relativas aos REEE de forma simples e prática.

**Palavras-chave:** Resíduos Eletrônicos, Pontos de Coleta, Campanhas de lixo eletrônico, Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos, Lixo Eletrônico.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	X
LISTA DE QUADROS.....	XI
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	XII
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	15
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA .....	16
1.3 OBJETIVOS.....	16
1.3.1 <i>Objetivo geral</i> .....	16
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	16
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	17
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>18</b>
2.1 RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS ELETRÔNICOS.....	18
2.1.1 <i>Definição e Caracterização</i> .....	18
2.1.2 <i>Composição</i> .....	19
2.1.3 <i>Riscos</i> .....	20
2.2 LEGISLAÇÃO NO BRASIL .....	22
2.2.1 <i>Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS)</i> .....	22
2.2.2 <i>Resolução CONAMA 401/2008</i> .....	26
2.2.3 <i>ABNT NBR 16156:2013</i> .....	27
2.2.4 <i>Legislação Paraná</i> .....	28
2.3 REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA ADQUIRIR O LICENCIAMENTO .....	28
2.4 LEGISLAÇÃO INTERNACIONAL .....	30
2.4.1 <i>Home Appliance Recycling Law (Japão)</i> .....	31
2.4.2 <i>Restriction of Certain Hazardous Substances (RoHS) Directive (União Européia)</i> .....	32
2.4.3 <i>WEEE Directive (União Européia)</i> .....	32
2.5 LOGÍSTICA REVERSA .....	33
2.5.1 <i>Logística Reversa de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos</i> .....	35
2.5.2 <i>Participantes da cadeia de logística reversa</i> .....	38
2.5.2.1 <i>Produtores de EEE</i> .....	38
2.5.2.2 <i>Geradores de REEE</i> .....	39
2.5.2.3 <i>Coletores de REEE</i> .....	40
2.5.2.4 <i>Empresas Recicladoras</i> .....	41
2.5.2.5 <i>Poder Público</i> .....	43
2.5.3 <i>Iniciativas</i> .....	43
2.5.3.1 <i>Rota da Reciclagem</i> .....	43
2.5.3.2 <i>E-lixo Maps</i> .....	45
2.5.3.3 <i>Descarte Certo</i> .....	46
2.6 DISCUSSÃO DO CAPÍTULO .....	47
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>49</b>
<b>4 DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>50</b>
4.1 LEVANTAMENTO DOS PONTOS DE COLETA, CAMPANHAS E EMPRESAS QUE RECOLHEM LIXO ELETRÔNICO NO PARANÁ .....	50
4.1.1 <i>Busca de artigos em bases de dados</i> .....	50
4.1.2 <i>Busca na Internet</i> .....	52
4.2 PORTAL DE REEE DO PARANÁ.....	54
4.2.1 <i>Home</i> .....	60
4.2.2 <i>Cadeia de REEE</i> .....	61
4.2.3 <i>Legislação</i> .....	64
4.2.4 <i>Aonde Encaminhar</i> .....	65
4.2.5 <i>Contato</i> .....	69
4.3 DISCUSSÃO DO CAPÍTULO .....	70
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>72</b>



<b>5.1</b>	<b>CONTRIBUIÇÕES</b> .....	<b>72</b>
<b>5.2</b>	<b>LIMITAÇÕES E DIFICULDADES</b> .....	<b>72</b>
<b>5.3</b>	<b>TRABALHOS FUTUROS</b> .....	<b>73</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>74</b>
	<b>GLOSSÁRIO</b> .....	<b>77</b>

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - CATEGORIAS DE REEE .....	18
FIGURA 2 - OS RISCOS PARA A SAÚDE CAUSADOS PELOS LIXOS ELETRÔNICOS.....	21
FIGURA 3 - MUDANÇA OCORRIDA APÓS O ESTABELECIMENTO DA LEI.....	25
FIGURA 4 - CADEIA DE SUPRIMENTOS INTEGRADA .....	34
FIGURA 5 - CADEIA PRODUTIVA DE REEE .....	37
FIGURA 6 - RECICLADORAS DE REEE ATUANTES NO BRASIL.....	42
FIGURA 7 - PRINCIPAIS ÍCONES DA ROTA DA RECICLAGEM .....	44
FIGURA 8 - TELA DO RESULTADO DO BUSCADOR.....	44
FIGURA 9 - FILTRO DE BUSCA DA ROTA DA RECICLAGEM.....	45
FIGURA 10 - PONTOS DE COLETA DO ESTADO DE SP.....	46
FIGURA 11 - TELA DE LOGIN DO ADMINISTRADOR DO SISTEMA .....	56
FIGURA 12 - PAINEL ADMINISTRATIVO DO SISTEMA .....	57
FIGURA 13 - MENUS DO ADMINISTRADOR.....	58
FIGURA 14 - EXEMPLO DO GERENCIAMENTO DO MENU "PONTOS DE COLETA" .....	59
FIGURA 15 - MAPA DO SITE.....	60
FIGURA 16 - TELA "HOME" .....	61
FIGURA 17 - ELOS DO SISTEMA DE REEE .....	62
FIGURA 18 - FLUXO DO SISTEMA DE REEE.....	63
FIGURA 19 - TELA "LEGISLAÇÃO" .....	65
FIGURA 20 - OPÇÕES DO MENU "AONDE ENCAMINHAR" .....	66
FIGURA 21 - TELA "AONDE ENCAMINHAR".....	67
FIGURA 22 - TELA "MAPA" .....	68
FIGURA 23 - ROTA MAIS PRÓXIMA ENCONTRADA.....	69
FIGURA 24 - TELA "CONTATO".....	70

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - COMPARATIVO LEGISLAÇÃO BRASILEIRA .....	22
QUADRO 2 - LEGISLAÇÕES/NORMAS REFERENTES AOS RESÍDUOS .....	30
QUADRO 3 - COMPARATIVO DA LEGISLAÇÃO INTERNACIONAL DE LIXO ELETRÔNICO .....	31
QUADRO 4 - REICLADORAS DE REEE MAPEADAS NO PR .....	43
QUADRO 5 - STRINGS DE BUSCA POR FONTE DE PESQUISA .....	51
QUADRO 6 - LISTA DE EMPRESAS QUE GERENCIAM REEE EM PR .....	53
QUADRO 7 - LISTA DOS PONTOS DE COLETA FIXOS .....	53
QUADRO 8 - LISTA DOS PONTOS DE COLETA TEMPORÁRIOS/CAMPANHAS.....	54
QUADRO 9 - SITES UTILIZADOS COMO BASE PARA O DESENVOLVIMENTO DO PORTAL.....	55

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABINEE	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
CFC	Clorofluorocarboneto
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
<i>CSCMP</i>	<i>Council of Supply Chain Management Professionals</i>
EEE	Equipamentos Elétricos e Eletrônicos
EMPA	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt, sigla em alemão para Laboratórios Federais Suíços de Ciência e Tecnologia de Materiais
E-lixo	Lixo Eletrônico
ENEGEP	Encontro Nacional de Engenharia de Produção
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
HCFC	Hidroclorofluorocarboneto
IAP	Instituto Ambiental do Paraná
<i>IEC</i>	<i>International Electrotechnical Commission</i> (Comissão Eletrotécnica Internacional)
<i>IEEE</i>	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i> (Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos)
<i>ISO</i>	<i>International Organization for Standardization</i> (Organização Internacional para Padronização)
<i>ISWA</i>	<i>International Solid Waste Association</i> (Associação Internacional de Resíduos Sólidos)
<i>LCD</i>	<i>Liquid Crystal Display</i> (Display de Cristal Líquido)
METI	Ministério do Meio Ambiente e do Ministério da Economia
NBR	Norma Brasileira
PBB	Bifenilos Polibromados
PBDEs	Difeniléteres Polibromados
PEV	Pontos de Entrega Voluntária
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
REEE	Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos

<i>RoHS</i>	<i>Restriction of Certain Hazardous Substances</i>
<i>SIMPEP</i>	<i>Simpósio de Engenharia de Produção</i>
<i>UNEP</i>	<i>United Nations Environment Programme</i>
<i>WEEE</i>	<i>Waste Electrical and Electronic Equipment</i>

# 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, segundo a *United Nations Environment Programme (UNEP, 2009)*, a indústria eletrônica tem revolucionado o mundo: produtos elétricos e eletrônicos tornaram-se onipresentes na vida das pessoas em todo o planeta. Estes produtos servem em áreas como medicina, mobilidade, educação, fornecimento de alimentos, saúde, comunicação, segurança, proteção do ambiente e da cultura. Os conhecidos eletrodomésticos, monitores de computadores, telefones celulares e baterias, computadores, televisores, câmeras fotográficas, impressoras, lâmpadas fluorescentes, entre outros se encaixam no chamado grupo “Equipamentos Elétricos e Eletrônicos” e são os principais objetos desse estudo.

Em função de tamanha importância, o número de EEE vêm crescendo em uma escala alta. Além desse fator, o rápido avanço tecnológico faz com que as pessoas troquem os seus equipamentos por outros mais “modernos”, tornando-os obsoletos rapidamente.

Por um lado, essa modernidade traz grandes benefícios para as indústrias, uma vez que a demanda por esses equipamentos só tende a aumentar. Um simples exemplo é demonstrado pelo estudo da IDC Brasil<sup>1</sup> (2014), o qual aponta que o mercado brasileiro de celulares encerrou 2013 com a marca recorde de 67,8 milhões de unidades comercializadas; sendo vendidos 68 smartphones por minuto.

Por outro lado, há também consequências dessa evolução. A *UNEP (2009)* estima que são mais de 40 milhões de toneladas de lixo eletrônico (ou e-lixo), sendo que o Brasil é o país em desenvolvimento que mais descarta lixo eletrônico, à frente inclusive dos chineses e indianos. Para Widmer (2005), lixo eletrônico ou e-lixo é um termo genérico abrangendo várias formas de equipamento elétrico e eletrônico que deixaram de ser de qualquer valor para seus proprietários.

Esse e-lixo disposto em grande quantidade na natureza de forma incorreta gera agravantes, tanto ambientais como de saúde pública. Com relação às questões ambientais, há problemas tanto na fabricação quanto no descarte incorreto.

Para fazer um desktop de computador, por exemplo, combustíveis fósseis, substâncias químicas e água são usados (KUEHR; WILLIAMS, 2003).

---

<sup>1</sup> IDC Brasil é a empresa líder em inteligência de mercado e consultoria nas indústrias de tecnologia da informação, telecomunicações e mercados de consumo em massa de tecnologia.

Quanto ao descarte incorreto, pelo fato de os Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (EEE) possuírem materiais pesados, tóxicos e poluentes, eles geram alguns problemas ambientais. Conforme Carpanez (2007), essas substâncias químicas presentes nos eletrônicos (mercúrio, cádmio, arsênio, cobre, chumbo e alumínio) quando jogadas no lixo comum, penetram no solo, podendo entrar em contato com lençóis freáticos e contaminar plantas e animais por meio da água.

Já com relação à saúde pública, é possível que a ingestão dos alimentos contaminados por esses lençóis freáticos intoxique os humanos. “As consequências vão desde simples dor de cabeça e vômito até complicações mais sérias, como comprometimento do sistema nervoso e surgimento de cânceres”, explica Antônio Guaritá, químico do Laboratório de Química Analítica Ambiental da Universidade de Brasília (UnB), em entrevista ao G1 (CARPANEZ, 2007).

No estado do Paraná, poucas empresas de destinação de lixo eletrônico são conhecidas pela comunidade: universidades, universitários, municipais, entre outros. Geralmente, são feitas campanhas para arrecadar equipamentos e dar a devida destinação dos mesmos e alguns pontos de coletas são dispostos a fim de reduzir o e-lixo. O objetivo deste trabalho é estudar a cadeia reversa desses resíduos, levantar e avaliar a possibilidade de destinação dos mesmos no estado do Paraná, compilando todas as informações em um portal online. Desta forma, espera-se que os consumidores e empresas que gerenciam os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE) tenham conhecimento do maior número de empresas de destinação dos mesmos, projetos/campanhas e pontos de coleta de todo o estado do Paraná.

## **1.1 Justificativa**

O presente trabalho foi realizado para incentivar a destinação correta dos Resíduos de Equipamentos Elétricos Eletrônicos (REEE) por parte das empresas e dos consumidores do Paraná através do levantamento e compilação em um portal dos possíveis locais de destinação destes resíduos na região.

Para um esclarecimento a respeito do termo “destinação final ambientalmente adequada”, a FIESP (2012) o define como a destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Único de Atenção à Sanidade

Agropecuária (Suasa), entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

Esse trabalho é importante para que então seja cumprida a Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que responsabiliza os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos pelo ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010, art. 5º). Sendo assim, as empresas poderão estar em conformidade com a lei ao passo que protegem a saúde pública e melhoram a qualidade ambiental.

## **1.2 Definição e Delimitação do Problema**

Segundo a Lei Federal nº 12.305/2010, na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010, art. 9º). O intuito do estudo é focar na destinação adequada dos resíduos elétricos e eletrônicos do estado do Paraná.

A FIESP (2012) ressalta que a disposição final ambientalmente adequada é a distribuição ordenada de rejeitos somente em aterros, observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. Assim, há uma pequena diferença entre a disposição e a destinação final ambientalmente adequada, uma vez que a disposição é uma das formas de se destinar.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo geral**

Desenvolver um portal online que compile informações a respeito da cadeia reversa dos REEE no estado do Paraná.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Como objetivos específicos, tem-se:



- Revisão bibliográfica sobre a cadeia reversa dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE) e dos conceitos relacionados (resíduos elétricos e eletrônicos, logística, logística reversa, estudos de casos em outros países e legislação);
- Fazer levantamento das opções de destinação correta dos REEE (pontos de coleta, empresas/organizações e campanhas) do estado do Paraná;
- Disponibilizar as informações obtidas por meio de um portal online.

#### **1.4 Estrutura do Trabalho**

Este Capítulo apresenta uma breve contextualização do assunto abordado, bem como os objetivos e justificativas para o desenvolvimento deste trabalho.

O Capítulo 2 é constituído pela revisão da literatura realizada a cerca dos principais temas deste trabalho: definição, caracterização, composição e riscos dos REEE; legislação no Brasil; legislação internacional; requisitos necessários para adquirir o licenciamento e logística reversa.

O Capítulo 3 descreve a metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho.

O Capítulo 4 será destinado ao seu desenvolvimento efetivo, no qual será mostrado detalhadamente o portal online, desde a sua criação até a sua finalização.

O Capítulo 5 será responsável pelo desfecho e conclusão desta pesquisa, sendo apresentada uma discussão sobre as contribuições, limitações e a proposição de trabalhos futuros.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Resíduos de Equipamentos Elétricos Eletrônicos

#### 2.1.1 Definição e Caracterização

Günther (2012) define como REEE os diversos produtos elétricos e eletrônicos pelos quais passam corrente elétrica ou campo eletromagnético, ou partes destes, descartados ao final de sua vida útil.

'E-lixo' ou resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, conforme *informações Dev* (*infoDev*<sup>2</sup>, 2012), são gerados por uma grande variedade de aparelhos, desde grandes eletrodomésticos (máquinas de lavar, geladeiras, etc) até pequenos dispositivos eletrônicos, como: telefones celulares, computadores e eletrônicos de consumo. A Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI, 2013) divide os resíduos eletroeletrônicos em quatro categorias:

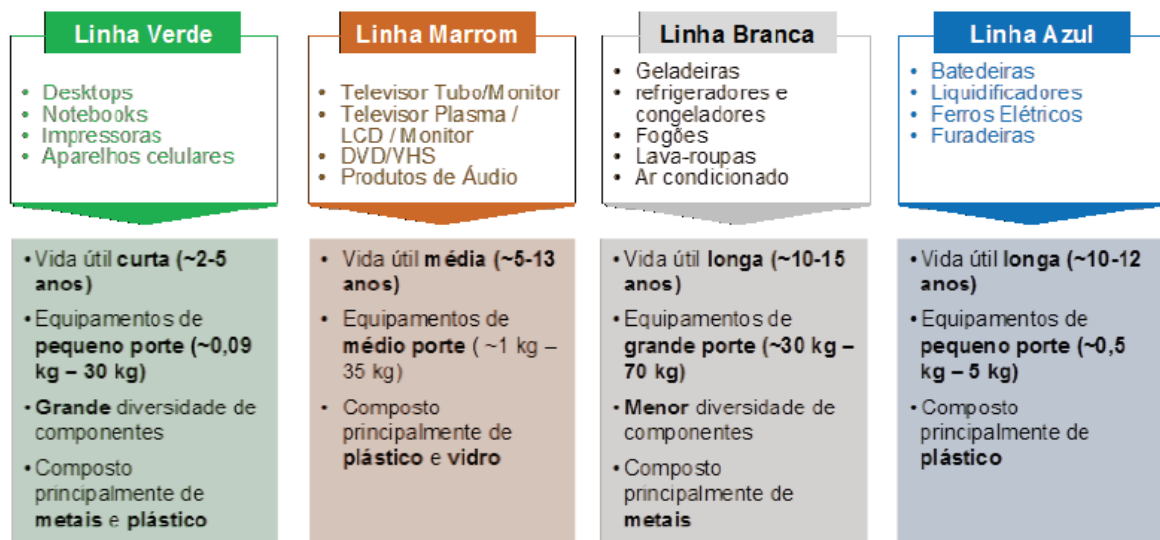


Figura 1 - Categorias de REEE

Fonte: Análise Inventta; Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado de MG (2009); Final Report WEEE (2007).

De acordo com Günther (2012), tais resíduos podem ter origem a partir de resíduos sólidos urbanos, comerciais/ institucionais/serviços, industriais e de serviços de saúde.

<sup>2</sup> *Informações Dev* é um programa de parceria global com o *World Bank Group* (Grupo Banco Mundial) que trabalha no cruzamento da inovação, tecnologia e empreendedorismo para criar oportunidades para o crescimento inclusivo, geração de emprego e redução da pobreza.

Para Widmer (2005), os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos são um problema emergente, bem como uma oportunidade de negócio de cada vez mais importância, tanto pelos volumes a serem gerados quanto pelo fato de possuírem materiais valiosos neles. A *infoDev* (2012) ressalta ainda que o lixo eletrônico ou e-lixo está crescendo mais rápido do que qualquer outro fluxo de resíduos, conduzindo a um crescente aumento do mercado eletrônico e da taxa de obsolescência.

De acordo com as fontes do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), de 20 a 50 milhões de toneladas de resíduos eletrônicos são gerados a cada ano. Segundo a *infoDev* (2012), relativo a baterias, que é um dos lixos eletrônicos, o Brasil produz cerca de 1,2 mil milhões de baterias por ano, incluindo baterias para automóveis, telecomunicações, energia e uso do consumidor. Além disso, a fabricação e venda de produtos da linha branca e marrom (por exemplo, geladeiras e fogões) a preços acessíveis é cada vez maior no Brasil, levando a um aumento no lixo eletrônico.

A Tabela 1 apresenta a quantidade produzida de equipamentos elétricos e eletrônicos em 2010 e o crescimento de produção entre os anos de 2009 e 2010, confirmando a ideia de que a quantidade de e-lixo só tende a aumentar.

**Tabela 1 - Produção de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos**

Principais produtos	Jan-Nov 2010 Unidades em milhões	Crescimento
Conjuntos de TVs LCD	7.712	121.86%
Conjuntos de tubos tradicionais de TVs	3.41	-30%
Rádios e gravadores, produtos de áudio (não portáteis)	1.084	97.17%
Relógios (pulsos e de bolso)	8.261	52.82%
Monitores de LCD (uso de TI)	1.524	47.02%
Câmeras digitais	2.957	41.51%
Conjuntos de TVs de plasma	0.401	39.63%
Receptores de TV (sinais)	6.807	24.02%
Home theaters	0.612	22.77%
Conjuntos de telefones (Conjuntos de intercomunicação em geral)	0.343	22.75%
Forno de microondas	3.449	19.21%
Auto-rádios e outros conjuntos de áudio portáteis	2.042	13.97%

**Fonte:** Suframa ([www.suframa.gov.br](http://www.suframa.gov.br))

### 2.1.2 Composição

Os equipamentos eletrônicos modernos podem conter até 60 elementos diferentes, dos quais muitos são valiosos, alguns são perigosos e alguns são ambos. Segundo Schwarzer *et al.*

(2005), estes incluem os metais pesados como o mercúrio, chumbo, cádmio, cromo e retardantes de chama, como bifenilos polibromados (PBB) e difeniléteres polibromados (PBDEs).

A disposição final ambientalmente correta dos refrigeradores, aparelhos de ar condicionado e equipamentos similares é importante na mitigação do impacto da mudança climática no final de suas vidas úteis. As substâncias destruidoras do ozônio existentes nestes aparelhos, tais como clorofluorcarboneto (CFC) e hidroclorofluorcarboneto (HCFC), têm um potencial de aquecimento global muito alto e uma reciclagem eficaz pode garantir que essas substâncias não sejam liberadas para o meio ambiente. De acordo com a *UNEP* (2009), levando-se em conta as taxas de crescimento altamente dinâmicas de todos os outros dispositivos eletrônicos, tais como: display de cristal líquido (LCD)-TVs e monitores, MP3 players, brinquedos eletrônicos e câmeras digitais, torna-se claro que os equipamentos elétricos e eletrônicos são fatores importantes para o desenvolvimento de demanda e de preços de certo número de metais.

### **2.1.3 Riscos**

Pela grande quantidade de elementos químicos contidos nos equipamentos, os resíduos podem ocasionar problemas graves, caso dispostos ambientalmente de forma incorreta. A *infoDev* (2012) ressalta que a gestão inadequada de fim-de-vida do lixo eletrônico pode criar impactos ambientais tóxicos; pessoas que ficam no desmantelamento de equipamentos elétricos e eletrônicos podem sofrer impactos na saúde; substâncias tóxicas presentes no lixo eletrônico podem contaminar fontes de água e o solo e a incineração de plásticos de lixo eletrônico gera indevidamente dioxinas e outros produtos químicos nocivos. Nessa mesma linha de raciocínio, Günther (2012) acredita ainda que a disposição final em locais inadequados pode causar lixiviação de metais pesados; evaporação de substâncias perigosas e queima ao ar livre.

A Figura 2 demonstra os inúmeros riscos que alguns elementos contidos nos EEE podem causar à saúde.

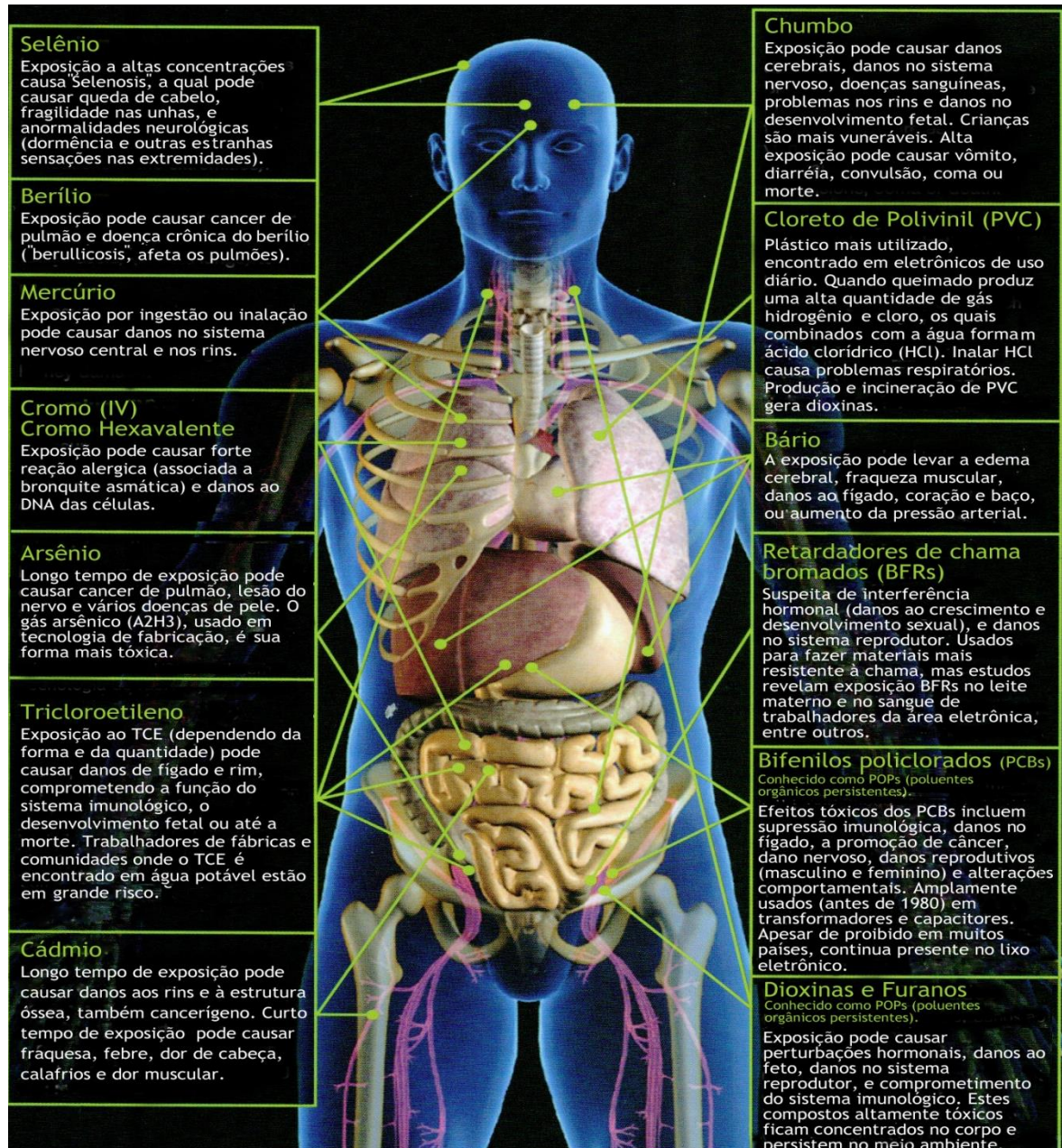


Figura 2 - Os riscos para a saúde causados pelos lixos eletrônicos

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - Órgão ambiental canadense (20--).

## 2.2 Legislação no Brasil

O Quadro 1 apresenta um comparativo da Legislação Brasileira com as principais leis e normas que regulamentam os resíduos sólidos e o lixo eletrônico no Brasil.

**Quadro 1 - Comparativo Legislação Brasileira**

ESTADO	LEGISLAÇÃO	PRÍNCIPIO	VIGÊNCIA
União (Federal)	Política Nacional do Meio Ambiente	Atribuição de Competência ao município para gerir o lixo doméstico.	1981
União (Federal)	Política Nacional dos Resíduos Sólidos	Regulam resíduo sólidos especiais (saúde, industriais, eletrônicos, pneus, embalagem de agrotóxicos).	2010
União (Federal)	Resolução CONAMA de resíduos perigosos	Proibição e regulamentação de importação/exportação de produtos com componentes tóxicos – descritos na Convenção de Basileia.	1996
União (Brasil)	Resolução CONAMA de pilhas e baterias	Estabelece limites máximos de metais pesados em pilhas e baterias comercializadas no país.	2008
São Paulo	Política Estadual de Resíduos Sólidos	Sem menção a resíduos eletrônicos.	2006
São Paulo	Lei de eletrônicos	Fabricantes, importadores e comerciantes de equipamentos eletrônicos são obrigados a fazer a logística reversa, reciclagem e deposição adequada desses produtos.	2008
Minas Gerais	Política Estadual de Resíduos Sólidos	Sem menção aos resíduos eletrônicos.	2009
Rio Grande do Sul	Política Estadual de Resíduos Sólidos	Sem menção aos resíduos eletrônicos.	1993
Ceará	Política Estadual de Resíduos Sólidos	Sem menção aos resíduos eletrônicos.	2001
Piauí	Política Estadual de Resíduos Sólidos	Sem menção aos resíduos eletrônicos.	2005
Rio de Janeiro	Política Estadual de Resíduos Sólidos	Sem menção aos resíduos eletrônicos.	2003
Rio de Janeiro	Lei nº 5131/07	Ficam os fabricantes, distribuidores, importadores, revendedores e comerciantes de lâmpadas fluorescentes situados no Estado do Rio de Janeiro, obrigados a colocar a disposição dos consumidores, recipientes para a sua coleta, quando descartadas ou inutilizadas.	2007
Pernambuco	Política Estadual de Resíduos Sólidos	Ind. Eletrônica deve apresentar Plano de Gerenciamento de Res. Sólidos de produção, mas não dos produtos comercializados.	2001
Pernambuco	Decreto de Resíduos Sólidos	Eletrônico como lixo especial	2002
Paraná	Política Estadual de Resíduos Sólidos	Sem menção aos resíduos eletrônicos.	1999

Fonte: Adaptado de Andueza (2009, apud FERREIRA, 2010).

Apesar de serem apresentadas as principais legislações do país no Quadro 1 é importante aprofundar o conhecimento a respeito das fundamentais para a área de lixo eletrônico.

### 2.2.1 Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS)

Após tramitar no Congresso Nacional desde 1991, apenas em 02 de agosto de 2010 que foi promulgada a Lei Federal nº 12.305/2010, instituindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Como objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos têm-se:

- Proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
- Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- Estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços, bem como o desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
- Gestão integrada de resíduos sólidos;
- Incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético (BRASIL, 2010).

É importante ressaltar que, conforme o artigo 9º da PNRS, na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Reforçando o estudo deste trabalho, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010).

Além dessa obrigatoriedade, a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, no âmbito de suas competências, poderão instituir normas com o objetivo de conceder incentivos fiscais, financeiros ou creditícios, respeitadas as limitações da Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000 (Lei de Responsabilidade Fiscal), às indústrias e entidades dedicadas à reutilização, ao tratamento e à reciclagem de resíduos sólidos produzidos no território nacional (BRASIL, 2010, art. 44).

Relacionado a prazos, a lei estabelece alguns artigos a serem cumpridos. A disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, deverá ser implantada em até 4 (quatro) anos após a data de publicação desta Lei, logo, 2014 (BRASIL, 2010, art. 54).

O artigo 16 da PNRS, que estabelece a elaboração de plano estadual de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta Lei, é condição para os Estados terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade (Vigência) e o artigo 18 da PNRS, que é relativo à elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta Lei, é condição para o Distrito Federal e os Municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade (Vigência). Ambos os artigos entram em vigor 2 (dois) anos após a data de publicação desta Lei, ou seja, em 2012.

Esta lei, em resumo, gerou algumas principais mudanças como é possível ver na Figura 3.



O QUE MUDOU COM A LEI		
	Antes	Depois
<b>Autoridades Públicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Não priorização de resíduos urbanos</li> <li>❑ Existência de lixões na maioria dos municípios</li> <li>❑ Não utilização de resíduos orgânicos</li> <li>❑ Coleta seletiva cara e ineficiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Municípios preparação planos e definirão metas com a participação das cooperativas de catadores de resíduos</li> <li>❑ Lixões devem ser erradicados no prazo de 4 anos</li> <li>❑ Governos locais começam a compostagem</li> <li>❑ Controle de custos e medição da qualidade do serviço são obrigatórios</li> </ul>
<b>Catadores de Lixo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Exploração por intermediários e riscos à saúde</li> <li>❑ Informalidade</li> <li>❑ Problemas com a qualidade e quantidade dos materiais</li> <li>❑ Falta de qualificação e visão de mercado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Menores riscos e aumento da renda dos catadores através das cooperativas</li> <li>❑ Cooperativas contratadas pelos municípios para coleta e reciclagem</li> <li>❑ Aumento da quantidade e da qualidade do material reciclado</li> <li>❑ Trabalhadores treinados e qualificados para aumentar a produção</li> </ul>
<b>Empresas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Sem lei nacional para orientar os investimentos das empresas</li> <li>❑ Falta de incentivos financeiros</li> <li>❑ Baixo retorno pós-consumo de produtos eletro/eletrônicos</li> <li>❑ Desperdício econômico através da falta de reciclagem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Arcabouço legal orientará as ações empresariais</li> <li>❑ Novos instrumentos financeiros para orientar a reciclagem</li> <li>❑ Maior reciclagem de produtos pós-consumo</li> <li>❑ Reciclagem impulsionará alguns negócios e gerará outros novos, impactando a geração de renda</li> </ul>
<b>Público</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Não separação dos resíduos recicláveis nas residências</li> <li>❑ Falta de informação</li> <li>❑ Serviços de coleta municipal deficientes</li> <li>❑ Poucas exigências das autoridades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ O consumidor separará os resíduos em casa mais efetivamente</li> <li>❑ Campanhas educacionais para mobilizar o público</li> <li>❑ Melhoria da coleta seletiva resultará em mais resíduos coletados</li> <li>❑ Exercício dos direitos dos cidadãos para pressionar os governos locais</li> </ul>

Figura 3 - Mudança ocorrida após o estabelecimento da lei

**Fonte:** Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE); Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA), 2013.

Tais mudanças ocorridas cobrem principalmente questões de responsabilidades, deveres e motivos dos interessados específicos na gestão de resíduos. Essas alterações visam à proteção do meio ambiente e da saúde, incentivando os envolvidos nesse processo a fazer a destinação correta dos resíduos.

### **2.2.2 Resolução CONAMA 401/2008**

O Conselho Nacional do Meio Ambiente definiu por meio da Resolução CONAMA nº 401, de 4 de novembro de 2008, os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2008).

A criação desta resolução, segundo o Ministério do Meio Ambiente (2008), parte do princípio da necessidade de minimizar os impactos negativos causados ao meio ambiente pelo descarte inadequado de pilhas e baterias, a necessidade de se disciplinar o gerenciamento ambiental de pilhas e baterias e reduzir a geração de resíduos como parte de um sistema integrado de Produção Mais Limpa.

No seu Art. 4º, desta Resolução, o CONAMA, especifica que, os estabelecimentos que comercializam os produtos em questão, bem como a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes e importadores desses produtos, deverão receber dos usuários as pilhas e baterias usadas e repassar aos fabricantes e importadores, devendo obrigatoriamente conter pontos de recolhimento adequado para estes tipos de produtos.

É importante ressaltar que no artigo 6º desta resolução, as pilhas e baterias em questão, nacionais e importadas, usadas ou inservíveis, recebidas pelos estabelecimentos comerciais ou em rede de assistência técnica autorizada, deverão ser, em sua totalidade, encaminhadas para destinação ambientalmente adequada, de responsabilidade do fabricante ou importador.

Outro tópico essencial, contido na Resolução CONAMA 401/2008 no artigo 22, é que não serão permitidas formas inadequadas de disposição ou destinação final de pilhas e baterias usadas, de quaisquer tipos ou características, tais como:

- I. Lançamento a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais, ou em aterro não licenciado;
- II. Queima a céu aberto ou incineração em instalações e equipamentos não licenciados;
- III. Lançamento em corpos d'água, praias, manguezais, pântanos, terrenos baldios, poços ou cacimbas, cavidades subterrâneas, redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, ou redes de eletricidade ou telefone, mesmo que abandonadas, ou em áreas sujeitas à inundação.

### **2.2.3 ABNT NBR 16156:2013**

Elaborada pela Comissão de Estudo de Normalização Ambiental para Produtos e Sistemas Elétricos e Eletrônicos do Comitê Brasileiro de Eletricidade (ABNT/CB-03) na Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a norma *ABNT NBR 16156:2013 - Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos - Requisitos para atividade de manufatura reversa* foi lançada no dia 19 de abril de 2013.

Conforme Essencis (2014), o reaproveitamento de material tecnológico e eletroeletrônico se dá em geral através da manufatura reversa. Neste processo, os aparelhos eletroeletrônicos são desmontados, os componentes (plásticos, metais, vidros, etc.) são separados por tipo, para então serem triturados e transformados em pedaços desses componentes. Esses materiais são destinados à reciclagem e reaproveitados como matéria-prima em outros processos industriais. Dessa forma, a manufatura reversa é uma tentativa de redução da quantidade de lixo gerado.

Devido a certa particularidade (periculosidade, alto valor agregado, grandes volumes e heterogeneidade de materiais) dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos e a alguns desafios de gestão, o início das atividades ocorreu em julho de 2011 e a sua publicação ocorreu somente em março de 2013.

Esta norma é aplicável a organizações que realizam atividades de manufatura reversa de REEE, estabelecendo requisitos para proteção ao meio ambiente e para o controle dos riscos da segurança e saúde no trabalho na atividade de manufatura reversa de resíduos eletroeletrônicos.

Estruturada com base nas normativas da ABNT NBR ISO 14001, 18801, 10004 e a IEC 62474, a Comissão de Estudo procurou atender quatro pilares: Proteção ao Meio Ambiente, Saúde e Segurança do Trabalho, Rastreabilidade dos REE e Segurança dos Dados, uma vez que diversas preocupações nestas áreas precisam ser tratadas urgentemente.

Contudo, ainda é preciso elaborar um guia de implantação da norma, assim como criar documentos técnicos operacionais complementares e um grupo para auxílio técnico para a implantação da NBR.

#### **2.2.4 Legislação Paraná**

No estado do Paraná, a Lei nº 15.851/2008 dispõe que as empresas produtoras, distribuidoras e que comercializam equipamentos de informática, instaladas no estado, ficam obrigadas a criar e manter programa de recolhimento, reciclagem ou destruição de equipamentos de informática, sem causar poluição ambiental (PARANÁ, 2008).

Ainda no estado do Paraná, a Lei nº 16.075/2009 proíbe o descarte de pilhas, lâmpadas fluorescentes, baterias de telefone celular e demais artefatos que contenham mercúrio metálico em lixo doméstico ou comercial, conforme especifica e adota outras providências. (PARANÁ, 2009).

Há a Lei nº 16.953/2011, a qual prevê multa por dano ambiental caracterizado por qualquer ato que implique o depósito de lixo em logradouro público. Compreende-se aqui como lixo qualquer resíduo sólido, orgânico ou inorgânico, de origem doméstica, comercial, industrial, hospitalar ou especial, resultante das atividades diárias do homem em sociedade (PARANÁ, 2011).

### **2.3 Requisitos Necessários Para Adquirir o Licenciamento**

O Instituto Ambiental do Paraná (IAP) (2014) estabelece os critérios para exigência e emissão de Autorizações Ambientais para as Atividades de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Para a atividade de transporte, armazenamento, tratamento e disposição final de resíduos sólidos deverão ser feitos com a Autorização Ambiental (AA) e os seguintes documentos são necessários (IAP, 2014):

1. Requerimento de Licenciamento Ambiental (RLA);
2. Cadastro de Caracterização do Resíduo (CCR);
3. Cópia da Licença de Operação do empreendimento gerador e do receptor do resíduo;
4. Laudo de Classificação de acordo com a NBR 10.004/04 - Resíduos Sólidos – Classificação;

5. Laudo de análises físico-químicas<sup>3</sup> dos resíduos sólidos, contendo as características e os componentes minoritários e majoritários encontrados;
6. Projeto para utilização agrícola de resíduos, elaborado por técnico habilitado e apresentado de acordo com as diretrizes específicas deste IAP (somente para o caso de utilização agrícola de resíduos);
7. Autorização ou declaração de aceitação dos resíduos, emitida pela autoridade ambiental competente dos Estados receptores dos resíduos, no caso de transporte de resíduos para outros Estados da Federação e;
8. Comprovante de recolhimento da Taxa Ambiental (Ficha de Compensação Bancária) de acordo com o estabelecido na Lei Estadual No.10.233/92.

A Autorização Ambiental (AA) aprova a localização e autoriza a instalação, operação e/ou implementação de atividade que possa acarretar alterações ao meio ambiente, por curto e certo espaço de tempo, de caráter temporário (1 ano) ou a execução de obras que não caracterizem instalações permanentes, de acordo com as especificações constantes dos requerimentos, cadastros, planos, programas e/ou projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambientais e demais condicionantes determinadas pelo IAP (2014).

A ABNT NBR 10.004/04 - Resíduos Sólidos – Classificação tem como objetivo classificar os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente (ABNT NBR 10004:2004).

A ABNT NBR 10.007/04 – Amostragem de Resíduos Sólidos tem como objetivo fixar os requisitos exigíveis para amostragem de resíduos sólidos. (ABNT NBR 10007:2004).

Segundo o IAP (2014), estão dispensadas de autorização ambiental as atividades de transporte, armazenamento, tratamento e disposição final de resíduos CLASSE I e II gerados em empreendimentos/atividades localizados no Estado do Paraná e destinados para empreendimentos licenciados no território paranaense. Sabendo que:

1. RESÍDUOS CLASSE I – Perigosos:

Aqueles que apresentam as seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

2. RESÍDUOS CLASSE II – Não Perigosos:

---

<sup>3</sup> Além do laudo de análises físico-químicas exigidas, o requerente deverá manter, pelo período mínimo de um ano, amostra testemunha coletada de acordo com a NBR 10007/04, para eventual realização de novo laudo.

Que se dividem em duas sub-classes.

- RESÍDUOS CLASSE IIA – Não inertes. Aqueles que apresentam propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
- RESÍDUOS CLASSE IIB – Inertes. Quaisquer resíduos que, submetidos a um contato com água não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água. São resíduos inertes as rochas tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas.

Além disso, é preciso que as empresas estejam conscientes quanto a algumas legislações. O Quadro 2 apresenta algumas legislações/normas a serem levadas em consideração.

**Quadro 2 - Legislações/Normas referentes aos Resíduos**

Legislação	
Política Nacional de Resíduos Sólidos	Lei Federal 12305/2010
Decreto Municipal 2000/2011 (Maringá)	Regulamentação do PGR online
Classificação dos Resíduos Sólidos	Norma ABNT NBR 10004/2004
Armazenamento de Resíduos Perigosos	Norma ABNT NBR 12235/1992
Lei de Resíduos do Paraná	Lei Estadual 12493/199
Código de cores para diferentes tipos de resíduos	Resolução Conama 275/2001
Lei de Crimes Ambientais	Lei Federal 9605/1998
Infrações e Sanções Administrativas ao Meio Ambiente	Decreto Federal 6514/2008
Regulamentação da Política Nacional de Resíduos Sólidos	Decreto 7404/2010
Código de Obras Municipal (Maringá)	Lei 910/2011
Resíduos Sólidos Industriais	Resolução Conama 313/2002
Resíduos da Construção Civil	Resolução Conama 307/2002
Resíduos de Serviço de Saúde	Resolução Conama 358/2005
Política Nacional do Meio Ambiente	Lei Federal 6938/1981
Política Municipal do Meio Ambiente	Lei Municipal 758/2009
Resolução SESA Nº 0029/2011	
Modelo PGPCD - Plano de Gerenciamento para Prevenção e Controle da Dengue	
Resíduos de Serviço de Saúde	Resolução Anvisa RDC 306/2004
Resolução SEMA 016/2014 (Controle da Qualidade do Ar)	

**Fonte:** Plano De Gerenciamento De Resíduos (Pgr) Online (2014).

## 2.4 Legislação Internacional

A preocupação com relação à destinação final de resíduos eletrônicos abrange o mundo inteiro. Alguns países têm a consciência da gravidade que esses resíduos causam na saúde e no meio ambiente, o que tornam as suas iniciativas exemplos interessantes a serem seguidos.

O Quadro 3 apresenta um comparativo da Legislação Internacional com algumas leis e normas que regulamentam os resíduos sólidos e o lixo eletrônico em diversos países.

**Quadro 3 - Comparativo da Legislação Internacional de Lixo Eletrônico**

LEGISLAÇÃO INTERNACIONAL COMPARADA DE LIXO ELETRÔNICO						
PAÍS	LEGISLAÇÃO	PRINCÍPIO	DESDE	ETAPAS E PRAZOS	RESPONSABILIDADES	OBS
União Européia	Diretiva ROHS	Restringe 6 subs. tóxicas na fabricação de eletrônicos	2003	a serem decididos por comitê - alta especificidade	Produtor: diminuir gradativamente e banir o uso das 6 subs. Tóxicas em questão:	chumbo, mercúrio, cádmio, cromo hexavalente e polibromatos (PBB e PBDE)
União Européia	Diretiva REEE (WEEE)	substituição de subs. tóxicas; aumento da taxa de reciclabilidade, incentivo à reciclagem e proibição de depósito inadequado	2002	até 2006: reciclar 4kg resíduos eletrônicos per capita ano; aumentos gradativos da quantidade de eletrônicos reciclados.	Estados: estabelecer sistema de coleta; produtor: custos logística reversa e reciclagem, consumidor: proibição de jogar na coleta do município	prazos e metas a serem cumpridos serão calculados a partir de estudos periódicos para medir impacto de aplicação da lei.
CHINA	ROHS CHINA	Restringe 6 subs. tóxicas em eletrônicos.	2006	segue padrões da legislação européia ROHS.	Produtor: diminuir e reduzir o uso das 6 subs. Tóxicas em questão:	Idem à legislação européia ROHS.
EUA - CA	Decreto De Reciclagem de Eletrônicos (baseado na WEEE e ROHS)	Responsabilidade produtor de logística reversa e reciclagem.	2003	Metas e prazos gradativos a serem definidos por comitê especial.	Consumidor: imposto de reciclagem; Produtor: rede de coleta; Estado: manutenção da reciclagem e recursos da taxa	Na Califórnia estão sediadas grande parte das maiores indústrias de tecnologia do mundo.
EUA - NY	*Electronic Equipment Collection,	Responsabilidade produtor de logística reversa e reciclagem. Metas e prazos gradativos.	2008	2015 (25% coletado)	Produtores tem q submeter plano de manejo do lixo à prefeitura; Proibição de descartar eletrônico no lixo comum e aterro sanitário; Meta: 25% de coleta e reciclagem do total vendido anualmente para 2015; Sanção com pena mínima de US\$100,00 (pessoa física) e US\$1000,00 (pessoa jurídica).	x
Japão	Home Appliance Recycling Law	substituição de subs. tóxicas; aumento da reciclabilidade, incentivo à reciclagem e proibição de depósito inadequado	1998	aplicação imediata	Consumidor: taxa para descartar eletro-eletrônico; Estado: responsável pelo sistema de coleta e logística reversa. Produtor: reciclagem e neutralização adequada dos componentes tóxicos	No Japão estão sediadas grand parte das maiores indústrias de tecnologia do mundo. Maior taxa de consumo e descarte de eletrônicos per capita do mundo.
Mundial	Convenção de Basileia	Regulamenta o movimento transfronteiriço de resíduos tóxicos entre os países signatários.	1989	aplicação imediata	Estados devem regularizar e fiscalizar todo o fluxo de importação/exportação de resíduos tóxicos. Resíduos eletrônicos classificados em duas categorias altamente tóxicos: (baterias e monitores de TV) e moderadamente tóxicos (qualquer resíduo de equipamento eletro-eletrônico que não seja proveniente de bateria ou monitor de TV)	EUA, Afeganistão e Haiti não ratificaram o documento

**Fonte:** Andueza (2009, apud FERREIRA, 2010)

Ainda que Quadro 3 esteja completo e com as principais leis a respeito do lixo eletrônico no mundo, o aprofundamento nas que serviram de guia para a formulação das leis em outros países, serviria de ajuda como direcionadores.

#### 2.4.1 Home Appliance Recycling Law (Japão)

De acordo com INFORM, Inc.<sup>4</sup> (2003), devido ao crescimento na quantidade de lixo de equipamentos elétricos combinado com a falta de capacidade dos aterros sanitários e a falta de uma capacidade de processamento adequada para estes resíduos, o governo japonês por meio do Ministério do Meio Ambiente e do Ministério da Economia (METI) deu passos em direção à promulgação de leis federais.

A Lei da Reciclagem de Aparelhos Domésticos, efetuada em abril de 2001, exige que fabricantes e importadores colem e reciclem os aparelhos como: ar condicionado, geladeira,

<sup>4</sup> INFORM, Inc. é uma empresa norte-americana sem fins lucrativos que identifica meios práticos de viver e fazer negócios que são ambientalmente sustentáveis.

televisão e máquina de lavar produzidos por eles. Toda vez que os varejistas vendem os aparelhos domésticos, eles são obrigados a coletar um aparelho antigo que já tenha sido vendido para o cliente. A lei permite que os varejistas façam contratos com outras organizações que providenciem serviços de coleta. Os consumidores são responsáveis por pagar uma taxa pela coleta dos aparelhos, logo, eles precisam comprar o bilhete de reciclagem. (INFORM, Inc., 2003)

#### **2.4.2 *Restriction of Certain Hazardous Substances (RoHS) Directive (União Européia)***

A Diretiva 2002/95/CE (ROHS) tem por objetivo aproximar as legislações dos Estados-Membros em matéria de restrições ao uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos elétricos e eletrônicos e contribuir para a proteção da saúde humana e para uma valorização e eliminação, em boas condições ambientais, dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos.

Em 30 de Julho de 1996, a Comissão salientou a necessidade de reduzir o teor de substâncias perigosas nos resíduos e apontou os seus benefícios. Nesta mesma diretiva, a partir de 1 de Julho de 2006, os novos equipamentos elétricos e eletrônicos colocados no mercado não devem conter chumbo, mercúrio, cádmio, crómio hexavalente (Cr6), polibromobifenilo (PBB) e/ou éter de difenil polibromado (PBDE).

Com base numa proposta da Comissão, o Parlamento Europeu e o Conselho decidirão, logo que estejam disponíveis provas científicas, da proibição de outras substâncias perigosas e sua substituição por alternativas mais favoráveis ao ambiente que garantam, no mínimo, o mesmo nível de proteção dos consumidores.

#### **2.4.3 *WEEE Directive (União Européia)***

A Diretiva 2002/96/CE ou *WEEE* (do inglês *Waste Electrical and Electronic Equipment*) aborda os REEE. Esta diretiva tem por objetivo, prioritariamente, a prevenção de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE) e, adicionalmente, a reutilização, reciclagem e outras formas de valorização desses resíduos, de modo a reduzir a quantidade de resíduos a eliminar. Pretende igualmente melhorar o comportamento ambiental de todos os operadores envolvidos no ciclo de vida dos equipamentos elétricos e eletrônicos, por exemplo,



produtores, distribuidores e consumidores, e, em especial, dos operadores diretamente envolvidos no tratamento de REEE.

Os Estados-Membros incentivarão a concepção e produção de equipamentos elétricos e eletrônicos que tenham em conta e facilitem o desmantelamento e valorização, em especial a reutilização e reciclagem de REEE, seus componentes e materiais.

Killguss (2009) ressalta que para os produtos colocados no mercado até 13 de agosto de 2005, o produtor responsável pelo financiamento da operação (pode ser individual ou por meio de um sistema coletivo) e tem de se certificar de que os resíduos sejam tratados de acordo com a melhor tecnologia disponível.

Nesta diretiva, os Estados-Membros adotarão medidas adequadas para que os consumidores participem na recolha de REEE e sejam encorajados a facilitar o processo de reutilização, tratamento e valorização.

## **2.5 Logística Reversa**

A crescente sensibilidade ecológica dos consumidores, as legislações relacionadas ao meio ambiente, os novos padrões de competitividade de serviços e as preocupações com a imagem corporativa têm gerado um crescimento significativo do uso da logística reversa (REGO, 2005). De acordo com a *Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP, 2010)*, a logística reversa é um segmento especializado da logística com foco no movimento e na gestão de produtos e dos recursos após a venda e após a entrega ao cliente, incluindo devoluções de produtos para o reparo e / ou crédito.

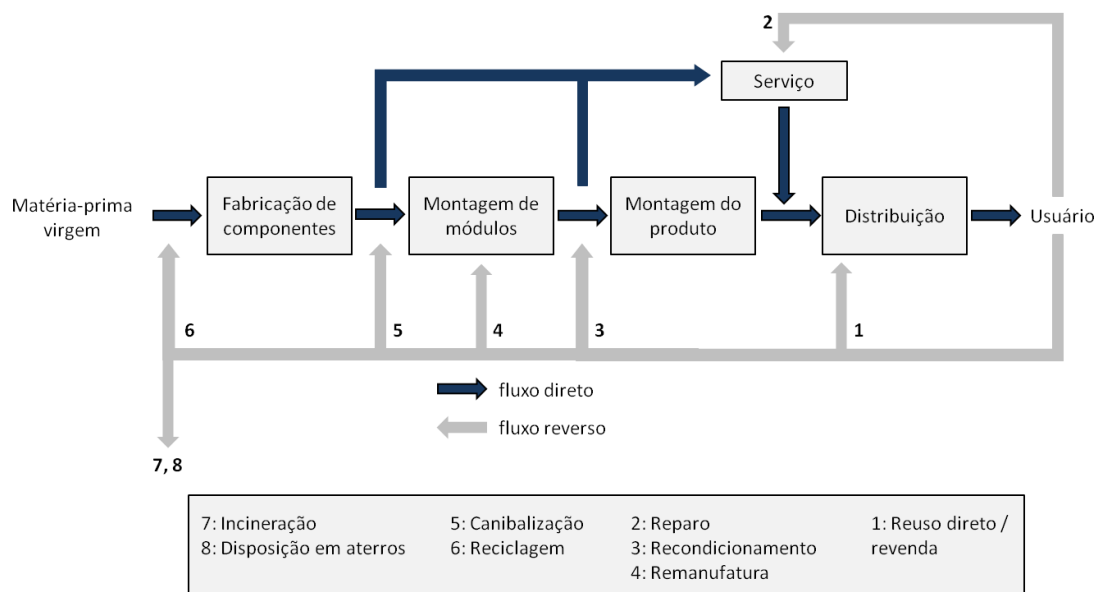
Já Rogers e Tibben-Lembke (1998), definem a logística reversa como o processo de planejamento, implementação e controle da eficiência, fluxo de custo eficaz de matérias-primas, estoque em processo, produtos acabados e informações relacionadas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de conformidade com os requisitos dos clientes.

A logística reversa é responsável pela recuperação do produto, podendo ser revendido diretamente, recuperado ou eliminado. Thierry *et al.* (1995) apresenta 5 opções de recuperação do produto: reparação, reforma, remanufatura, canibalização e reciclagem; e 2 opções de disposição final: incineração e deposição em aterro.

- Reutilização: quando um cliente retorna um produto não utilizado para o local de compra
- Reparo: envolve o conserto e / ou substituição de peças quebradas
- Recondicionamento: produtos usados são desmontados em módulos, em que todos os módulos críticos são inspecionados e corrigidos ou substituídos.
- Remanufatura: é semelhante à reforma, mas os padrões de qualidade são mais rigorosos, pois os produtos utilizados são completamente desmontados e todos os módulos e componentes são amplamente inspecionados.
- Canibalização: recupera um conjunto limitado de partes reutilizáveis, a partir de produtos usados ou componentes que vieram de reparação, da reforma ou remanufatura de outros produtos.
- Reciclagem: reutilização de materiais de produtos e componentes utilizados, que, no entanto, a identidade e funcionalidade e seus componentes são perdidas.
- Incineração: é a queima de resíduos em fornos.

A deposição em aterro é a eliminação controlada dos resíduos, aplicado a materiais que não podem ser evitados ou reciclados, sendo a forma menos desejável de lidar com o lixo.

A Figura 4 ilustra a cadeia de suprimentos integrada, apresentando no fluxo reverso as cinco opções de recuperação do produto e as duas opções de disposição final.



**Figura 4 - Cadeia de Suprimentos Integrada**

Fonte: Thierry *et al.* (1995)

E o equacionamento eficiente do retorno de produtos sem uso ou usados, através da logística reversa, do ponto de vista de Leite (2009), exige uma visão integrada de diversas áreas e aspectos multidisciplinares que certamente permitirão maior satisfação de clientes e da sociedade, contribuindo para reduzir custos operacionais, melhorar ou reforçar a imagem e fidelização de clientes à corporação e à marca empresarial.

Segundo a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (2012), os setores que são obrigados a fazer a logística reversa são:

- Pneus;
- Pilhas e baterias;
- Agrotóxico, seus resíduos e embalagens;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes;
- Lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Demais produtos e embalagens mediante avaliações técnica e econômica.

### **2.5.1 Logística Reversa de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos**

Segundo a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI, 2013), a manufatura e a importação são responsáveis por inserir os EEE no mercado nacional.

Envolvendo as etapas de criação, concepção, fabricação e montagem que são realizadas entre diversas empresas, os eletroeletrônicos são produzidos de maneira modular. Conforme a ABDI (2013) e Junior e Moura (2010), algumas empresas têm incentivado o eco design, pois ela interfere no ciclo de vida útil do aparelho, assim como pode facilitar a descaracterização manual e reduz o impacto ambiental por meio do desenvolvimento “mais verde” dos seus produtos, sistemas ou serviços.

A importação está relacionada à compra de produtos estrangeiros para uso no Brasil, no qual a China é a maior origem das importações de EEE para o país. Os importadores mais representativos são distribuidoras atacadistas e revendedores para o varejo; possuem responsabilidade legal em relação aos produtos importados (ABDI, 2013).

Fabricados os equipamentos elétricos e eletrônicos, o comércio é o responsável pela venda dos produtos ao usuário final, seja ele pessoa física ou jurídica, por meio das distribuidoras, grandes redes varejistas, pequeno comércio e sites de comércio eletrônico (ABDI, 2013).

Após o consumo, por não ser mais necessário ao consumidor, não ser mais utilizado ou ser substituído por produtos novos, os EEE são descartados.

A etapa seguinte ao descarte dos resíduos por parte dos consumidores é a da coleta. De acordo com a ABDI (2013), a coleta de REEE consiste no recebimento, armazenamento temporário e encaminhamento desse tipo de material, podendo ser feita recolhendo diretamente do cliente, criando pontos de coleta para o acúmulo de produtos obsoletos ou então acompanhando temporariamente campanhas de coleta de materiais.

Após acumulado, o lixo eletrônico é transportado para uma instalação de tratamento, onde ocorrerá a fase de triagem, no qual o e-lixo é consolidado e preparado para processar e/ou categorizar para determinar quais equipamentos podem ser reconicionados ou reusados como unidades inteiras e quais devem ser desmontados para processamento commodity (INFODEV, 2012).

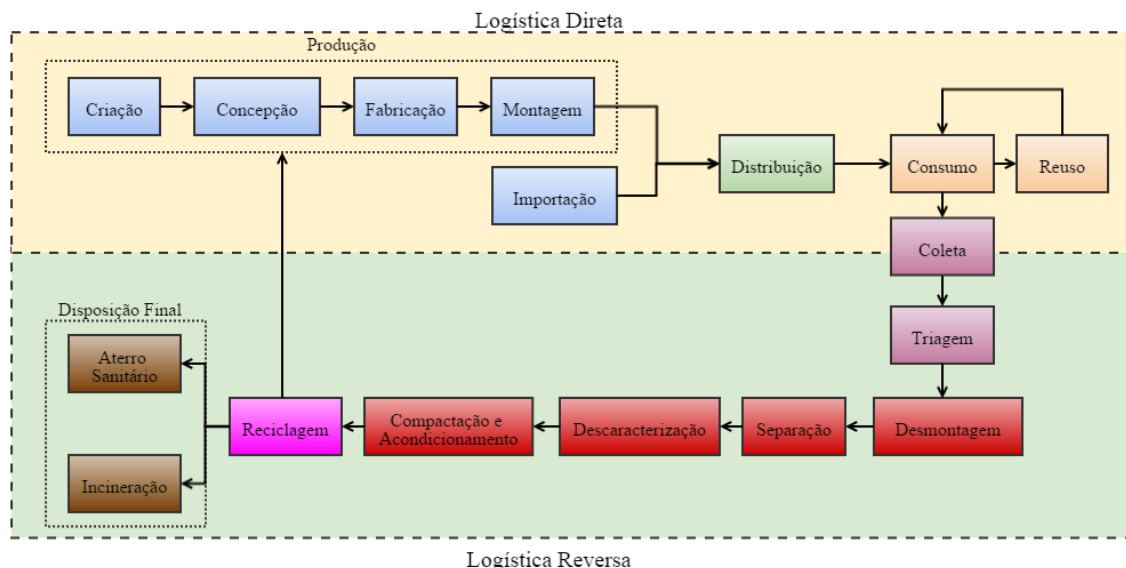
A infoDev (2012) explica que na fase de desmontagem são removidos os componentes ou substâncias perigosas, componentes valiosos e partes indesejadas. Além da recuperação de material, várias peças e componentes de e-lixo podem ser reconicionados e reutilizados (em alguns casos reutilizados sem renovação). Ao ser desmontado, os componentes são separados por tipo de material (plásticos, metais, placas eletrônicas, cabos, etc.). Em seguida, os materiais do mesmo tipo de material são descaracterizados e compactados. A descaracterização é o processo de logística reversa que visa proteger a marca e as informações da empresa contratante que possam estar contidas nesses resíduos, logotipos e dados eletrônicos. Esta etapa é realizada pelo temor de que produtos obsoletos, mas ainda em condições de uso, sejam encaminhados para o chamado “mercado cinza” ou o mercado paralelo (ECOVIVATRANS (2014); LEITE (2009)).

Terminado esse processo de tratamento dos resíduos, alguns materiais são destinados para a reciclagem, que é o processo de transformação dos REEE em matéria-prima não-virgem que pode ser devidamente reinserida no processo produtivo, reduzindo a demanda por extração de nova matéria-prima (ABDI, 2013).

Porém, no Brasil, as práticas de reciclagem do lixo eletrônico são limitadas, terminando no estágio da separação de todos os componentes, considerada a mais pobre na cadeia do beneficiamento de metais, uma vez que o Brasil ainda não tem essa capacidade e é necessária uma documentação mais rígida por conta das substâncias prejudiciais à saúde. Hoje, o processo de extração dos metais preciosos (a exemplo da placa mãe) fica a cargo de empresas de países como Alemanha, Bélgica, Cingapura, China e Estados Unidos. Realiza-se o processo de superaquecimento em fornos especiais dessas placas, onde seus componentes, devido suas características individuais, se separam automaticamente, tornando o Brasil exportador dessas riquezas em sua forma bruta (CARDOSO E CRUZ, 2011).

E mesmo buscando uma eficiência na recuperação e reciclagem de materiais, o processamento de REEE sempre gera uma quantidade de rejeito, material cujo reaproveitamento é inviável. Uma opção para a disposição final destes resíduos é a distribuição dos mesmos em aterros sanitários, com o intuito de evitar riscos à saúde pública e à segurança e minimizar os impactos ambientais. Porém, nem os aterros são adequados à deposição dos REEE pela presença de metais pesados neles contidos (ABDI, 2013).

A Figura 5 ilustra resumidamente a cadeia produtiva dos REEE.



**Figura 5 - Cadeia Produtiva de REEE**

**Fonte:** elaborado pelo autor, adaptado de ABDI (2013).

## 2.5.2 Participantes da cadeia de logística reversa

### 2.5.2.1 Produtores de EEE

Segundo a Diretiva RoHS (2003), produtor é qualquer pessoa que, independentemente da técnica de venda, incluindo a venda à distância nos termos da Diretiva 97/7/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de Maio de 1997, relativa à proteção dos consumidores em matéria de contratos à distância (3).

- i. proceda à fabricação e venda de equipamentos elétricos e eletrônicos sob marca própria;
- ii. proceda à revenda, sob marca própria, de equipamentos produzidos por outros fornecedores, não sendo considerado produtor um revendedor caso a marca do produtor esteja aposta no equipamento, como prevê a subalínea i), ou
- iii. proceda à importação ou exportação de equipamentos elétricos e eletrônicos para um Estado-Membro, como atividade profissional.

Estes agentes atuam no início do ciclo do resíduo eletroeletrônico, a partir da fabricação e importação dos EEs, com o intuito de inserir estes produtos no mercado nacional. Desta forma, são os produtores que possibilitam o consumo destes equipamentos pelos agentes consumidores (pessoas físicas, empresas e governo) (MEIUS ENGENHARIA LTDA, 2014).

A PNRS obriga os produtores à (ABDI, 2013):

- Investir no desenvolvimento, fabricação e colocação no mercado de produtos aptos à reutilização, reciclagem ou outra forma de destinação ambientalmente adequada e cuja fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível;
- Divulgar informações relativas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos;
- Assumir o compromisso de, quando firmados acordos ou termos de compromisso com o município, participar das ações previstas no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, no caso de produtos ainda não inclusos no sistema de logística reversa.

Cabe ainda aos produtores tomar todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa podendo, entre outras medidas (ABDI, 2013):

1. Implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados;
2. Disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis;
3. Atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

### **2.5.2.2 Geradores de REEE**

Segundo a EMPA<sup>5</sup> (2012), os geradores são aqueles que consomem EEE e que os descartam como lixo quando eles chegam ao fim de sua vida útil, gerando deste modo, os REEE. Os seus três principais geradores são: os fabricantes (resultado do processo de fabricação), os usuários de varejo (eletrodomésticos, celulares, notebooks, etc.) e usuários em massa (grandes empresas, instituições de ensino, governos, etc. utilizam copiadoras, fax, máquinas, impressoras e, em particular, computadores) (INFODEV, 2012).

- Fabricantes: produzem os equipamentos elétricos e eletrônicos que posteriormente se transformarão em resíduos;
- Pessoa Física: para Junior e Moura (2010), é o elo mais importante no Sistema de Logística Reversa da Cadeia, pois sua participação é fundamental para a consolidação do sistema. Em países onde a cultura de descarte é fraca, deve-se trabalhar a comunicação de conceitos para este público;
- Corporativa (principalmente empresas e governo): qualquer instituição que se utilize de EEE para viabilizar suas atividades fim, necessitando formalizar processos para o descarte de EEE dentro de sua gestão ambiental (JUNIOR e MOURA, 2010). Segundo estudos realizados por Lima Júnior e Oiko (2009), a Universidade Estadual de Maringá-PR (UEM), assim como qualquer outra organização, gera resíduos oriundos de suas atividades, principalmente de equipamentos eletrônicos por conta da inovação

---

<sup>5</sup> EMPA: Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt, sigla em alemão para Laboratórios Federais Suíços de Ciência e Tecnologia de Materiais

tecnológica. Porém, a prefeitura do campus não apresenta nenhum regimento interno voltado ao estabelecimento de uma cadeia de transformação de REEE.

O papel do consumidor nesse processo é o de efetuar a devolução de seus produtos e embalagens aos comerciantes ou distribuidores após o uso.

### **2.5.2.3 Coletores de REEE**

Os coletores são responsáveis por receber, armazenar temporariamente e encaminhar os REEE. Tais atores precisam seguir uma série de regulamentações e os estabelecimentos que se dispuseram a receber materiais precisam obter licenciamento ambiental específico considerando que a lei trata os REEE como material perigoso. Além disso, quando os REEE são transportados entre outros estados, é preciso recolher imposto sobre o resíduo (ABDI, 2013).

EMPA (2012) cita que para auxiliar os coletores, existem em alguns municípios os pontos de coleta, que são pontos no município onde os cidadãos podem deixar o seu lixo eletrônico. Além desses pontos, dependendo do município, existe o serviço de recolha, classificado em três categorias: organizada (dias extrapolados pelo município para a recolha do lixo eletrônico), semi-organizada (por exemplo: recolha do lixo de porta em porta) e desorganizada (catadores de lixo, trapeiros,...).

A ABDI (2013) cita os possíveis coletores de REEE:

- Varejo: em contato direto com o consumidor, o varejo já tem oferecido pontos de recebimento de diferentes materiais eletroeletrônicos ou afins. No entanto, essa coleta espontânea se deparou com o alto custo para manutenção da infraestrutura física de recebimento e armazenagem, além dos potenciais problemas decorrentes da regulamentação;
- Assistência técnica: são estabelecimentos que realizam o conserto ou a manutenção de aparelhos eletrônicos em geral, atuando informalmente como pontos de recebimento de EEE em fim de vida útil, uma vez que os consumidores abandonam os equipamentos com defeito cujo custo de conserto seja muito alto;



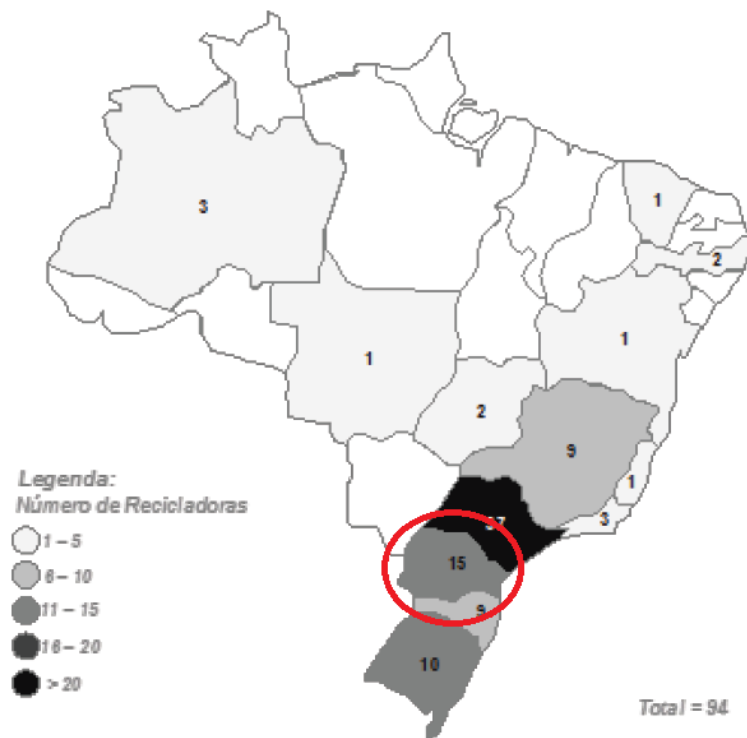
- Poder público: governos estaduais e municipais têm realizado campanhas a fim de coletarem os REEE, sendo no formato mutirão, um ou dois dias voltados à coleta;
- Cooperativas de catadores: costumam fazer a coleta, triagem e em alguns casos até o pré-processamento (desmontagem) de REEE. Por serem resíduos perigosos, os catadores precisam ser capacitados e utilizar os devidos equipamentos de proteção para transportar esse tipo de material;
- Pequenas empresas de reciclagem: algumas empresas que atuam na triagem, pré-processamento e reaproveitamento, acabam atuando como coletores também.

#### **2.5.2.4 Empresas Recicladoras**

A definição de empresa recicladora para a EMPA (2012) é qualquer organização de desmantelamento/desmontagem, que separa frações e recupera material do lixo eletrônico.

Reciclador repõe o material reciclado no mercado ou dá a devida destinação final ao resíduo cumprindo licenciamento ambiental e normas técnicas (ABDI, 2013).

A Figura 6 apresenta as empresas recicladoras atuantes no Brasil que foram mapeadas pela ABDI (2013), com um destaque para o Estado do Paraná, com 15 empresas, apresentadas no Quadro 4.



**Figura 6 - Recicladoras de REEE atuantes no Brasil**

**Fonte:** Análise Inventta, apud ABDI (2013).

**Quadro 4 - Recicladoras de REEE mapeadas no PR**

UF	MUNICÍPIO	NOME	HOME-PAGE
PR	Araucária	Gerdau	<a href="http://www.gerdau.com.br/meio-ambiente-e-sociedade/reciclagem-unidades-de-coleta-e-processamento.aspx">http://www.gerdau.com.br/meio-ambiente-e-sociedade/reciclagem-unidades-de-coleta-e-processamento.aspx</a>
PR	Bandeirantes	Parcs resíduos eletrônicos	-
PR	Cascavel	Nova Cascavel Reciclagem	<a href="http://www.novacascavelreciclagem.com.br">http://www.novacascavelreciclagem.com.br</a>
PR	Curitiba	Coletrônicos Processadora de Resíduos Eletrônicos	<a href="http://www.coletronicos.com.br">http://www.coletronicos.com.br</a>
PR	Curitiba	Essencis	<a href="http://www.essencis.com.br/">http://www.essencis.com.br/</a>
PR	Curitiba	Gerdau	<a href="http://www.gerdau.com.br/meio-ambiente-e-sociedade/reciclagem-unidades-de-coleta-e-processamento.aspx">http://www.gerdau.com.br/meio-ambiente-e-sociedade/reciclagem-unidades-de-coleta-e-processamento.aspx</a>
PR	Curitiba	Lorene	<a href="http://www.lorene.com.br">http://www.lorene.com.br</a>
PR	Curitiba	Luper	<a href="http://www.valedasucata.com.br">http://www.valedasucata.com.br</a>
PR	Curitiba	Parcs	<a href="http://www.parcs.com.br/">www.parcs.com.br/</a>
PR	Curitiba	SNS Sucata Eletrônica	<a href="http://www.snscuritiba.com.br">www.snscuritiba.com.br</a>
PR	Fazenda Rio Grande	Hamaya do Brasil	-
PR	Londrina	MNAK Recicle	<a href="http://www.mnakrecicle.com.br">http://www.mnakrecicle.com.br</a>
PR	Pato Branco	WPA	<a href="http://www.wpaambiental.com.br/">http://www.wpaambiental.com.br/</a>
PR	Piraquara	RWS	<a href="http://rwsmetais.com.br/index.php">http://rwsmetais.com.br/index.php</a>
PR	São José dos Pinhais	AMBICOM	<a href="http://www.ambicom.com.br">http://www.ambicom.com.br</a>

Fonte: ABDI, 2013

### 2.5.2.5 Poder Público

O poder público é representado pelos ministérios, comissões governamentais, autarquias, entre outros. Ele tem como responsabilidade determinar a legislação ou emitir pareceres técnicos para embasar a mesma.

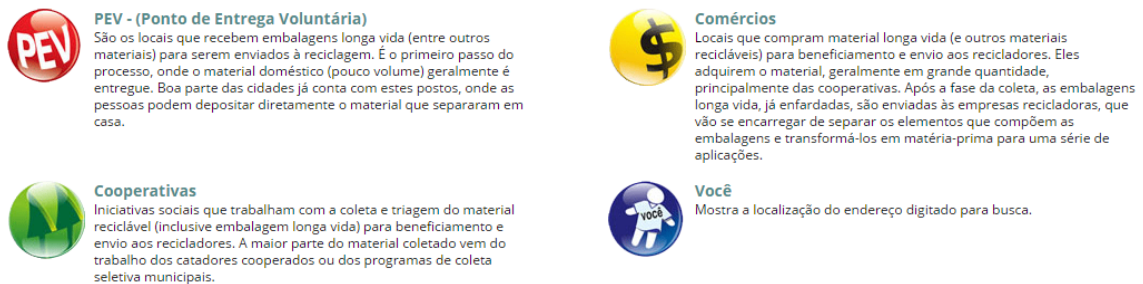
### 2.5.3 Iniciativas

#### 2.5.3.1 Rota da Reciclagem

A Rota da Reciclagem é um serviço que mostra no mapa a localização de iniciativa de coleta seletiva, seja ela Cooperativa, Comércio ou Pontos de Entrega Voluntária (PEV). Neste serviço, o usuário pode apoiar a iniciativa, uma vez que ele pode enviar um endereço que

ainda não está cadastrado no mapa, aumentando a cadeia da reciclagem. Existem três ícones principais no site, como pode ser observada na Figura 7:

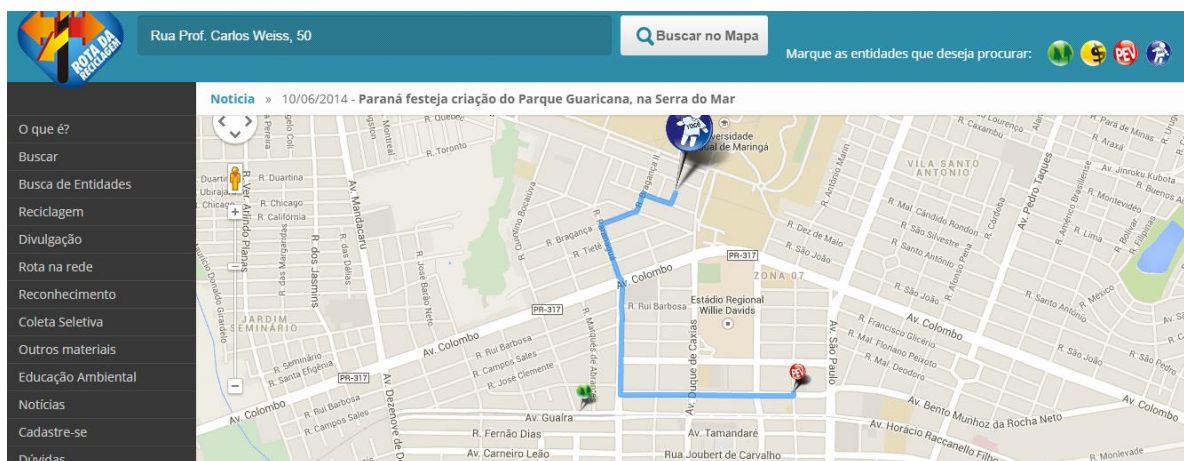
- Ponto de Entrega Voluntária (PEV): são os locais que recebem embalagens longa vida (entre outros materiais) para serem enviados à reciclagem;
- Cooperativas: são Iniciativas sociais que trabalham com a coleta e triagem do material reciclável (inclusive embalagem longa vida) para beneficiamento e envio aos recicladores;
- Comércio: Locais que compram material longa vida (e outros materiais recicláveis) para beneficiamento e envio aos recicladores.



**Figura 7 - Principais ícones da Rota da Reciclagem**

**Fonte:** Rota da Reciclagem (2014).

Um dos pontos mais interessantes do site é o buscador, no qual o usuário digita o seu endereço e é apresentada a ele a rota mais próxima. A Figura 8 apresenta um resultado do buscador ao se digitar o endereço no campo solicitado.



**Figura 8 - Tela do Resultado do Buscador**

**Fonte:** Rota da Reciclagem (2014).

Como estão mapeados pontos em todo o Brasil, com várias opções de materiais de reciclagem, existe a opção de filtrar a busca. O usuário pode optar por digitar o nome da entidade desejada, colocar o material desejado ou cidade ou estado desejados. A Figura 9 ilustra um exemplo da utilização desse filtro de busca.

Nome	Cidade	Estado
Spréa	Campo Largo	PR
THIAGUS	São José dos Pinhais	PR
ACAMAR	Assis Chateaubriand	PR
ACAMAREB	Engenheiro Beltrão	PR
ACAMARI	Imbaú	PR
ACAP	Capitão Leônidas Marques	PR

**Figura 9 - Filtro de Busca da Rota da Reciclagem**

**Fonte:** Rota da Reciclagem (2014).

A ideia do site é interessante e mostra a preocupação das pessoas com a questão do meio ambiente. Percebe-se que a coleta seletiva é voltada para materiais mais comuns e de maior conhecimento da população, não existindo a opção de resíduos eletroeletrônicos.

### 2.5.3.2 E-lixo Maps

O E-lixo Maps é um projeto em parceria com a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo e o Instituto Sergio Motta, lançado há dois anos, mas vem sendo constantemente atualizado.

O E-lixo Maps é semelhante à Rota da Reciclagem, com a pequena diferença de que é regional (estado de SP) e apresenta somente os pontos de coleta. Para fazer a busca, o usuário digita o seu CEP e número, que as indicações detalhadas desses locais serão exibidas no mapa.

O site encontra-se em manutenção, mas a Figura 10 apresenta parte do site com os seus pontos de coleta de REEE levantados no Estado de São Paulo. Ao colocar o mouse sobre o

local indicado pelo ícone verde, surgirá um balão amarelo com os detalhes do local: nome, endereço completo e telefone.

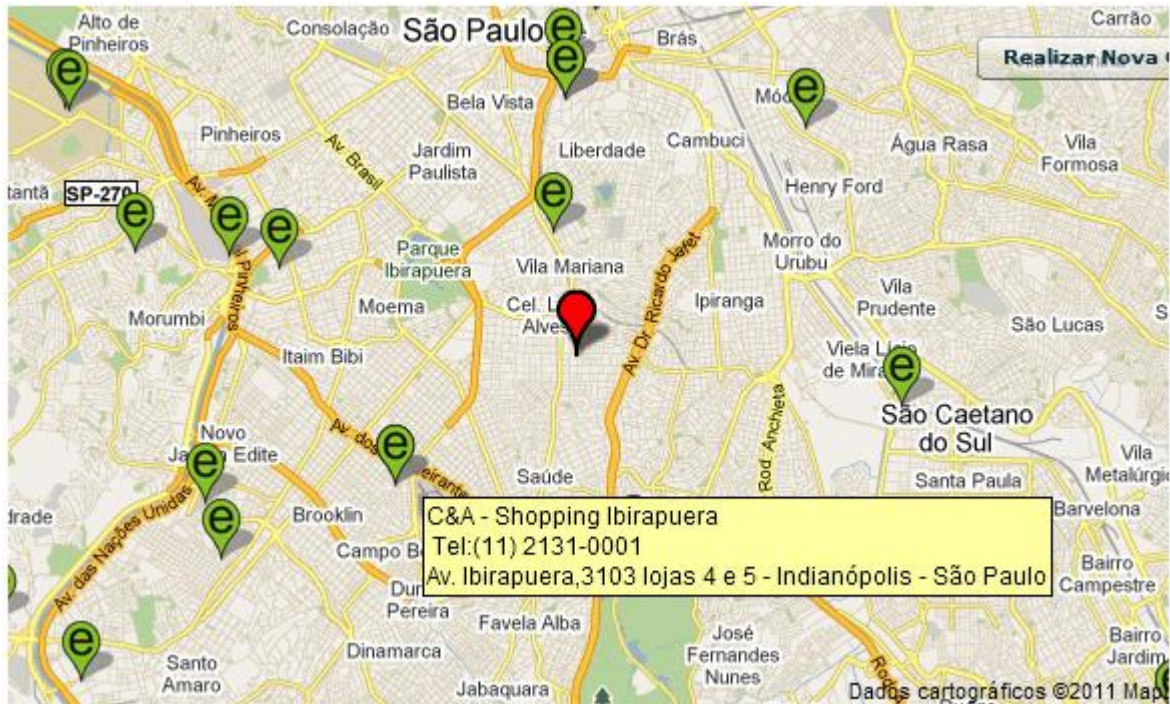


Figura 10 - Pontos de Coleta do Estado de SP

Fonte: Tecnoblog, 2014.

### 2.5.3.3 Descarte Certo

A Descarte Certo (2014) é uma instituição que oferece um serviço de coleta, manejo de resíduos e reciclagem de produtos eletroeletrônicos velhos ou sem condições de uso. Por meio dele, qualquer pessoa ou empresa pode se desfazer de seus aparelhos da maneira correta.

Esta instituição possui 2 serviços diferenciados considerados relevantes e que merecem destaque: Descarte Certo in a Box e Descarte Certo Empresas.

Para o consumidor final, a Descarte Certo in a Box é a maneira mais rápida e prática de descartar os REEE. Ele é um serviço vendido nos principais supermercados, onde os consumidores compram uma caixa da Descarte Certo no valor de R\$19,90 e quando a caixa estiver cheia (até o limite de 20 kg), basta agendar o serviço de coleta sem custo. Ao final do processo, o consumidor final recebe um certificado que assegura o destino adequado de seus equipamentos (DESCARTE CERTO, 2014).

Para o fabricante, além das mesmas facilidades, ele ainda pode ser incluído como um serviço diferenciado na sua linha de produção. Assim, ao comprar um produto que contenha o selo da Descarte Certo, o consumidor tem a garantia do serviço de descarte desde o momento da sua aquisição (DESCARTE CERTO, 2014).

A Descarte Certo (2014) trabalha para grandes empresas como Santander, Carrefour, Cybelar, Porto Seguro e outras tantas empresas. Dependendo das necessidades da empresa, existem algumas alternativas de serviços para as empresas:

- Coleta Spot: o serviço pode ser contratado como se a empresa fosse um consumidor individual, com uma necessidade esporádica.
- Coleta Spot sob Contrato: o acionamento é feito sob demanda, mas requer um consumo mínimo.
- Coletas periódicas: estabelece coletas periódicas segundo um roteiro pré definido, com limites por coleta (para que se designe o veículo adequado) e tratamento separado para coletas de grande volume.
- Gestão: realiza a gestão do processo de geração, seleção, coleta e reciclagem dos REEE, como se fosse um departamento da empresa.

A empresa opera na região Sudeste e ela coleta desde itens pequenos até itens grandes. A iniciativa dessa instituição é interessante e mostra a preocupação da organização com a questão do meio ambiente. O destaque nesta organização é que ela tem os REEE como foco e opera na região Sudeste. Porém, ainda que ela opere no estado do Paraná, existem algumas cidades, como Maringá, que podem ser incluídas nesta rede.

## **2.6 Discussão Do Capítulo**

Este capítulo teve como objetivo abordar o estudo dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE) e dos conceitos relacionados (resíduos elétricos e eletrônicos, logística, logística reversa, estudos de casos em outros países e legislação).

Desta forma, procurou-se detalhar acerca de quatro principais temas: REEE, Legislação no Brasil, Legislação Internacional e Logística Reversa.

No primeiro tema, focou-se em sua definição, caracterização, composição e riscos. No segundo, foram comentadas as principais legislações do Brasil, as quais são mais citadas nas literaturas referentes aos resíduos sólidos. Com relação à legislação internacional, procurou-se

ênfatisar nas leis consideradas relevantes pela maioria dos autores do ramo. E por fim, no último tópicô deste capítulo, foi tratada a questão da logística reversa, detalhando a sua cadeia produtiva de REEE, bem como seus participantes. Complementando o tema, algumas iniciativas foram citadas e descritas, a fim de mostrar o atual cenário do país com relação ao assunto estudado neste trabalho.

Logo, com este conhecimento adquirido, foi possível desenvolver o portal *online* com uma qualidade e eficiência melhor. É interessante ressaltar as diferenças encontradas nessas iniciativas com o portal *online* proposto. A Rota da Reciclagem, ainda que reúna pontos de entrega voluntária, cooperativas e comércio, ela é mais geral e abrange o Brasil inteiro. A ideia do site proposto foi focar em algo mais específico, sendo compilados apenas os REEE no estado do Paraná. Além disso, o presente trabalho teve como objetivo divulgar e dar informações a respeito do assunto, diferente da Rota da Reciclagem, que objetiva somente os pontos de destinação.

Baseada na ideia do E-lixo Maps, que focava no estado de São Paulo, o portal *online* procurou abordar o estado do Paraná, uma vez que não existe nenhuma iniciativa nesse sentido que seja específico para o Paraná.

Com relação ao Descarte Certo, foi considerado importante a expansão da mesma por fazer parcerias com supermercados e empresas grandes, que poderão ajudar na logística reversa dos REEE de maneira significativa. Indiretamente, esta iniciativa pode ajudar o site, já que este pode divulgar todos os pontos de coleta de REEE existentes nos supermercados.



### 3 METODOLOGIA

Com relação à natureza da pesquisa, ela é considerada como uma pesquisa aplicada, ou seja, gera conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos. Quanto à abordagem, a pesquisa é qualitativa, ou seja, uma relação dinâmica entre o mundo real e o subjetivo que não pode ser traduzido em números. O estudo é realizado através de análises e interpretações, não se aplicando ferramentas estatísticas. Os processos e os seus significados são os focos principais de abordagem (SILVA; MENEZES, 2005).

Segundo Gil (2007), quanto aos procedimentos técnicos, o trabalho consiste em um levantamento, pois envolve a interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer.

Os passos identificados para a realização do trabalho são:

- Revisão bibliográfica dos conceitos relacionados (resíduos elétricos e eletrônicos, logística, logística reversa, estudos de casos em outros países e legislação);
- Definir os participantes: portais, empresas geradoras de resíduos eletrônicos e campanhas de lixo eletrônico a serem estudadas;
- Fazer levantamento dos pontos de coleta, empresas/organizações e campanhas de destinação de REEE do estado do Paraná;
- Levantar campanhas e empresas que já realizam descarte correto em Maringá e região;
- Definir requisitos do portal *online*;
- Fazer um estudo dos possíveis *templates* de portal *online*;
- Elaborar um portal *online* com os dados das empresas compiladas.

## **4 DESENVOLVIMENTO**

### **4.1 Levantamento dos pontos de coleta, campanhas e empresas que recolhem lixo eletrônico no Paraná**

O processo de levantamento dos pontos de coleta, campanhas e empresas que recolhem lixo eletrônico no Paraná ocorreu de duas formas diferentes a fim de reforçar os resultados obtidos: busca de artigos em bases de dados e busca na internet.

#### **4.1.1 Busca de artigos em bases de dados**

Inicialmente, foram definidas as palavras-chaves para auxiliar na busca pelos artigos relacionados ao levantamento proposto e verificar se existiam estudos nesta área. Essas palavras foram usadas por meio de combinações, como podem ser vistas no Quadro 5, de uma forma que traduzisse o tema a ser pesquisado. Assim, foram utilizadas como fonte de pesquisa algumas bases de dados como: periódico da CAPES, *Scielo*, *Science Direct*, *Engineering Village*, *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)* e anais de Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP) e Simpósio da Engenharia de Produção (SIMPEP). Tais bases de dados foram escolhidas mediante tal importância na área da Engenharia de Produção.

Quadro 5 - Strings de busca por fonte de pesquisa

Fonte	String de Busca
Periódico da Capes (Termos em português)	((("lixo eletrônico" + "Paraná") + ("campanha de lixo eletrônico" + "Paraná") + ("empresa de lixo eletrônico" + "Paraná") + ("ponto de coleta" + "Paraná") + ("ponto de coleta" + "lixo eletrônico"))
	<b>Publicados entre 2004 e 2014</b>
Periódico da Capes (Termos em inglês)	((("electronic waste" + "Paraná") + ("electronic waste campaign" + "Paraná") + ("electronic waste company" + "Paraná") + ("pickup point" + "Paraná") + ("pickup point" + "electronic waste"))
	<b>Publicados entre 2004 e 2014</b>
SciELO (Termos em português)	((("lixo eletrônico") AND (Paraná)) + (("empresa") AND ("lixo eletrônico") AND (Paraná)) + (("campanha") AND ("lixo eletrônico") AND (Paraná)) + (("ponto de coleta") AND ("lixo eletrônico") AND (Paraná)))
	<b>Publicados entre 2004 e 2014</b>
SciELO (Termos em inglês)	((("electronic waste") AND (Paraná)) + (("electronic waste") AND ("campaign") AND (Paraná)) + (("electronic waste") AND ("company") AND (Paraná)) + (("pickup point") AND ("electronic waste") AND (Paraná)))
	<b>Publicados entre 2004 e 2014</b>
Science Direct (Termos em português)	((FULL-TEXT("lixo eletrônico") and FULL-TEXT(Paraná)) + (FULL-TEXT("campanha de lixo eletrônico") and FULL-TEXT(Paraná)) + (FULL-TEXT("empresa de lixo eletrônico") and FULL-TEXT(Paraná)) + (FULL-TEXT("ponto de coleta") and FULL-TEXT(Paraná)) + (FULL-TEXT("ponto de coleta") and FULL-TEXT("lixo eletrônico")))
	<b>Publicados entre 2004 e 2014</b>
Science Direct (Termos em inglês)	((FULL-TEXT("electronic waste") and FULL-TEXT(Paraná)) + (FULL-TEXT("electronic waste campaign") and FULL-TEXT(Paraná)) + (FULL-TEXT("electronic waste company") and FULL-TEXT(Paraná)) + (FULL-TEXT("pickup point") and FULL-TEXT(Paraná)) + (FULL-TEXT("pickup point") and FULL-TEXT("electronic waste")))
	<b>Publicados entre 2004 e 2014</b>
Engineering Village (Termos em inglês)	[(((("electronic waste") WN All fields) AND ((Paraná) WN All fields)) + (((("electronic waste") WN All fields) AND (("campaign") WN All fields)) AND ((Paraná) WN All fields)) + (((("electronic waste company") WN All fields) AND ((Paraná) WN All fields)) + (((("pickup point") WN All fields) AND (("electronic waste") WN All fields)) AND ((Paraná) WN All fields))]
	<b>Publicados entre 2004 e 2014</b>
IEEE (Termos em inglês)	((("electronic waste") AND Paraná) + (((("Electronic waste") AND campaign) AND Paraná) + (((("electronic waste") AND "company") AND Paraná) + (((("pickup point") AND "electronic waste") AND Paraná)))
	<b>Publicados entre 2004 e 2014</b>
SIMPEP	Gestão de resíduos industriais e prevenção de poluição
	<b>Publicados entre 2010 e 2014</b>
ENEGEP	"lixo eletrônico" + "empresa de lixo eletrônico" + "campanha de lixo eletrônico" + "ponto de coleta" + "coleta de lixo eletrônico" + Paraná
	<b>Publicados entre 2006 e 2014</b>

Os resultados obtidos das fontes de busca são apresentados na Tabela 2, conforme pode ser observado abaixo. Porém, os trabalhos aceitos são referentes a assuntos gerais do tema, servindo para enriquecer a revisão da literatura e não propriamente para o objetivo em questão. Dessa forma, chega-se à conclusão de que não existem artigos a respeito desse levantamento na região do Paraná.

**Tabela 2 - Resultado obtido do Protocolo de Busca**

<b>Fonte de busca</b>	<b>Total de trabalhos</b>	<b>Trabalhos aceitos</b>	<b>Trabalhos recusados</b>
Periódico da Capes	0	0	0
SciELO	0	0	0
Science Direct	6	2	4
IEEE	2	1	1
SIMPEP	91	7	84
ENEGEP	107	3	104
<b>Total</b>	206	13	193

**Fonte:** elaborada pelo autor.

#### **4.1.2 Busca na Internet**

Com um resultado insatisfatório, o levantamento foi obrigado a seguir um caminho manual: a busca na Internet. Nesta etapa, as palavras-chaves definidas foram: “empresas de resíduos eletrônicos no Paraná”, “pontos de coleta de lixo eletrônico no Paraná”, “campanhas de lixo eletrônico no Paraná” e “lixo eletrônico no Paraná”.

O procedimento após ter colocado a palavra-chave no buscador popular “Google” foi abrir todos os links da primeira página que surgiram como resultado da busca. Então, após uma análise detalhada, as respectivas informações foram compiladas em tabelas para então, serem reunidas no portal.

Como resultado, os Quadro 6, Quadro 7 e Quadro 8 apresentam as empresas, pontos de coleta e campanhas encontradas.

Após encontradas as informações, fez-se um estudo detalhado a respeito de cada empresa por meio dos sites disponíveis. Esta pesquisa foi importante para a precisão no momento de desenvolver o portal. Os pontos de coletas e campanhas foram abordadas também, mas as informações e os dados são mais escassos por serem de curtos períodos de tempo.

<b>Empresas</b>				
<b>Empresa</b>	<b>Endereço</b>	<b>Site</b>	<b>Telefone</b>	<b>Cidade</b>
<b>Parcs - Resíduo Eletrônico</b>	Rua William Booth, 1681	http://www.parcs.com.br/	(41) 3027-2289	Curitiba
<b>Parcs - Resíduo Eletrônico</b>	Rua Julieta Lordani da Silva, 50	http://www.parcs.com.br/	(43) 3542-0133	Bandeirantes
<b>Coletrônicos – Processadora de Resíduos Eletrônicos</b>	Rua Carlos de Laet, 2446	http://www.coletronicos.com/	(41) 3085-8389	Curitiba
<b>Paraná Ambiental Logística</b>	Rua Mato Grosso, 613	http://paranaambiental.com.br/	(45) 3039-6002/(45) 3039-2494/ (45) 3039-4060/(45) 3039-6003	Cascavel
<b>Nova Fênix Reciclagem - Sucata Eletrônica</b>	R. Mitsuzo Taguchi, 1125	http://www.novafenixreciclagem.com.br/	(44) 3268-4024	Maringá
<b>Bulbox - Triturador e Descontaminador de Lâmpadas Fluorescentes</b>	Rua Costa Rica, 843 - Bacaxeri	www.bulbox.com.br	(41) 3357-0778	Curitiba
<b>Mega Reciclagem de Materiais Ltda</b>	Rua Ina Pacheco S de Oliveira, 261	www.megareciclagem.com.br	(41) 3268-6030 / (41) 3268-6031	Curitiba
<b>HMS - Gestão de Resíduos</b>	Rua: William Booth, 28 Boqueirão.	http://www.hmsresiduos.com.br/servicos.html	(41) 3369-1029 / (41) 3369-2727	Curitiba
<b>Recicla Eletrônicos</b>				
<b>Solumax - Soluções em T.I.</b>	Rua Iapó, 1108	http://solumax.com.br/site/	(41) 3013-1320	Curitiba
<b>Reciclatech</b>	busca os aparelhos na sua casa ou empresa.	reciclatech@reciclatech.com.br.	(41) 3606-9623	Curitiba

**Quadro 6 - Lista de Empresas que Gerenciam REEE em PR**

Fonte: elaborado pelo autor.

<b>Pontos de Coleta</b>		
<b>Nome do Lugar</b>	<b>Endereço</b>	<b>Bairro</b>
<b>SESI</b>	Rua Antônio Carniel, 499	Zona 5
<b>SESC - PR</b>	Rua Professor Lauro Eduardo Werneck, 531	Zona 7
<b>Faculdade Cidade Verde</b>	Avenida Horácio Raccanelo Filho, 5950	Novo Centro
<b>Terminal Urbano</b>	Avenida Tamandaré, 630	Centro
<b>Terminal Rodoviário</b>	Avenida Tuiuti, 180	Zona 8
<b>Super Mufatto</b>	Avenida Cerro Azul, 2075	Jd. Novo Horizonte
<b>Pró-resíduos - Câmpus Universitário da UEM</b>	Av. Colombo, 5.790	Jd. Universitário
<b>Tiro de Guerra de Maringá</b>	Avenida Mandacaru, 730	Vila Santa Isabel
<b>4º Batalhão de Polícia Militar</b>	Rua Mitsuzo Taguchi, 99	Vila Nova
<b>Câmara Municipal de Maringá</b>	Avenida Papa João XXIII, 239	Zona 2
<b>Casa da Amizade Rotary</b>	Avenida Cerro Azul, 199	Zona 2
<b>Paço Municipal</b>	Avenida XV de Novembro, 701	Centro
<b>Supermercado Cidade Canção</b>	Avenida Brasil, 4724	Zona 4
<b>Supermercado Cidade Canção</b>	Avenida Brasil, 7225	Zona 5
<b>Cooperativa Cooperança</b>	Rua Pioneiro Gertrud Heck Fritzem, nº 5769	Conjunto Santa Felicidade
<b>Cocamar</b>	Estrada Osvaldo M. Corrêa, 1000	
<b>AFUEM</b>	Campus Universitário da UEM, bloco 6	

**Quadro 7 - Lista dos Pontos de Coleta Fixos**

Fonte: elaborado pelo autor.

<b>Campanhas</b>			
<b>Nome da Campanha</b>	<b>Cidade</b>	<b>Endereço</b>	<b>Data</b>
<b>Paraná em Ação</b>	Palotina		Junho
<b>São Miguel em parceria com as secretarias de Agricultura e Meio Ambiente e de Educação e a Sala Verde</b>	São Miguel		Dezembro
<b>Projeto Reciclar</b>	Pato Branco		
<b>Projeto Para Transformar E-lixo em Arte</b>	Dois Vizinhos		
<b>Campanha E-Lixo</b>	Umuarama	Praça Miguel Rossafa	05/06 - 06/06
	Guarapuava	Sede da Secretaria do Meio Ambiente, localizada no Parque das Araucárias.	
		Calçadão da XV, em frente à Praça 9 de Dezembro, no Centro da cidade	
	Curitiba	Bairro Boqueirão (Praça da Colonização Menonita - Rua Antonio Kosovski esq. com Rua Paulo Setubal.)	30 de agosto
		Uberaba (Eixo de Animação Jardim das Américas - Rua Prof. João Doetzer, no ponto que vira Rua Capitão Leônidas Marques.)	
		Bairro Pinheirinho (Praça Zumbi dos Palmares - Rua Eloi Orestes Zeglin)	
	Cascavel		
	Maringá		
Paçandu			
Toledo			
<b>Semana do Meio Ambiente</b>	Curitiba	Parque da Barreirinha	31/05/14 - 07/06/14
		Praça Santos Andrade	
<b>Curso Opção / ESPRO</b>	Maringá	Av. Prudente de Moraes, 735	30/ago
<b>Santuário São Judas Tadeu -</b>	Maringá	Praça das Palmeiras - Parque das Palmeiras	31/ago
<b>Empresa Frangos Canção</b>	Maringá		05/set
<b>Praça Doutor Dimas (centro)</b>	Mandaguacú		05/set
<b>Escola Municipal Profa. Piveni Piassi de Moraes</b>			12/set
<b>Escola Municipal Padre Tanaka</b>			19/set
<b>CRC - PR</b>	Cascavel		29/jun
<b>Univel</b>	Cascavel		03/jul
<b>Amic</b>	Cascavel		04/jul
<b>Acic</b>	Cascavel		05/jul
<b>“Lixo Eletrônico, Jogada Certa!”</b>	Curitiba		Junho

**Quadro 8 - Lista dos Pontos de Coleta Temporários/Campanhas**

Fonte: elaborado pelo autor.

## 4.2 Portal de REEE do Paraná

O desenvolvimento do Portal de REEE do Paraná tem como objetivo compilar informações relevantes a respeito de empresas que participam do gerenciamento dos resíduos elétricos e

eletrônicos, bem como reunir em um mesmo lugar os pontos de coletas e campanhas do estado do Paraná que contribuem para a diminuição do impacto ambiental.

Para tanto, foram pesquisados alguns sites com o intuito de dar um embasamento quanto ao conteúdo e layout, além de ideias para aprimorar e desenvolver o portal em questão.

Nome	Home Page
WEEE Forum	<a href="http://www.weee-forum.org/">http://www.weee-forum.org/</a>
inPEV	<a href="http://www.inpev.org.br/inpev/index">http://www.inpev.org.br/inpev/index</a>
RECICLAMP	<a href="http://www.10anoscampinasrecicla.crca.org.br/reciclamp.htm">http://www.10anoscampinasrecicla.crca.org.br/reciclamp.htm</a>
Anip	<a href="http://www.anip.com.br/">http://www.anip.com.br/</a>
Reciclatesc	<a href="http://www.reciclatesc.org.br/novo/">http://www.reciclatesc.org.br/novo/</a>
Rota da Reciclagem	<a href="http://www.rotadareciclagem.com.br/index.html">http://www.rotadareciclagem.com.br/index.html</a>
Lixo Eletrônico	<a href="http://lixoeletronico.org/pagina/quem-trabalha-com-lixo-eletronico">http://lixoeletronico.org/pagina/quem-trabalha-com-lixo-eletronico</a>
Plano de Gerenciamento de Resíduos	<a href="http://venus.maringa.pr.gov.br/residuos/">http://venus.maringa.pr.gov.br/residuos/</a>

**Quadro 9 - Sites utilizados como base para o desenvolvimento do Portal**

**Fonte:** elaborado pelo autor.

Dois sites em específico: o Lixo Eletrônico e o Plano de Gerenciamento de Resíduos, como observado no Quadro 9, foram os principais modelos para o portal. O primeiro compila no site os pontos de coletas, ONGs, empresas recicladoras e projetos do estado de SP que trabalhavam com o lixo eletrônico. O segundo é um site da Prefeitura de Maringá que propôs um plano de gerenciamento dos resíduos, no qual as empresas que gerenciavam algum tipo de resíduo se cadastravam a fim de serem contatadas pelos geradores de resíduos.

A proposta é mesclar os objetivos dos dois sites: compilando os pontos de coletas, campanhas, empresas coletoras/recicladoras de REEE do estado do PR. O diferencial desta proposta é que este portal é voltado para o estado do Paraná, o público alvo são os usuários de varejo, ao invés das indústrias geradoras de resíduos e o foco não é resíduo sólido no geral, mas resíduo eletrônico somente.

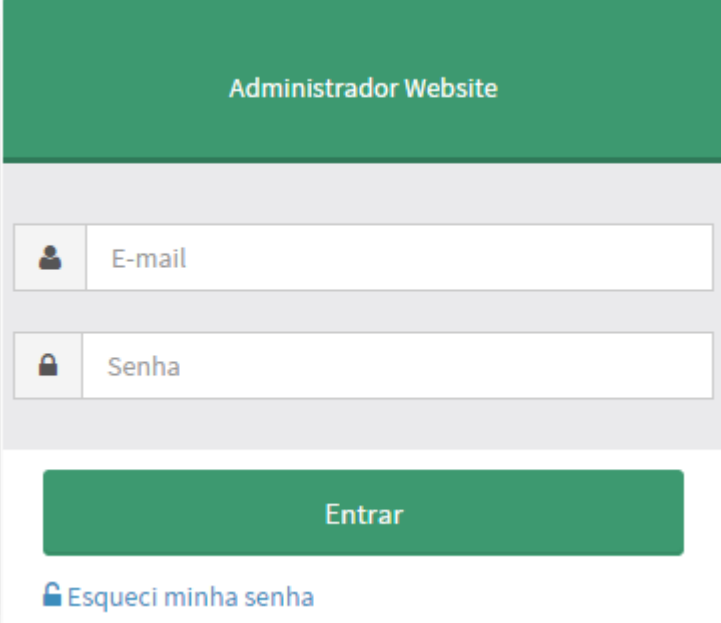
Definidos a ideia, os requisitos do site e o objetivo, o próximo passo era desenvolver o portal. Em parceria com a Echotech Soluções em Internet, empresa situada na Incubadora Tecnológica de Maringá, foi possível conseguir o *back end* e um desenvolver web para o desenvolvimento deste trabalho. O *back end* é o nível mais baixo da programação, responsável por todo processamento final dos dados recebidos do *front end*, ou seja, ele trabalha com a parte de trás do projeto: com a lógica/programação. O desenvolvedor foi

primordial para o sucesso deste trabalho, já que ele seria o responsável pela conclusão do portal online.

Na primeira reunião, foi feita uma análise dos requisitos do site para que o desenvolvedor web entendesse exatamente a proposta do portal e a interface desejada. Terminada a análise, a próxima etapa foi a escolha do *template* do site, que é um documento de conteúdo (ou "modelo de documento"), com apenas a apresentação visual (apenas cabeçalhos, por exemplo) e instruções sobre onde e qual tipo de conteúdo deve entrar a cada parcela da apresentação. O desenvolvedor, por ter mais experiência, sugeriu alguns modelos de *template website bootstrap*, por ser uma ferramenta de layout popular, bonita e de fácil uso.

Escolhido o *template*, ajustes foram realizados no site de acordo com os requisitos estipulados anteriormente e foi implementado o *back end* do website, ferramenta administradora do conteúdo do portal desenvolvido pela empresa Echotech Soluções em Internet.

A Figura 11 apresenta a tela de login do administrador do sistema. Por meio desse sistema, o “dono” do portal será capaz de alimentar o site, inserindo, excluindo ou editando os conteúdos quando conveniente. Os usuários que tiverem acesso a esse sistema serão responsáveis pelo conteúdo do site.

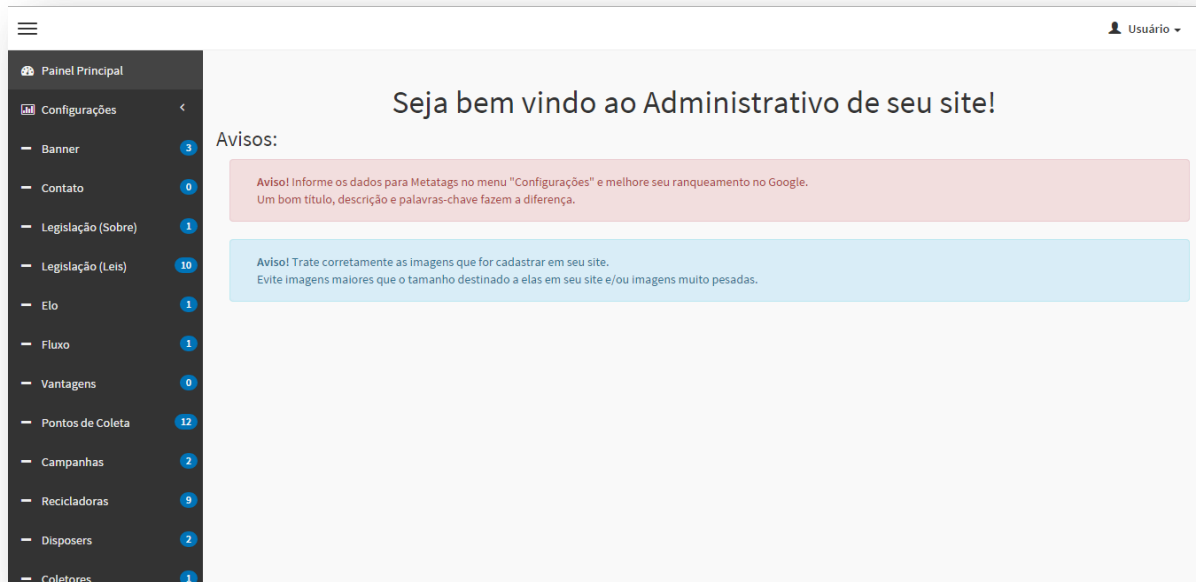


A imagem mostra a interface de login do administrador do sistema. No topo, há um cabeçalho verde com o texto "Administrador Website". Abaixo, há dois campos de entrada: "E-mail" com um ícone de usuário e "Senha" com um ícone de cadeado. Um botão verde "Entrar" está posicionado abaixo dos campos. Na base, há um link azul "Esqueci minha senha" com um ícone de cadeado.

**Figura 11 - Tela de login do administrador do sistema**

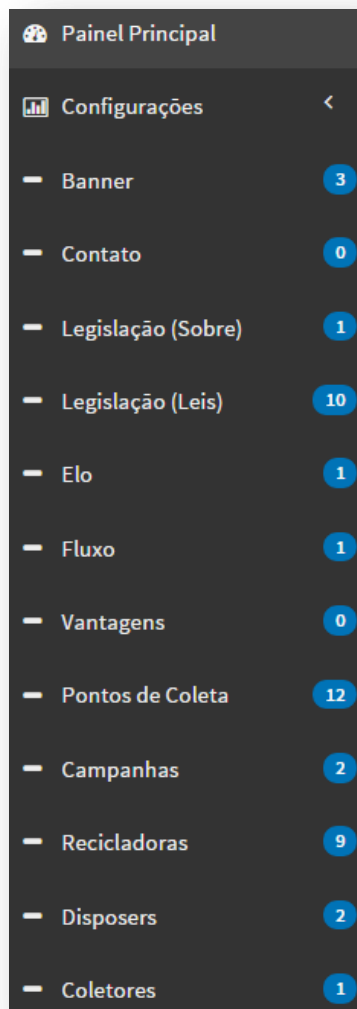


Após alguns dias trabalhando na implementação do *back end*, o desenvolvedor web programou a ferramenta administradora, configurando-o de acordo com os requisitos estabelecidos inicialmente. A Figura 12 mostra o painel administrativo, que é a primeira tela ao fazer o login no administrador do sistema.



**Figura 12 - Painel Administrativo do Sistema**

No lado esquerdo, existem vários menus com números na frente, como pode ser observado melhor na Figura 13. Cada menu é um requisito do portal online, onde é possível fazer as devidas alterações. Dessa forma, caso seja necessário, por exemplo, adicionar ou excluir pontos de coletas de REEE, basta clicar no menu “Pontos de Coleta” e realizar as devidas mudanças.



**Figura 13 - Menus do Administrador**

Para esclarecer os procedimentos realizados pelo administrador, a Figura 14 exemplificará o gerenciamento do menu “Pontos de coleta”. Como pode ser observado, existe um botão “Cadastrar Novo” e uma lista de pontos de coleta já cadastrados com os seus devidos endereços e itens que são coletados. Para fazer o cadastramento, é preciso clicar no botão azul “Cadastrar Novo” e preencher os campos “Endereço” e “Itens”. Após cadastrado, há a opção de editar (ícone do lápis) ou excluir (ícone do x) o ponto de coleta.

Pontosdecoleta

> Pontosdecoleta / Listagem

+ Cadastrar Novo

Listagem dos dados cadastrados

Endereço	Itens	Opções
Avenida XV de Novembro, 701, Maringá	Computadores; Notebooks; Celulares	<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="✕"/>
Avenida Cerro Azul, 199, Maringá	Computadores; Notebooks; Celulares	<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="✕"/>
Avenida Papa João XXIII, 239, Maringá	Computadores; Notebooks; Celulares	<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="✕"/>
Rua Mitsuzo Taguchi, 99, Maringá	Computadores; Notebooks; Celulares	<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="✕"/>
Avenida Mandacaru, 730, Maringá	Computadores; Notebooks; Celulares	<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="✕"/>
Av. Colombo, 5.790, Maringá	Computadores; Notebooks; Celulares	<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="✕"/>
Avenida Cerro Azul, 2075, Maringá	Computadores; Notebooks; Celulares	<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="✕"/>
Avenida Tuiuti, 180, Maringá	Computadores; Notebooks; Celulares	<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="✕"/>

**Figura 14 - Exemplo do gerenciamento do menu "Pontos de coleta"**

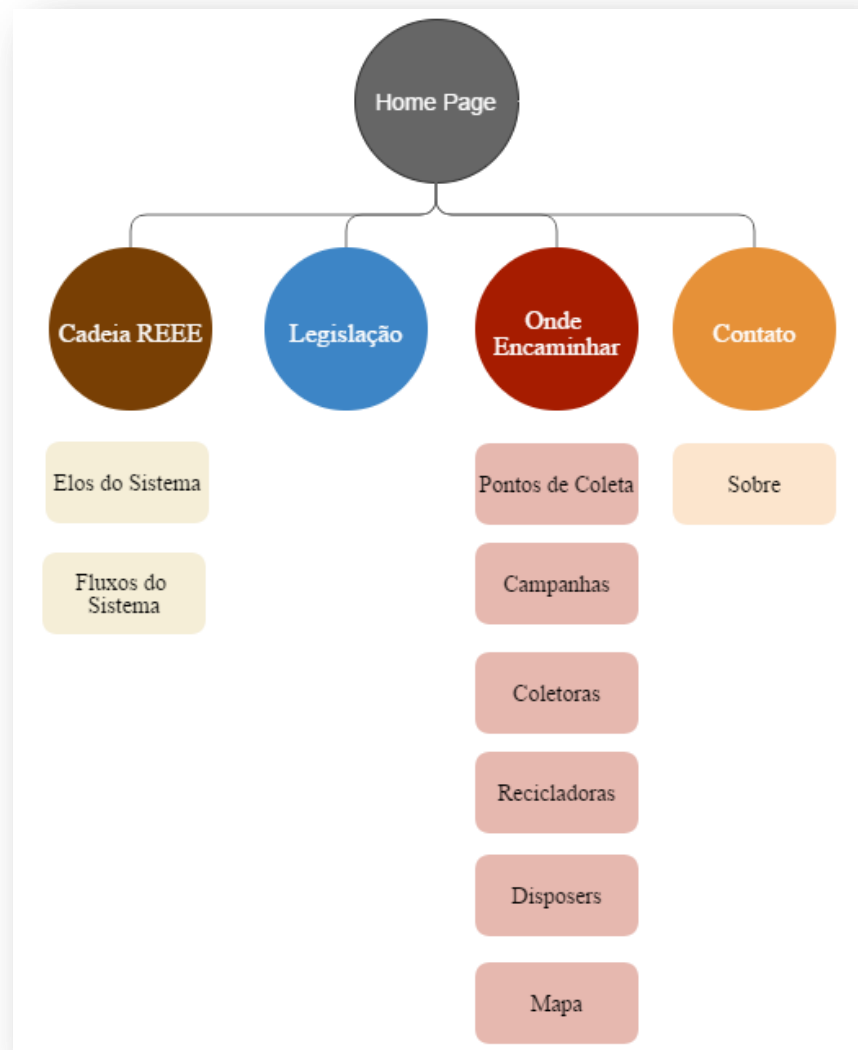
O gerenciamento de cada menu possui uma estrutura semelhante, variando pequenas informações como: imagem, link, texto e data.

A ideia da criação desse sistema para administrador surgiu com o foco de facilitar o manuseio e manutenção do conteúdo do portal. Dessa forma, caso o projeto seja repassado para outra pessoa, é possível que ela consiga dar continuidade normalmente, uma vez que ele é de fácil entendimento e intuitivo.

Após alguns dias trabalhando na implementação do *back end*, o desenvolvedor web o integrou ao *front end*, que é o template escolhido.

O site foi inteiramente desenvolvido utilizando o software *Wamp Server*, um servidor local, e ainda não possui um endereço eletrônico próprio. A hospedagem do site e o endereço eletrônico estão sendo negociados com o Núcleo de Processamento de Dados e o Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

O mapa do site, Figura 15, mostra o resultado obtido a respeito da disposição das páginas.



**Figura 15 - Mapa do Site**

**Fonte:** elaborado pelo autor.

#### **4.2.1 Home**

A tela “*Home*” é fundamental para qualquer site, pois ela tem a missão de situar a pessoa quanto ao conteúdo e despertar o seu interesse em acessá-lo. Como ela é responsável por convidar o usuário a entrar no site, é importante colocar informações objetivas e relevantes do assunto, resumindo os principais pontos nesta área.

Tendo em vista esse conhecimento, optou-se por colocar *banners* a respeito dos principais temas abordados no portal, como: fluxo do sistema de REEE, onde encaminhar e legislação. Esses assuntos são passados de tempos em tempos, mas é possível ir para o assunto clicando no botãozinho branco que aparece ao centro da imagem. Para os usuários que tiverem a

curiosidade de conhecer melhor uma das opções apresentadas nos *banners*, há o botão “Leia mais” que ao ser clicado, será redirecionado para a devida página do assunto. Uma breve descrição do portal e algumas vantagens a respeito da destinação correta foram pontos que também foram levadas em consideração nesta página, como mostra a Figura 16.



**Figura 16 - Tela "Home"**

**Fonte:** elaborada pelo autor.

Todas as inserções e exclusões dos *banners*, descrição do site e vantagens são realizadas no administrador do sistema pelo responsável do projeto.

#### **4.2.2 Cadeia de REEE**

A tela “Cadeia de REEE” é uma página interessante para o usuário que queira entender melhor sobre os elos e fluxos desses resíduos. Na seção “Elos do Sistema”, serão

apresentados os participantes da cadeia produtiva de REEE, bem como as suas responsabilidades. Esta tela ainda está em desenvolvimento, mas a ideia é colocar todos os participantes da cadeia em forma de lista, com uma miniatura de uma imagem relacionada para facilitar o entendimento no canto esquerdo e uma breve descrição de cada um no lado direito, ao lado da miniatura de imagem. Atualmente, esta tela pode ser observada como mostra a Figura 17.



**Figura 17 - Elos do Sistema de REEE**

**Fonte:** elaborada pelo autor.

Já no fluxo do sistema, será exibido todo o processo pelo qual o equipamento eletroeletrônico percorreu, desde a produção do mesmo até a sua destinação final. A Figura 18 aparece na tela do portal no menu “Cadeia Produtiva” no submenu “Fluxo do Sistema” e ilustra de uma forma fácil os processos pelos quais os EEE percorrem. Além da ilustração do fluxo, é possível inserir um texto explicativo acima da imagem.



**Figura 18 - Fluxo do Sistema de REEE**

**Fonte:** elaborada pelo autor.

Este assunto foi escolhido para ser exposto no portal, com o intuito de divulgar aos consumidores o longo processo que os resíduos passam e a conscientizá-los de que a sua correta destinação diminuirá no impacto ambiental.

As inserções dos respectivos elos do sistema de REEE são realizadas no administrador do sistema, onde o responsável pelo projeto irá cadastrá-los colocando o título desejado, breve

descrição e uma imagem. No caso do fluxo do sistema, um texto explicativo e a figura do fluxo já são suficientes para a configuração da tela.

### **4.2.3 Legislação**

Nesta área de REEE, que lida diretamente com o quesito meio ambiente, é de extrema importância ter conhecimentos de todas as legislações envolvidas ao longo do processo. Empresas que trabalham no ramo precisam estar em conformidade com as mesmas para destinarem os resíduos sem gerar riscos ao meio ambiente e à comunidade.

A inserção de cada legislação foi realizada no administrador do sistema, onde a disposição de cada uma na lista é definida pela ordem em que elas são inseridas. Logo, as leis consideradas mais importantes devem ser colocadas por último, para que elas fiquem dispostas no topo. Além de ser necessário informar o nome e breve descrição, é preciso que o link da legislação seja fornecido.

A Figura 19 apresenta a tela “Legislação”, na qual mostrará uma lista de legislações relevantes para o estudo em questão. Para cada uma, haverá uma breve descrição, citando os principais objetivos e funções. No portal, ao clicar no nome da legislação, que é um link, o usuário será redirecionado para a página original da mesma, onde ele pode ter acesso ao documento completo. Existem algumas legislações que, ao invés de redirecionarem para o site da legislação, fazem o download do arquivo.



Home Cadeia R.E.E. ▾ **Legislação** Aonde Encaminhar ▾ Contato

## Legislação

### Sobre

Abaixo, são apresentadas algumas legislações fundamentais para que empresas do ramo dos resíduos eletroeletrônicos estejam em conformidade para a correta destinação dos mesmos. Ao consultar a lei, você será redirecionado para um site, no qual serão exibidos maiores detalhes.

### Leis

**POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS)** [↗](#)  
 A Política Nacional de Resíduos Sólidos reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

**DECRETO Nº 7.404/2010** [↗](#)  
 Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

**ABNT NBR 16.156:2013** [↗](#)  
 Esta Norma estabelece requisitos para proteção ao meio ambiente e para o controle dos riscos da segurança e saúde no trabalho na atividade de manufatura reversa de resíduos eletroeletrônicos.

**RESOLUÇÃO CONAMA 401/2008** [↗](#)  
 Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.

**LEI ESTADUAL Nº 16.953/2011** [↗](#)  
 Dispõe sobre multa por dano ambiental caracterizado por qualquer ato que implique o depósito de lixo em logradouro público e propriedades rurais.

**LEI ESTADUAL Nº 15.851/2008** [↗](#)  
 Dispõe que as empresas produtoras, distribuidoras e que comercializam equipamentos de informática, instaladas no Estado do Paraná, ficam obrigadas a criar e manter o Programa de Recolhimento, Reciclagem ou Destruição de Equipamentos de Informática, sem causar poluição ambiental, conforme específica.

**LEI ESTADUAL 12.493/1999** [↗](#)  
 Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências.

**Figura 19 - Tela "Legislação"**

**Fonte:** elaborada pelo autor.

A escolha dessas legislações foi baseada no site de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Prefeitura de Maringá, que possui as principais legislações referentes aos resíduos sólidos. Pelo fato de ser geral, houve um filtro ao ser colocado no portal online, uma vez que é abordado REEE em específico.

#### 4.2.4 Aonde Encaminhar

A página “Aonde Encaminhar” é o carro-chefe do portal, posto que contém as informações-chave e a principal razão pelo qual os consumidores acessarão o site.

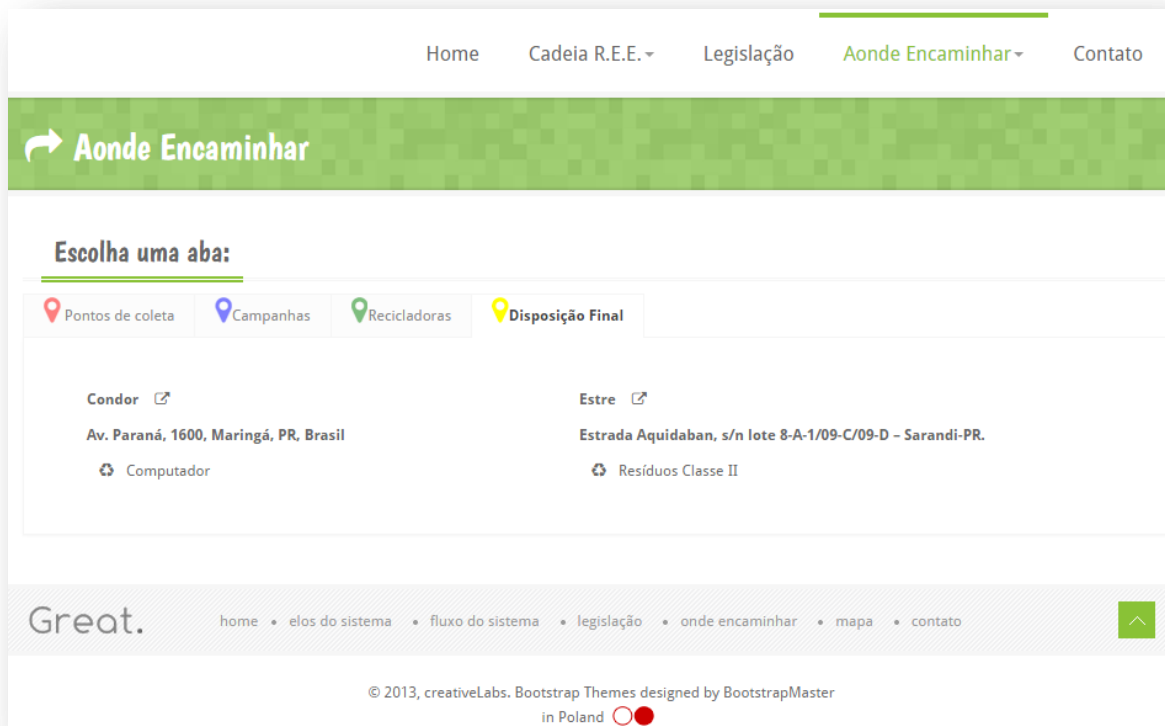
Ao clicar no menu “Aonde Encaminhar”, aparecerá quatro opções de destinação de REEE e uma opção de busca, como demonstra a Figura 20.



**Figura 20 - Opções do menu "Aonde Encaminhar"**

**Fonte:** elaborada pelo autor.

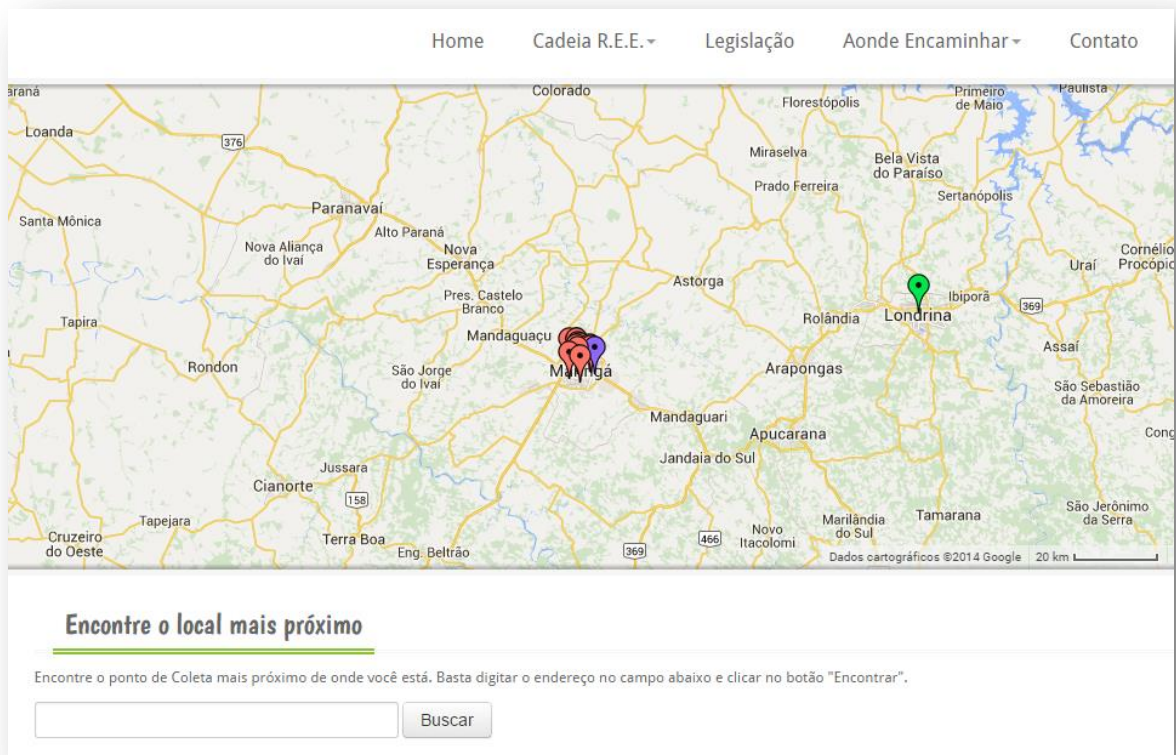
A Figura 21 exibe a página “Aonde Encaminhar” com as suas quatro abas de locais de encaminhamento de resíduos. Na aba “Pontos de coleta”, serão apresentados os nomes e endereços de cada um, tal como os produtos recolhidos em cada local. A aba “Campanhas” possui os mesmos campos que “Pontos de coleta”, mas acrescido de data e link. Em “Recicladoras” e “Disposição Final”, encontram-se os campos nomes, endereços, itens recolhidos e links. Esses locais foram levantados manualmente por meio do buscador popular “Google”. Para acessar os dados de um respectivo tipo de local, basta clicar na sua aba correspondente. Foram colocados ícones de cores diferentes para facilitar a localização de cada categoria no mapa.



**Figura 21 - Tela "Aonde Encaminhar"**

**Fonte:** elaborada pelo autor.

Além dos locais para encaminhamento, existe a opção de busca, que aparece no portal como “Mapa”. Ao clicar nesse submenu, aparecerá o mapa do Google Maps com todos os lugares de encaminhamento compilados até o momento. Essa página pode ser observada na Figura 22.

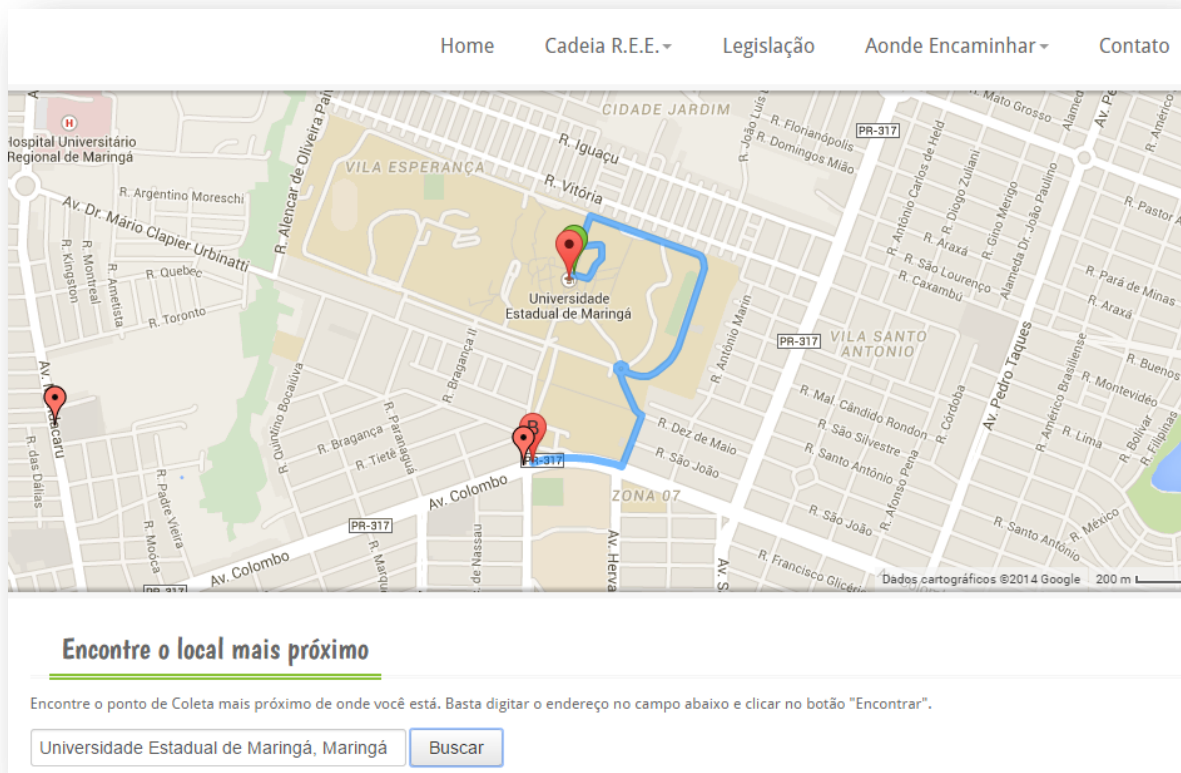


**Figura 22 - Tela "Mapa"**

**Fonte:** elaborada pelo autor.

Abaixo do mapa, possui uma ferramenta de pesquisa com o título “Encontre o local mais próximo”, onde o usuário colocará o seu endereço e aparecerá no mapa a rota mais próxima. Quando o usuário faz uma pesquisa, o endereço digitado é enviado para o Google Maps e o mesmo envia uma resposta com os seus dados de longitude e latitude. O portal adiciona este local no mapa e então, calcula a distância entre os marcadores e o ponto recém-colocado. Aquele com menor distância é enviado junto com o endereço do usuário ao Google Maps, que envia a rota unindo os dois pontos como resposta. Essa rota é mostrada ao usuário.

Como exemplo, foi digitado “Universidade Estadual de Maringá, Maringá” e a rota mais próxima foi calculada, como observada na Figura 23. Para que a rota seja precisa, recomenda-se colocar o endereço, seguido de seu número e cidade.



**Figura 23 - Rota mais próxima encontrada**

**Fonte:** elaborada pelo autor.

#### 4.2.5 Contato

A última tela do portal apresenta as informações e justificativas referentes ao trabalho, explicando o surgimento da ideia e os objetivos principais a serem alcançados com este portal. Paralelo a essas informações, existe um formulário, como apresentado na Figura 24, para que os usuários preencham com os seus dados para enviarem possíveis dúvidas, sugestões, interesse em fazer parte do portal, entre outras mensagens.

Todas as informações enviadas são armazenadas no administrador do sistema.

Home Cadeia R.E.E. ▾ Legislação Aonde Encaminhar ▾ Contato

**Contato**

**Informações**

**Sobre o Projeto**

Este é um portal desenvolvido a partir de um trabalho de conclusão de curso, o qual tinha como objetivo compilar em um único lugar os pontos de coleta, campanhas e empresas de resíduos eletroeletrônicos, a fim de melhor divulgar para a comunidade como dar a sua devida destinação.

**Ajude o Projeto**

Esta iniciativa é recente e por este motivo, não possui grandes números de locais onde ele possa ser destinado. Mas você pode contribuir bastante para isso. Caso conheça alguma iniciativa de coleta seletiva, seja ele ponto de coleta, campanha ou empresa de resíduos eletroeletrônicos, que não esteja listada; nos informe para que possamos incluí-la. Assim podemos trabalhar juntos para reduzir os riscos à saúde e ao meio ambiente ao descartar incorretamente um resíduo eletroeletrônico. Use os campos **Entre em Contato** para enviar as informações dos locais, dar suas sugestões ou fazer suas observações.

**Entre em Contato**

Nome:

Email:

Telefone:

Mensagem:

Enviar Mensagem

**Figura 24 - Tela "Contato"**

**Fonte:** elaborada pelo autor.

### 4.3 Discussão Do Capítulo

Este capítulo descreveu o desenvolvimento da criação do portal online. Primeiramente, buscou-se em artigos científicos, locais de encaminhamentos de REEE no estado do Paraná. Porém, por ser um assunto muito específico, os trabalhos encontrados eram relacionados à logística reversa dos REEE, mas não citava locais para a destinação. A maioria dos artigos localizados abordava a teoria do assunto.

Tendo em vista estes resultados, se iniciou a busca pelos locais no buscador popular “Google”. Com este método de busca, foram obtidos alguns resultados que foram compilados no portal online.

Após o levantamento dos locais de encaminhamento dos REEE, foi feita uma parceria com a empresa Echotech Soluções em Internet para auxiliar no desenvolvimento da programação do site. Em conjunto com o desenvolvedor web, foram definidos os requisitos e o *template* para a sua construção. A partir desse trabalho em conjunto, foi possível a finalização do portal

*online*, que possuía cinco abas principais: *home*, cadeia de REEE, legislação, aonde encaminhar e contato. Estas áreas foram consideradas as mais relevantes para o conhecimento dos consumidores e *stakeholders*<sup>6</sup>.

Ainda que o portal *online* não possuía hospedagem e endereço eletrônico, estão sendo feitas negociações para que a mesma seja divulgada pela comunidade.

---

<sup>6</sup> Stakeholder: é uma pessoa ou grupo que fez um investimento ou tem ações ou interesse em uma empresa, negócio ou indústria.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

### **5.1 Contribuições**

A elaboração desta pesquisa objetivou estudar a cadeia reversa dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE), para então, possibilitar o levantamento das formas de encaminhamento dos mesmos no estado do Paraná, compilando todas as informações em um portal. Outra motivação para a realização deste estudo foi a falta de conhecimento por parte dos consumidores dos locais para a destinação correta dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos. Desta maneira, além de o portal reunir os locais em foco, ele facilita o acesso a essas informações e por conseguinte, aumenta a efetividade da correta destinação.

A proposta deste estudo foi embasada em uma revisão de literatura sobre os REEE: definição, composição, riscos, Logística Reversa, assim como legislações brasileiras e internacionais. O resultado desta etapa foi satisfatório, com um rico conhecimento obtido a respeito, o que proporcionou uma maior facilidade na definição dos requisitos do portal.

Outro ponto relevante nesta pesquisa foi a descoberta de outras iniciativas referente a destinação dos resíduos. Este momento foi de suma importância, uma vez que o portal se baseou nestas iniciativas para o seu desenvolvimento.

Por fim, seu estudo possibilita que a comunidade tenha acesso, de forma rápida e prática, a um assunto em crescente ascensão por meio de um canal simples.

### **5.2 Limitações e Dificuldades**

Ainda que o embasamento teórico estivesse satisfatório, havia a restrição da programação do portal. As disciplinas referentes a software aprendidas na faculdade não chegam a ser suficientes para se desenvolver um site. Tendo em vista este problema, houve a necessidade de fechar uma parceria com um desenvolvedor web, a fim de concluir o objetivo do trabalho. Porém, a finalização do mesmo dependia em partes da disponibilidade do desenvolvedor.

Uma limitação encontrada ao longo do trabalho foi a tradução dos termos em inglês para português. Muitos termos chegavam a parecer sinônimos, quando na verdade, tinham um pequeno diferencial entre eles.



A falta de artigos a respeito de empresas que gerenciam REEE, seus casos de sucesso, pontos de coleta ou campanha foi um quesito que limitou parte do estudo, já que informações no site e telefonemas com questionários acabam não abordando assuntos, muitas vezes, importante.

### 5.3 Trabalhos Futuros

Como propostas futuras, são destacadas:

**Contínua atualização do portal:** mediante o fato de que o portal compila dados de empresas, pontos de coleta fixo ou itinerante, campanhas, é necessário que atualizações aconteçam periodicamente para que a comunidade tenha acesso a informações reais e atualizadas. Como o objetivo é de destinação final, o endereço desatualizado seria um dos principais motivos para o fracasso do portal.

**Divulgação na comunidade:** a utilidade do portal está diretamente ligada com o acesso do mesmo pela comunidade. Este é um dos principais trabalhos futuros a ser trabalhado. A Universidade Estadual de Maringá poderia ser o primeiro e principal canal de divulgação do site. Além delas, órgãos como a Prefeitura de Maringá e o Instituto Ambiental do Paraná seriam peças chaves para repassá-lo para a população, uma vez que estão ligados com questões ambientais e apresentam confiança perante a comunidade.

**Avaliação da efetividade do portal:** a utilidade do portal é importante para que o mesmo se mantenha ativo. Para tanto, após certo período de tempo, uma avaliação com relação a quantidade de acessos, mensagens recebidas e crescimento de resíduos destinados seria um ponto a ser analisado.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos - Análise de Viabilidade Técnica e Econômica**. Brasília, DF, 2013. 179 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Resíduos Sólidos: Manual de Boas Práticas no Planejamento**. São Paulo, 2013. 108 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10007**: Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16156**: Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos - Requisitos para atividade de manufatura reversa. 2013.
- BRASIL. Decreto-lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2010.
- CARDOSO, R. R.; CRUZ, C. F. **Lixo Eletrônico: Um Estudo Sobre o Descarte de Computadores por Organizações de Diferentes Portes no Estado de São Paulo**. In: SIMPEP - SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2011, Bauru. Artigo publicado em Anais. Bauru: 2011.
- CARPANEZ, J. **“Dez mandamentos” reduzem lixo eletrônico**. G1, São Paulo, 13 ago. 2007. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Tecnologia/0,,MUL87082-6174,00-DEZ+MANDAMENTOS+REDUZEM+LIXO+ELETRONICO.html>>. Acesso em: 17 nov. 2014.
- COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS (CSCMP). **Supply Chain Management Terms And Glossary**. Fev. 2010. Disponível em: <[http://cscmp.org/sites/default/files/user\\_uploads/resources/downloads/glossary-2013.pdf](http://cscmp.org/sites/default/files/user_uploads/resources/downloads/glossary-2013.pdf)>. Acesso em 10 out. 2014.
- DESCARTE CERTO. Disponível em: <<https://www.descartecerto.com.br/Default.aspx>>. Acesso em 18 nov. 2014.
- DIRETIVA 2002/95/CE de 27 jan. 2003 relativa à restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos elétricos e eletrônicos (RoHS). – Jornal Oficial da União Européia L 37/19, 13 fev, 2003.
- DIRETIVA 2002/96/CE de 27 jan. 2003 relativa aos resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos (WEEE) – Jornal Oficial da União Européia L 37/24, 13 fev, 2003.
- ECOVIVATRANS GESTÃO AMBIENTAL. **Descaracterização de lixo eletroeletrônico**. Disponível em: <<http://www.ecovivatrans.com.br/servicos/servicos-descaracterizacao/>>. Acesso em: 09 out. 2014.
- EMPA (SWISS FEDERAL LABORATORIES FOR MATERIALS SCIENCE AND TECHNOLOGY). **e-Waste Assessment Methodology Training & Reference Manual**. Suíça: Outubro, 2012.

ESSENCIS. **Manufatura Reversa**, São Paulo. Disponível em: <[http://www.essencis.com.br/negocios/logistica\\_reversa/manufatura-reversa-de-eleto-eletronicos](http://www.essencis.com.br/negocios/logistica_reversa/manufatura-reversa-de-eleto-eletronicos)>. Acesso em: 18 nov. 2014.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (FIESP). Departamento de Meio Ambiente (DMA). **Perguntas frequentes sobre Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**. São Paulo: FIESP, 2012. 30 p.

FERREIRA, J. M. De B. **Uma associação entre a percepção ambiental e o comportamento dos estudantes universitários da área de tecnologia da informação da cidade de Anápolis**. 2010. 165 f. Dissertação (Mestrado em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente) - Unievangélica – Centro Universitário De Anápolis, Anápolis, 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2007. 175 p.

GÜNTHER, W. R. **Reciclagem de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos**. In: Seminário Ecos da Sardenha, 2012, São Paulo.

IDC Brasil. **IDC Releases**, São Paulo, 2 abril 2014. Disponível em: <<http://br.idclatin.com/releases/news.aspx?id=1613>>. Acesso em: 07 nov. 2014.

INFODEV (The World Bank Group). **Wasting No Opportunity: The case for managing Brazil's electronic waste (project report)**.USA, 2012.

INFORM, Inc. **Electric Appliance Recycling in Japan**. New York, 2003. Disponível em: <[http://www.informinc.org/fact\\_JapanEPR.pdf](http://www.informinc.org/fact_JapanEPR.pdf)>. Acesso em: 27 set. 2014.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Licenciamento**. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1033>>. Acesso em 9 out, 2014.

JUNIOR, A. S. D.; MOURA, L. O. De. **Sustentabilidade Ambiental – Mapeamento do Ciclo de Vida de um Produto Eletroeletrônico - Do Fornecimento ao Descarte**. In: SIMPEP - SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2010, Bauru. Artigo publicado em Anais. Bauru: 2010.

KILLGUSS, U. **Global Best Practices on E-waste Management waste Management**. In: Awareness Workshop on Management Awareness Workshop on Management of E-waste, 2009, Kolkata. Disponível em: <[http://www.hrdp-net.in/live/hrdpmp/hrdpmaster/hrdp-asem/content/e8451/e8981/e9908/e11766/e15864/eventReport15867/E-wasteGlobalBestPractices09\\_09\\_14.pdf](http://www.hrdp-net.in/live/hrdpmp/hrdpmaster/hrdp-asem/content/e8451/e8981/e9908/e11766/e15864/eventReport15867/E-wasteGlobalBestPractices09_09_14.pdf)>. Acesso em: 10 out.2014.

KUEHR, R.; WILLIAMS, E. **Computers and the Environment. Understanding and Managing Their Impacts**. 1. ed. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2003. 293 p.

LEITE, P. R.; LAVEZ, N.; SOUZA, V. M. de. **Fatores da logística reversa que influem no reaproveitamento do “lixo eletrônico”- Um estudo no setor de informática**. In: SIMPOI – SIMPÓSIO DA ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 2009, São Paulo. Artigo publicado em Anais. São Paulo: 2009.

LEITE, P. R.. **Logística reversa - a complexidade do retorno de produtos**. Revista Tecnológica, edição 169. p. 66-67, dez. 2009.

LIMA JUNIOR, F. R. ; Oiko, O. T. . **Gestão de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos: um estudo de caso sobre a caracterização e destinação na UEM**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2009, Salvador-BA. Anais do XXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2009. v. XXIX.

MEIUS ENGENHARIA LTDA. **Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado de MG (2009)**. Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <[http://ewasteguide.info/files/Rocha\\_2009\\_pt.pdf](http://ewasteguide.info/files/Rocha_2009_pt.pdf)>. Acesso em: 09 out. 2014.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR - ÓRGÃO AMBIENTAL CANADENSE. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=2&menu=3311>>. Acesso em 10 jun. 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **RESOLUÇÃO CONAMA nº 401, de 4 de novembro de 2008**. Publicada no DOU nº 215, de 5 de novembro de 2008, Seção 1, página 108-109.

PARANÁ (Estado). Lei nº 15.851, de 10 de junho de 2008. Diário Oficial Executivo, Curitiba, 10 jun. 2008. Ed.7738, p. 3.

PARANÁ (Estado). Lei nº 16.075, de 01 de abril de 2009. Diário Oficial Executivo, Curitiba, 01 abril 2009. Ed. 7943, p. 3.

PARANÁ (Estado). Lei nº 16.953, de 29 de novembro de 2011. Diário Oficial Executivo, Curitiba, 29 nov. 2011. Ed. 8598, p. 3.

REGO, A. S. **Logística Reversa no Mercado de Embalagens: Caso Tetra Pak**. 2005. 78 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Centro Universitário De Brasília, Faculdade De Ciências Sociais Aplicadas - FASA, Comunicação Social, Brasília, 2005.

RIO DE JANEIRO (Estado). Decreto nº 5131, de 14 de novembro de 2007. Rio de Janeiro, 2007.

ROGERS, Dr. D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices**. United States: University of Nevada, 1998.

ROTA DA RECICLAGEM. **Onde reciclar embalagens Longa Vida (Tetra Pak) e outros materiais**. Disponível em: <<http://www.rotadareciclagem.com.br/index.html>>. Acesso em: 9 out. 2014.

SCHWARZER S. *et al.* **E-waste, the hidden side of IT equipment's manufacturing and use**. Geneva, 2005. Disponível em: <<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:23132>>. Acesso em 10 out 2014.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4. ed. ver. atual. Florianópolis: UFSC, 2005. 139 p.

THIERRY, M. *et al.* **Strategic issues in product recovery management**. California Management Review, pp. 114-135, 1995.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME(UNEP). **Recycling – from E-waste to resources: Sustainable Innovation and Technology Transfer Industrial Sector Studies**. (Report) Germany, 2009.

WIDMER, R. **Global Perspectives on e-waste. Environmental Impact Assessment Review**, v. 25, n. 5, p. 436-458. Elsevier, 2005.

## GLOSSÁRIO

Lixo eletrônico      Equipamento elétrico e eletrônico que deixaram de ser de qualquer valor para seus proprietários.