

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

**Gestão de Resíduos Sólidos: Um diagnóstico da situação
atual dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos
(REEE)**

Luiz Fernando Berlucci

TCC-EP-61-2011

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

**Gestão de Resíduos Sólidos: Um diagnóstico da situação
atual dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos
(REEE)**

Luiz Fernando Berlucci

TCC-EP-61-2011

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da Universidade Estadual de Maringá.

Orientador(a): Prof.^(a): Dra. Márcia Marcondes Altimari Samed

**Maringá - Paraná
2011**

DEDICATÓRIA

Dedico este Trabalho aos meus amados pais, Antônio e Fátima, que sempre me ensinaram a trilhar o caminho certo, transmitiram valores os quais nunca esquecerei e foram essenciais para me tornar quem sou e obter mais essa conquista.

EPÍGRAFE

Porque Dele, e por meio Dele, e para ele são todas as coisas. A Ele, pois, a glória eternamente. Amém! (Romanos 11:36).

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pois sem seu amor e misericórdia eu nada seria. Por ter me dado forças e capacidade para desenvolver este trabalho e obter mais uma vitória em minha vida.

Aos meus pais, Antônio e Fátima, que sempre estiveram ao meu lado e me ajudaram de todas as formas e maneiras, mas principalmente, por estarem ao meu lado nos momentos de tristeza, de saudade de casa, a cada dificuldade e, também, celebrando cada batalha vencida durante esses 5 anos. A minha querida irmã Juliana, que esteve presente em todos esses momentos também, sendo praticamente minha segunda mãe. Ao meu cunhado Eduardo que, ao lado da minha irmã, também esteve presente. Amo vocês incondicionalmente família!

Ao amor da minha vida, Melina, por estar sempre ao meu lado me apoiando, perdendo noites de sono para me acalmar, sendo sempre tão atenciosa a cada prova, trabalho, apresentação, enfim, todas as atividades em que me ajudou com confortantes palavras de apoio. Obrigado por fazer parte da minha vida e torná-la mais feliz e agradável com seu jeito carinhoso, meigo, atencioso e apaixonante de ser, que mesmo distante durante todos esses anos, pude me sentir acolhido pelo seu amor.

Agradeço também a todos meus amigos da Igreja Presbiteriana de Jaú; André, Angelo, Luís Eduardo, Renan, Pedro e Vinícius que cresceram ao meu lado e acompanharam toda minha trajetória. Principalmente a Suelen e Roberto que durante esses anos de faculdade sempre me apoiaram e me ajudaram independentemente da situação, sendo um importante pilar em todas as horas; fico muito feliz de tê-los em minha vida e poder compartilhar mais essa conquista com vocês.

Aos amigos de Maringá que “nasceram” durante o curso. Renato e Fernando (Pira) que, já os conhecia em Jaú, mas durante todos esses anos foram meus companheiros de república e dividiram tantas histórias. Jauzeraaaa!! Aos amigos João Fernando, Ricardo Sabóia, Rafael Oliveira e Anderson que estiveram presentes em muitas provas, trabalhos e momentos que tornaram a vida em Maringá mais divertida.

A todos os meus colegas de classe por juntos termos superados todos os obstáculos e comemorado cada conquista. Agora finalmente somos Engenheiros! Sucesso e felicidade para cada um de vocês!

À minha professora e orientadora Márcia por ter me orientado neste trabalho e ter dispendido tanto tempo e paciência em todos os momentos no decorrer deste ano e, também, ao longo dos outros anos onde me ajudou e aconselhou inúmeras vezes, sendo não apenas uma professora exemplar, mas um exemplo de ser humano. Deus te abençoe.

À professora Mara por aceitar o convite e fazer parte da banca avaliadora de meu trabalho e pelos conhecimentos transmitidos durante o curso em sua disciplina.

Enfim, a todas as pessoas que fizeram parte desta trajetória e que de alguma forma contribuíram para minha formação acadêmica.

RESUMO

Com a sanção da Lei nº 12305 em agosto de 2010, foi criada a Política Nacional de Resíduos Sólidos, colocando o Brasil entre os países que se preocupam com a destinação deste tipo de resíduos, incluindo os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos. Devido ao novo cenário de gestão de resíduos sólidos, este estudo tem o intuito de mostrar como está o Brasil após essa aprovação, incluindo as políticas criadas, os planos governamentais, as iniciativas de organizações não governamentais, as mudanças nas corporações e nos usuários domésticos. Será apresentado um panorama da gestão dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE) no mundo e, então, definido o panorama atual dessa gestão no Brasil, abordando as principais mudanças advindas com a lei 12305 e as mudanças que já ocorreram dentro desse período de pouco mais de 1 ano de sua aprovação em relação aos fabricantes, órgãos públicos e consumidores.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável, Política Nacional de Resíduos Sólidos, Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos, e-lixo, Lei 12305.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	xi
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA	2
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA	2
1.3 OBJETIVOS	3
1.3.1 <i>Objetivo geral</i>	3
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	3
1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	3
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	5
2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	5
2.1.1 <i>Ecoeficiência</i>	7
2.1.2 <i>Ecodesign</i>	7
2.1.3 <i>Avaliação do ciclo de vida</i>	9
2.2 RESÍDUOS SÓLIDOS	11
2.2.1 <i>Reuso</i>	13
2.2.2 <i>Reciclagem</i>	14
2.2.3 <i>Incineração</i>	15
2.2.4 <i>Disposição Final</i>	15
2.3 RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS (REEE)	15
2.3.1 <i>Composição</i>	17
2.3.2 <i>Logística Reversa para EEE</i>	20
2.3.3 <i>Principais regulamentações dos países envolvidos na rede global de produção e consumo dos EEE</i>	21
2.3.3.1 União Europeia.....	21
2.3.3.2 América do Norte	22
2.3.3.3 Japão.....	23
2.3.3.4 China	23
2.3.3.5 Países da América Latina	24
3 DESENVOLVIMENTO.....	26
3.1 METODOLOGIA	26
3.2 EVOLUÇÃO HISTÓRICA	27
3.3 DESTAQUE DAS PRINCIPAIS MUDANÇAS	28
3.4 PANORAMA ATUAL DA SITUAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE REEE NO BRASIL	36
3.4.1 <i>Fabricantes, distribuidores e importadores</i>	36
3.4.2 <i>Órgãos públicos</i>	39
3.4.2.1 <i>Pró-resíduos UEM</i>	43
3.4.3 <i>Consumidores</i>	44
3.4.3.1 <i>Consumidores domésticos</i>	46
3.4.3.2 <i>Consumidores corporativos</i>	58
4 CONCLUSÃO	69
REFERÊNCIAS.....	74

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: MODELO CLÁSSICO VS. MODELO ECOSISTEMA HUMANO.....	7
FIGURA 2: ESTRATÉGIAS RELACIONADAS ÀS FASES DO CICLO DE VIDA DO PRODUTO E POTENCIAIS IMPACTOS AMBIENTAIS	8
FIGURA 3: FASES DE UMA ACV	10
FIGURA 4: COMPOSIÇÃO REEE.....	13
FIGURA 5: QUESTIONÁRIO DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS.....	45
FIGURA 6: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES SOBRE A QUESTÃO 1.....	46
FIGURA 7: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES SOBRE A QUESTÃO 1 POR CLASSIFICAÇÃO ETÁRIA.....	47
FIGURA 8: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES SOBRE A QUESTÃO 2.....	48
FIGURA 9: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES SOBRE A QUESTÃO 2 POR CLASSIFICAÇÃO ETÁRIA.....	48
FIGURA 10: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES SOBRE A QUESTÃO 3.....	49
FIGURA 11: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES SOBRE A QUESTÃO 3 POR CLASSIFICAÇÃO ETÁRIA.....	49
FIGURA 12: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES SOBRE A QUESTÃO 4.....	50
FIGURA 13: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES SOBRE A QUESTÃO 4 POR CLASSIFICAÇÃO ETÁRIA.....	50
FIGURA 14: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES SOBRE A QUESTÃO 5.....	51
FIGURA 15: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES SOBRE A QUESTÃO 5 POR CLASSIFICAÇÃO ETÁRIA.....	51
FIGURA 16: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES SOBRE A QUESTÃO 6.....	52
FIGURA 17: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES SOBRE A QUESTÃO 6 POR CLASSIFICAÇÃO ETÁRIA.....	52
FIGURA 18: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES SOBRE A QUESTÃO 7.....	53
FIGURA 19: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES SOBRE A QUESTÃO 7 POR CLASSIFICAÇÃO ETÁRIA.....	54
FIGURA 20: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES SOBRE A QUESTÃO 8.....	54
FIGURA 21: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES SOBRE A QUESTÃO 8 POR CLASSIFICAÇÃO ETÁRIA.....	55
FIGURA 22: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES SOBRE A QUESTÃO 9.....	56
FIGURA 23: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DA QUESTÃO 9 POR CLASSIFICAÇÃO ETÁRIA	56
FIGURA 24: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES SOBRE A QUESTÃO 10.....	57
FIGURA 25: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES SOBRE A QUESTÃO 10 POR CLASSIFICAÇÃO ETÁRIA....	57
FIGURA 26: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES CORPORATIVOS SOBRE A QUESTÃO 1 POR PORTE DE EMPRESA	59
FIGURA 27: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES CORPORATIVOS SOBRE A QUESTÃO 2	60
FIGURA 28: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES CORPORATIVOS SOBRE A QUESTÃO 2 POR PORTE DE EMPRESA	60
FIGURA 29: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES CORPORATIVOS SOBRE A QUESTÃO 3	61
FIGURA 30: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES CORPORATIVOS SOBRE A QUESTÃO 3 POR PORTE DE EMPRESA	61
FIGURA 31: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES CORPORATIVOS SOBRE A QUESTÃO 4	62
FIGURA 32: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES CORPORATIVOS SOBRE A QUESTÃO 4 POR PORTE DE EMPRESA	62
FIGURA 33: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES CORPORATIVOS SOBRE A QUESTÃO 5	63
FIGURA 34: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES CORPORATIVOS SOBRE A QUESTÃO 5 POR PORTE DE EMPRESA	63
FIGURA 35: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES CORPORATIVOS SOBRE A QUESTÃO 6	64
FIGURA 36: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES CORPORATIVOS SOBRE A QUESTÃO 6 POR PORTE DE EMPRESA	64
FIGURA 37: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES CORPORATIVOS SOBRE A QUESTÃO 7	65
FIGURA 38: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES CORPORATIVOS SOBRE A QUESTÃO 7 POR PORTE DE EMPRESA	65
FIGURA 39: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES CORPORATIVOS SOBRE A QUESTÃO 8 POR PORTE DE EMPRESA	66
FIGURA 40: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES CORPORATIVOS SOBRE A QUESTÃO 9	66
FIGURA 41: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES CORPORATIVOS SOBRE A QUESTÃO 10	67
FIGURA 42: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES CORPORATIVOS SOBRE A QUESTÃO 9 POR PORTE DE EMPRESA	67
FIGURA 43: ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS CONSUMIDORES CORPORATIVOS SOBRE A QUESTÃO 10 POR PORTE DE EMPRESA	68

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: REEE - PAÍSES E SUAS SIGLAS.....	16
TABELA 2: MATERIAIS DE UM PC.....	19
TABELA 3: EMPRESAS PESQUISADAS.....	58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABES	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária
ABINEE	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELP	Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública
ACV	Avaliação do Ciclo de Vida
ADEME	<i>Agence de l'Environnement de la Maîtrise de l'Energie</i>
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BIET	Instituto Brasileiro de Ecotecnologia
CCE	Comissão Comunidades Europeias
CEMPRE	Compromisso Empresarial pra Reciclagem
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CREA	Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Paraná
CRT	<i>Cathode Ray Tube</i>
DMP	Diretoria de Materiais e Patrimônio
EEE	Equipamentos Elétricos e Eletrônicos
EPSC	<i>Electronics Product Stewardship Canada</i>
GAO	<i>United States Government Accountability Office</i>
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IISD	<i>International Institute for Sustainable Development</i>

ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
NBR	Norma Brasileira
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PC	<i>Personal Computer</i>
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
REEE	Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos
RoHS	<i>Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances</i>
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SUASA	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
WEEE	<i>Waste Electrical and Electronic Equipment</i>
WWF	<i>World Wide Fund for Nature</i>

1 INTRODUÇÃO

Antigamente o homem acreditava que os recursos naturais do planeta eram inesgotáveis e, por isso, todo aproveitamento da natureza era infinito, porém, problemas começaram a surgir, como a inversão térmica, efeito estufa, assoreamento de rios e lagos, aumento da temperatura terrestre, etc.

O crescimento industrial, oriundo do pós-guerra, facilitou muito a vida das pessoas e aumentou a riqueza no mundo, porém, gerou sérios problemas ambientais, causando um enorme desequilíbrio no planeta, um aumento excessivo da poluição atmosférica, poluição dos rios e a escassez de recursos naturais.

Surge então a necessidade de se fazer algo a respeito. Visando suprir essa necessidade, a Organização das Nações Unidas (ONU) decide realizar, em 1972, a Conferência de Estocolmo, tornando-se um marco como a primeira tentativa de organizar as relações do homem com o meio ambiente.

A partir daí a humanidade demonstra preocupação cada vez maior com a escassez dos recursos do planeta. No ano de 1992, outra conferência, dessa vez no Rio de Janeiro, analisou esses problemas ambientais, em prol de organizar algumas estratégias para combatê-los, surgindo o conceito de desenvolvimento sustentável.

O desenvolvimento sustentável, nada mais é que pensar no futuro do planeta e na qualidade de vida das gerações vindouras, garantindo que, o desenvolvimento tecnológico atual utilize os recursos naturais do planeta de forma consciente.

Os grandes responsáveis por essa mudança são as empresas globais, já que é delas a iniciativa para se transformarem de simples geradores de lucros para uma tripla linha de base de sustentação (prosperidade econômica, qualidade ambiental e justiça social).

Nesse contexto, atualmente, os resíduos sólidos consistem na maior preocupação, fato este notado desde a década de 90, que, de acordo com Cavalcanti (1998 *apud* Kraemer, 2005), ficou conhecida como a década dos resíduos sólidos. O aumento excessivo desses resíduos é

fundamentado pelo *american way of life*, em que a qualidade de vida está diretamente ligada ao consumo de bens materiais que a cada dia tem seu tempo de vida útil reduzido e, conseqüentemente, uma maior descartabilidade.

Segundo a ABNT NBR 10004 (2004), os resíduos sólidos são todos aqueles no estado sólido ou semissólido, resultantes de atividades industriais, domésticas, hospitalares, comerciais, agrícolas, de serviços, de varrição, assim como, os lodos provenientes de tratamento de água e alguns líquidos que são inviáveis de serem descartados em corpos de água ou rede pública de esgotos. Classificados em:

- a) Resíduos classe I – Perigosos;
- b) Resíduos classe II – Não perigosos;
 1. Resíduos classe II A – Não inertes.
 2. Resíduos classe II B – Inertes.

Atualmente, os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE) ocupam uma grande parcela dentro dos resíduos sólidos devido à descartabilidade dos bens de consumo duráveis, como eletrodomésticos, equipamentos de informática, telefonia e demais equipamentos elétricos e eletrônicos. Isso se deve a rápida inovação tecnológica aliada a redução dos tempos de ciclo de vida dos produtos e às novas necessidades e desejos dos consumidores.

1.1 Justificativa

Devido à criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) em agosto de 2010, o Brasil agora se enquadra entre os países que possuem políticas para a gestão de resíduos sólidos, incluindo políticas para os REEE. Com isso, torna-se necessário realizar uma investigação de políticas de diretrizes e gerenciamento dos resíduos para delinear as responsabilidades dos geradores, do poder público e das pessoas físicas quanto a esses produtos após o descarte.

1.2 Definição e Delimitação do Problema

O presente trabalho trata de uma análise das legislações, programas de ONGs e diversas iniciativas que inspiraram o cenário atual de gestão de REEE e, principalmente, as legislações atuais que estão em vigor em vários países desenvolvidos, como as diretivas europeias, leis

norte-americanas, a lei japonesa e de alguns países em desenvolvimento, como a China e países da América Latina.

Finalizando, este trabalho terá um foco maior na situação atual do Brasil, com sua nova Lei nº 12305 para gerenciamento de resíduos sólidos, sancionada em 2 de agosto de 2010 e, regulamentada sob Decreto Federal nº 7404, em 23 de dezembro de 2010.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Realizar um diagnóstico do panorama atual do Gerenciamento de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE).

1.3.2 Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo geral, será feita uma pesquisa bibliográfica sobre a gestão de resíduos sólidos e, mais especificamente, sobre a situação atual da gestão dos REEE em um contexto global, com um enfoque na legislação atual brasileira. Para isso, este trabalho pode ser desdobrado nos seguintes objetivos específicos:

1. Identificar a composição desses resíduos;
2. Analisar o ciclo de vida desses produtos, até o seu final;
3. Descrever os impactos ambientais causados por esses produtos;
4. Estudar as legislações vigentes, os programas desenvolvidos por algumas ONGs e Institutos de Pesquisa;
5. Identificar mercados de compra desses produtos, incluindo as possibilidades de destino para os Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (reuso, reciclagem, remanufatura ou descarte).

1.4 Organização do trabalho

A organização do presente trabalho está sintetizada em quatro capítulos: Introdução, Revisão de Literatura, Desenvolvimento e Conclusão.

O capítulo 1 trata da introdução do trabalho; composto pela introdução, justificativa, delimitação do problema, o objetivo geral pretendido ao longo do estudo e os objetivos específicos para se alcançar o geral.

O segundo capítulo trata da revisão de literatura do tema abordado, composta da análise dos temas desenvolvimento sustentável, resíduos sólidos, resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos. O tema desenvolvimento sustentável é composto dos subtemas ecoeficiência, ecodesign e avaliação do ciclo de vida. Na parte de resíduos sólidos serão abordados os temas reuso, reciclagem, incineração, disposição final e logística reversa. Na seção de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, os resíduos serão estudados segundo sua composição e principais regulamentações de países, além de definir logística reversa e delimitá-la para os EEE.

No capítulo 3 o estudo será aprofundado na nova legislação brasileira quanto a resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, fazendo uma análise da Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

Finalmente no capítulo 4 serão abordadas as considerações finais sobre o assunto e algumas possíveis soluções de como as empresas, o governo e o povo brasileiro devem se comportar perante a nova lei.

2 REVISÃO DA LITERATURA

No presente capítulo serão analisados os temas relacionados e importantes para o entendimento da gestão dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos como desenvolvimento sustentável, *ecodesign*, ecoeficiência, avaliação do ciclo de vida, resíduos sólidos, reuso, reciclagem, incineração, descarte, logística reversa e resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos.

2.1 Desenvolvimento Sustentável

O modelo de crescimento econômico atual fez com que a riqueza do mundo aumentasse significativamente, em contrapartida a miséria, a degradação ambiental e os níveis de poluição também aumentaram e esse cenário se agrava a cada dia.

A única maneira de garantir um futuro digno ao planeta e as próximas gerações é praticando o desenvolvimento sustentável. Fato notado, nos últimos 30 anos, pelas organizações, evidenciando o enorme impacto que seus produtos e processos causam ao meio ambiente.

Segundo o dicionário Houaiss da Língua Portuguesa (2001) sustentabilidade é a característica ou condição do que é sustentável, ser sustentável é algo que pode ser sustentado e sustentar pode ser definido como dar ou receber o necessário à vida. Então sustentabilidade refere-se a condição de satisfazer as necessidades humanas necessárias a vida.

No ano de 1992, ocorreu o marco mais importante relacionado com o Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável. A Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), ou RIO-92, como ficou popularmente conhecida, definiu o desenvolvimento sustentável como:

Aquele capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro (WWF BRASIL, 2011).

Na conferência Rio-92, destaca-se a Agenda 21, que consiste em um acordo entre 179 países buscando estratégias para alcançar o desenvolvimento sustentável do nosso planeta. Uma estratégia definida pela conferência para tentar alcançar seus objetivos.

Os estudiosos em desenvolvimento sustentável, que acreditam ser possível esse desenvolvimento, definem-no como:

O equilíbrio entre tecnologia e ambiente, revelando-se os diversos grupos sociais de uma nação e também dos diferentes países na busca da equidade e justiça social (MENDES, 2011).

Conforme o *International Institute for Sustainable Development* (IISD) existem muitas definições para desenvolvimento sustentável, mas a mais frequentemente utilizada diz que o desenvolvimento sustentável é aquele que procura saciar as necessidades do presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades, contendo dois conceitos chave. O primeiro é o conceito de **necessidades**, em particular, as necessidades do mundo pobre, para quem deve ser dada prioridade. O segundo trata da ideia de **limitações** imposta pelo estado da tecnologia e da organização social sobre a capacidade do meio ambiente para suprir às necessidades presentes e futuras.

Esta definição é muito semelhante à criada na conferência RIO-92, complementada pelos conceitos chave do desenvolvimento sustentável.

Outra definição para desenvolvimento sustentável é apresentada por Ehrenfel (*apud* Quelhas, 2010):

O desenvolvimento conduzido responsabilmente por indivíduos, empresas, governos e outras instituições, cuidando do futuro como se ele lhes pertencesse, dividindo e partilhando equitativamente os recursos naturais dos quais os seres humanos e as demais espécies dependem, de forma a garantir que aqueles que hoje existem, estejam presentes também no futuro para satisfazer as necessidades e aspirações humanas (Quelhas, 2010).

Para alcançar mais efetivamente os objetivos desse desenvolvimento, um modelo que integra a sustentabilidade foi criado sobre o modelo clássico, como na Figura 1.

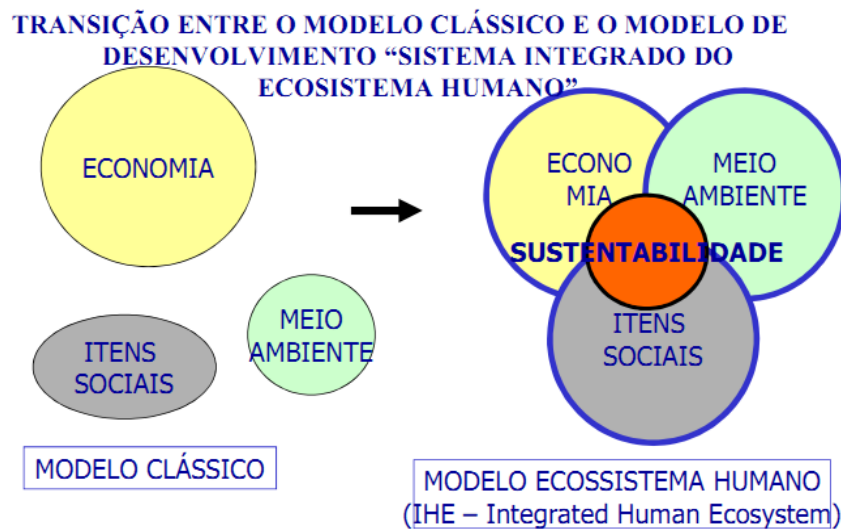


Figura 1: Modelo Clássico vs. Modelo Ecosistema Humano.

Fonte: Quelhas, 2010, p. 45.

Para se alcançar o desenvolvimento sustentável, as organizações estão utilizando os conceitos de ecoeficiência aliados ao *ecodesign* e a avaliação do ciclo de vida dos produtos.

2.1.1 Ecoeficiência

A ecoeficiência foi definida no *World Business Council for Sustainable Development Geneva*, – *Ecoefficient Leadership* em 1996, e significa a competitividade na produção e colocação no mercado de bens ou serviços que satisfazem às necessidades humanas, trazendo qualidade de vida, minimizando os impactos ambientais e o uso de recursos naturais, considerando o ciclo inteiro de vida da produção e reconhecendo a eco capacidade planetária (ALVES e QUELHAS, 2004).

2.1.2 Ecodesign

Já o *ecodesign* trata de agregar aspectos ambientais ao projeto e desenvolvimento de produtos.

O *ecodesign* segundo Manzini e Vezzoli (2005) é definido como o projeto orientado por critérios ambientais, que engloba um conjunto de atividades com o objetivo de enfrentar os problemas ambientais, sendo uma maneira eficaz de se agir preventivamente, na fase de concepção de produtos, de modo a evitar, ou melhor, limitar os impactos ambientais futuros ao longo de todo seu ciclo de vida.

Seu uso é útil já que os potenciais impactos ambientais são realmente sérios ao longo do ciclo de vida do produto, como mostrado na Figura 2.

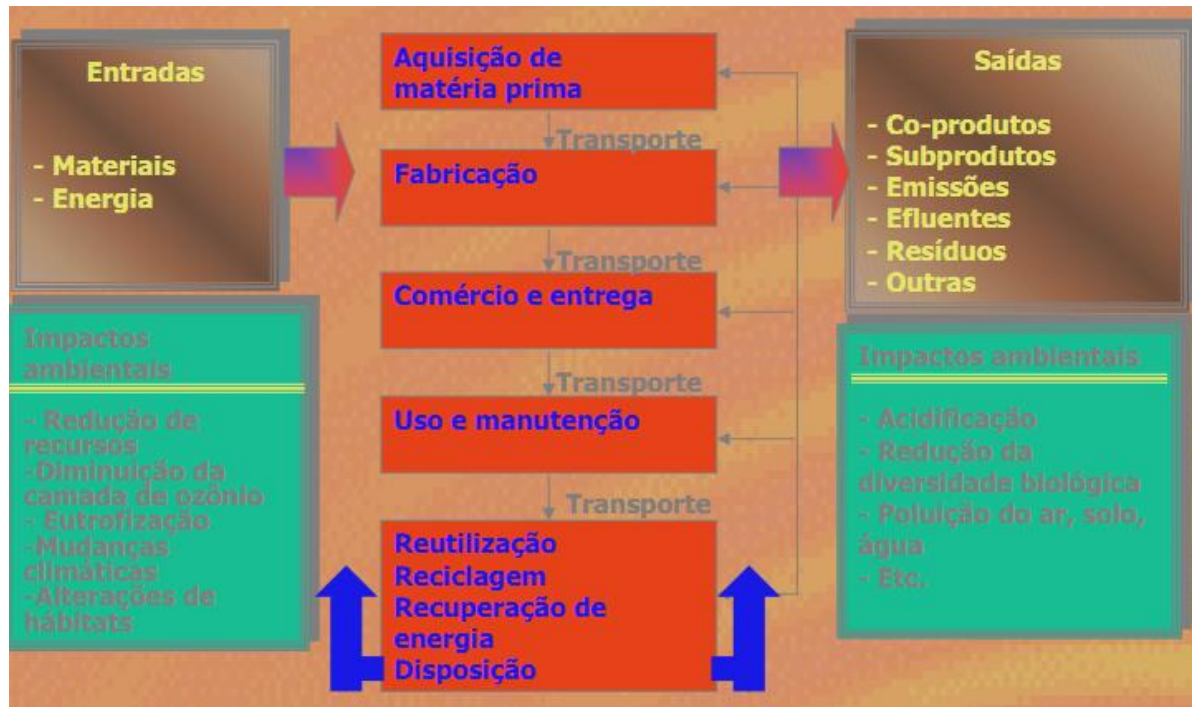


Figura 2: Estratégias relacionadas às fases do ciclo de vida do produto e potenciais impactos ambientais
 Fonte: Soares, 2006, p. 13.

O *ecodesign*, não é aplicado de acordo com apenas um único método, porém, conforme Soares (2006) existe uma norma, ABNT ISO/TR 14062, que cuida da integração de aspectos ambientais no projeto de desenvolvimento do produto. Isso nada mais é que uma orientação sobre a concepção, projeto e desenvolvimento de produtos incluindo seus aspectos e impactos ambientais ao longo do seu ciclo de vida.

As estratégias do *ecodesign* definidas de acordo com esta norma da ABNT, segundo Rodrigues (2007), são cinco e estão relacionadas com as fases do ciclo de vida do produto. Na primeira etapa, denominada escolha de recursos, são selecionados os materiais e fontes energéticas que causem baixo impacto ambiental para todas as etapas do ciclo de vida do produto. Na etapa de minimização de recursos é feita a redução do uso de materiais e de energia. Na terceira etapa, otimização da vida dos produtos, preocupa-se com atividades relacionadas com a fase de comércio e entrega, ou seja, embalagens, uso e descarte, projetando produtos duráveis e reparáveis. A extensão da vida dos materiais preocupa-se com a facilidade de desmontagem do produto, e é relacionada com a última fase do ciclo de vida

do produto, projetando em prol da valorização dos materiais descartados. Por fim, a última etapa, facilidade de desmontagem, projeta a facilidade de separação de partes e materiais. Esta etapa também está relacionada com a última fase do ciclo de vida, e é ela que promove a reciclagem, a remanufatura e, também, o conserto e atualização do produto.

Segundo Rodrigues (2007) e Soares (2006) as vantagens da adoção do *ecodesign* são muitas, podendo-se destacar entre elas a redução de custos, causada pela otimização no uso de matérias primas e energia, por exemplo. Outras vantagens são a identificação de novos produtos, melhoria da imagem da organização, atração de investimentos, redução de riscos e melhoria das relações com as agências reguladoras. Além de todas essas vantagens, o principal papel do *ecodesign* é de desempenhar um papel central nas novas políticas ambientais, que têm como objetivo reduzir ao máximo os impactos ambientais de todas as fases do ciclo de vida, através dessas alterações ecológicas no projeto do produto.

2.1.3 Avaliação do ciclo de vida

A avaliação do ciclo de vida dos produtos então é feita para analisar os sistemas produtivos e projetar o melhor *ecodesign* dos produtos e das tecnologias para sua fabricação, visando assim um produto com melhores resultados ambientais e econômicos. Os produtos desenvolvidos com a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) satisfazem as necessidades dos consumidores, além de mostrar qualidade, competitividade, segurança e confiabilidade.

A ACV é regulada pelas normas NBR ISO 14040 onde a avaliação dos impactos ambientais do produto/serviço é realizada desde a extração da matéria-prima, passando por toda produção, uso, reciclagem e eliminação final, ou seja, durante todo o ciclo de vida.

A norma ABNT NBR ISO 14040 (2001) define ACV como a compilação e avaliação das entradas, das saídas e dos impactos ambientais potenciais de um sistema de produto ao longo do seu ciclo de vida. O Ciclo de Vida, também é definido nesta norma, como estágios sucessivos e encadeados de um sistema de produto, desde a aquisição da matéria-prima ou geração de recursos naturais à disposição final.

As fases de uma ACV incluem definição de objetivo e escopo, análise de inventário, avaliação de impactos e interpretação de resultados, conforme a Figura 3.

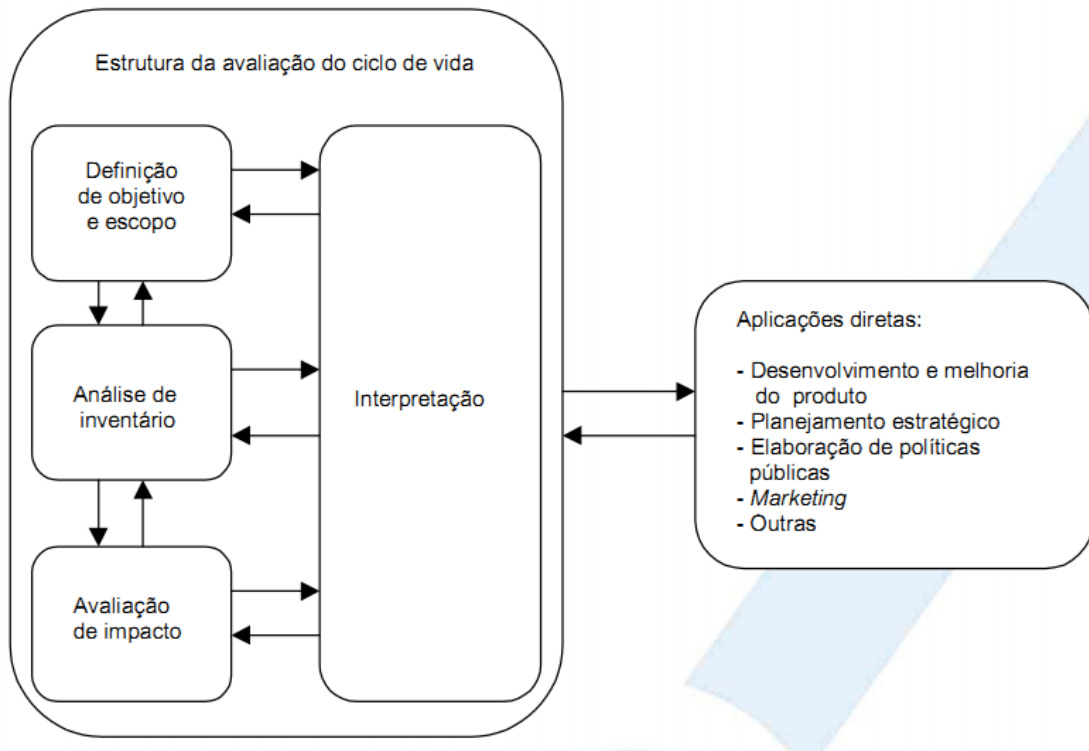


Figura 3: Fases de uma ACV
Fonte: ABNT NBR 14040, 2001, p. 5.

Para Manzini e Vezzoli (2005) o ACV pode ser utilizado em determinados objetivos, classificados em usos externos e internos.

Nos usos internos eles são utilizados quando os resultados não são divulgados e com a finalidade de planejar estratégias ambientais de desenvolvimento de produto ou serviço, desenvolver o design de produto e/ou de processo, dar suporte à decisão de procedimentos de compra e desenvolver auditorias ambientais e minimizar os resíduos de emissões.

Já os usos externos são utilizados quando os resultados são divulgados, exigindo maior credibilidade e transparência, tendo como finalidades o marketing, a definição de critérios para rotulagens, o suporte a decisões no âmbito político e o suporte em decisões para definir procedimentos de compras.

Então, com a utilização do ACV segundo as normas da NBR ISO 14040, os produtos podem conseguir o Selo Verde que é um rótulo colocado no produto atestando que estes possuem menor impacto ambiental deixando claro ao consumidor que o produto está de acordo com critérios de excelência de qualidade comprovados internacionalmente.

2.2 Resíduos Sólidos

Com o aumento da quantidade de lixo gerada na atualidade, podendo-se citar o Brasil, onde são produzidas 150 mil toneladas de lixo por dia (PARIZOTTO, 2011), a sociedade aumentou sua preocupação com as questões ambientais e com o desenvolvimento sustentável, surgindo assim, estudos, normas e análises dos resíduos sólidos, para seu adequado gerenciamento.

A classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido, conforme classificação proposta pela ABNT NBR 10004 (2004).

Os resíduos sólidos podem ser definidos como:

Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT NBR 10004, 2004).

Segundo a Lei Federal 12305, de 2 de agosto de 2010, resíduos sólidos são conceituados como:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Existem diversas outras definições, todas convergindo para o mesmo significado, assim como, as definições anteriormente citadas.

Quanto a sua classificação, de acordo com a ABNT NBR 10004 (2004) os resíduos podem ser:

- a) Resíduos classe I – Perigosos;
- b) Resíduos classe II – Não perigosos;
 - a. Resíduos classe II A – Não inertes
 - b. Resíduos classe II B – Inertes

Os resíduos de classe I são identificados e assim denominados quando se enquadram nas características de Inflamabilidade, Corrosividade, Reatividade, Toxicidade e Patogenicidade, ou seja, que apresentam riscos à saúde ou ao meio ambiente devido a suas propriedades físicas ou químicas.

- Inflamabilidade: Pólvora suja, frascos pressurizados como de desodorantes, inseticidas, etc.;
- Corrosividade: Resíduos de processos industriais contendo ácidos e bases fortes;
- Reatividade: Elementos como urânio, cério, cobalto, dentre outros;
- Toxicidade: Lodo de processos contendo altas concentrações de metais pesados, produtos fitossanitários;
- Patogenicidade: Materiais com presença de vírus e bactérias.

Todas essas características são determinadas ao resíduo seguindo a norma ABNT NBR 10007 sobre amostragem de resíduos sólidos, conforme descrito em ABNT NBR 10004 (2004).

Os resíduos de classe II A são os que não se enquadram na classificação classe I ou classe II B, podendo ser representados por sua combustibilidade (restos de papel, madeira, etc.), biodegradabilidade (restos de alimentos, etc.) e solubilidade em água (lodos de processos contendo sais solúveis em água). Os de classe II B são aqueles que não possuem nenhum de seus componentes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, excetuando-se turbidez, dureza, aspecto e sabor. Os resíduos dessa classe, além de se enquadrarem na NBR 10007, ainda são submetidos aos procedimentos da NBR 10006 que trata da solubilização de resíduos.

Devido a sua complexa composição (metais, metais pesados, plásticos, fios, etc.) os REEEs se enquadram em várias categorias de classificação como visto na Figura 4.

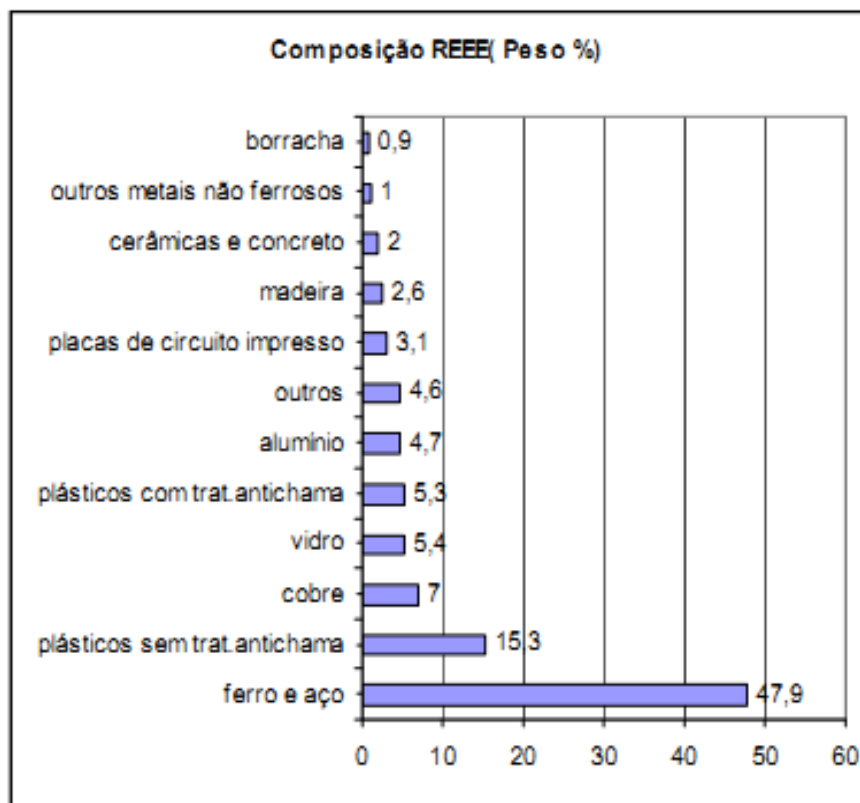


Figura 4: Composição REEE
Fonte: Rodrigues, 2007, p. 70.

Os resíduos sólidos, mais especificamente os Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (EEE), seguem quatro opções de tratamento após seu descarte; reuso, reciclagem, incineração e disposição final.

2.2.1 Reuso

A Lei Federal 12305, de 2 de agosto de 2010, define reuso como:

Processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química.

A função da reutilização pode ser encontrada em Manzini e Vezzoli (2005) dizendo que as partes podem ser reutilizadas para a mesma função anterior ou para outra diferente. Em alguns casos pode ser refabricado (remanufaturado), o que significa passar por processos que permitem que seja reutilizado como se fosse novo.

Segundo Rodrigues (2007), após o equipamento ser reparado ou remanufaturado o equipamento pode ser destinado a sua reutilização, ou seja, ao reuso, passando a ter uma segunda vida útil. Este reuso se dá através de quatro opções:

1. Repasse informal do equipamento entre familiares ou terceiros e mesmo dentro de organizações;
2. Venda do equipamento para empresas que consertam o revendem estes equipamentos;
3. Remanufatura, onde empresas especializadas submetem os equipamentos usados a processos de reformulação (desmontagem de componentes e revisão) para torna-los como novos. Este processo é comum a celulares e computadores.

Um grande problema quanto a este tipo de tratamento é que ele é bastante utilizado para computadores e celulares, porém, seu custo não é compensado quando se tratam de outros resíduos sólidos como televisores e aparelhos de som, que geralmente são trocados por novos.

2.2.2 Reciclagem

A reciclagem é explicitada em Manzini e Vezzoli (2005), sendo uma fase caracterizada por uma série de processos que vão desde a coleta especial até a pré-produção dos materiais reciclados.

Na Lei Federal 12305, de 2 de agosto de 2010, também encontra-se uma definição de reciclagem como o processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos.

A reciclagem é utilizada somente quando os produtos não foram dispostos para coleta junto com o lixo comum, no geral, Darby e Obara (2005 *apud* Rodrigues, 2007) identificaram que produtos como televisores, geladeiras, micro-ondas, ou seja, produtos maiores sofriam coleta separada, porém os equipamentos menores como celulares, ferramentas elétricas e etc. eram dispostos junto ao lixo comum.

Rodrigues (2007) ressalta que os principais problemas da reciclagem são o uso de energia no processo e no transporte, a quantidade de substâncias tóxicas que põe em risco a saúde dos recicladores (tubos de monitor CRT, por exemplo, quando estão em processo de trituração emitem uma poeira que possui frações de metais pesados), a grande complexidade em recuperar os materiais plásticos (estes são compostos de diversos tipos de plásticos, exigindo técnicas diferentes para a reciclagem), além da sua limitação quanto ao uso após a

desmontagem, já que, os componentes geralmente são tecnologicamente inferiores e incompatíveis com os novos equipamentos.

2.2.3 Incineração

É uma das tecnologias mais utilizadas pelos países industrializados, já que, têm uma área disponível para aterros muito pequena e há a possibilidade de recuperação de energia. O problema da incineração é que metais pesados ficam acumulados nas cinzas e fumaça, logo, a emissão de substâncias tóxicas na atmosfera é grande (RODRIGUES, 2007).

O dicionário Houaiss da Língua Portuguesa (2001) define incineração como o ato, processo ou efeito de queimar, reduzindo a cinzas.

Manzini e Vezzoli (2005) dizem que a incineração pode também ser denominada de Valorização Energética e corresponde a recuperação do valor energético dos resíduos, através desse processo de incineração.

2.2.4 Disposição Final

Manzini e Vezzoli (2005) dizem que a disposição final trata de componentes ou materiais que não são recuperados ou valorizados através dos processos de reuso, reciclagem ou incineração e, são então encaminhados a um local de destinação final, sendo que os resíduos que possuem características tóxicas devem receber tratamento.

Trata-se nada mais do que jogar o lixo em aterros, controlados ou não, onde os resíduos sólidos, principalmente os REEE, contaminam o solo e os rios com seus metais pesados devido à lixiviação e contaminam a atmosfera quando ocorre a evaporação de certas substâncias perigosas. O problema, de fato, é pior nos aterros sem controle, já que neles o material lixiviado penetra diretamente no solo contaminando lençóis freáticos (RODRIGUES, 2007).

2.3 Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE)

Primeiramente serão explicitados os termos utilizados quando se fala de lixo eletrônico, no Brasil ainda é difícil encontrar um termo correto para esse tipo de lixo, já que, este tema ainda é pouco explorado, sendo que, pode ser denominado como resíduos tecnológicos, e-lixo e

ainda, resíduos de produtos eletroeletrônicos que é a denominação mais próxima encontrada na PNRS.

Internacionalmente o termo REEE é bastante utilizado com suas traduções de acordo com a língua nativa do país como mostra a Tabela 1.

Tabela 1: REEE - Países e suas siglas

Países	Denominação	Sigla
Membros da Comunidade Européia de língua inglesa e outros com exceção da França, Espanha e Portugal	Waste Electric and Electronic Equipment	WEEE
França	Déchets d'Equipement Électrique et Électronique	DEEE
Espanha	Resíduos de Aparatos Eléctricos e Electrónicos	RAEE
Portugal	Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Eletrónicos	REEE
Canadá, EUA, China e Japão	Waste	WEEE

Fonte: Rodrigues, 2007, p. 67.

Os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos são aqueles gerados pelo descarte de produtos que são alimentados por correntes elétricas. Por essa gestão ser algo muito novo no Brasil, ainda não há ainda na literatura muitas definições para esse tipo de equipamento e seus resíduos.

Em um contexto global, pode-se citar a Europa como o berço inicial da gestão desses resíduos e, conseqüentemente onde se concentram os maiores estudos e esforços em prol da gestão desses resíduos.

A Associação Portuguesa de Gestão de Resíduos mostra em seu site uma definição de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (EEE), definição esta que foi definida pela diretiva da União Europeia¹:

Todos aqueles equipamentos que são dependentes de correntes elétricas ou campos eletromagnéticos para funcionar corretamente, bem como os equipamentos para geração, transferência e medição dessas correntes e campos (AMB3E, 2011).

¹ A diretiva é um ato legislativo que exige determinados resultados dos Estados-Membros, porém sem ditar os meios para se alcançar esse determinado objetivo.

Os EEE ainda de acordo com esta diretiva são divididos em 10 categorias: grandes eletrodomésticos, pequenos eletrodomésticos, equipamentos de informática e de telecomunicações, equipamentos de consumo, equipamentos de iluminação, ferramentas elétricas e eletrônicas (com exceção de ferramentas industriais fixas de grandes dimensões), brinquedos e equipamentos de esporte e lazer, aparelhos médicos (com exceção de todos os produtos implantados e infectados), instrumentos de monitoramento e controle, distribuidores automáticos.

Esses equipamentos podem se transformar em resíduos por diversos motivos como definiu ADEME (2003 *apud* Rodrigues, 2007), são eles: não funciona mais e não pode ser reparado; é reparável, mas o custo de reparo é alto em relação à compra de um novo com mais funções e prazo de garantia; faz parte de outro equipamento que não funciona mais; ou funciona, mas é tecnicamente obsoleto e foi substituído por um equipamento mais atual.

No Brasil existem duas entidades que representam a indústria de eletrônicos, a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) e a ELETROS. Esta última divide o setor de bens eletrônicos de consumo, podendo se ter uma noção de quais são os EEE no Brasil. A divisão é feita em três linhas:

1. Linha Marrom: Trata de equipamentos de imagem e som, incluindo rádios gravadores, sistemas de som, televisores, videocassetes, DVDs e *Camcorders*;
2. Linha Branca: Constituída de eletrodomésticos de grande porte como refrigeradores, máquinas de lavar roupa e louça, secadoras, fogões, ar condicionados e micro-ondas;
3. Portáteis: Correspondendo utilidades domésticas de pequeno porte. Batedeiras, secadores de cabelo, ferros de passar, liquidificadores, sanduicheiras, etc.

2.3.1 Composição

A composição básica a maioria dos EEE, de acordo com a Comissão das Comunidades Europeias, CCE (2000 *apud* Rodrigues 2007) se resume a placas de circuito impresso, cabos, fios, plásticos antichama, equipamentos de visualização, comutadores e disjuntores de mercúrio, telas de CRT (*Cathode Ray Tubes*) ou de LCD (*Liquid Cristal Display*), pilhas ou baterias, meios de armazenamento de dados, dispositivos luminosos, condensadores, resistências, relês, sensores e conectores.

Ainda em sua composição existem muitos materiais como borracha, plástico, ferro, aço, cobre, conforme foi apresentado anteriormente na Figura 4.

Os maiores problemas quanto aos materiais utilizados na composição dos EEE estão no uso de metais pesados como chumbo, manganês, cromo, cádmio e mercúrio, além dos retardantes de chama bromados. Esses materiais oferecem perigos físico-químicos e efeitos toxicológicos.

Para exemplificar a quantidade de materiais que compõem um EEE, podemos citar o Computador Pessoal (*Personal Computer* – PC), conforme a Tabela 2.

Tabela 2: Materiais de um PC

Material	Conteúdo (%peso) total	Uso
Silica	24,88	Tudo de raios catódicos e placa de circuito impresso
Plásticos	22,9907	Cabos e gabinetes
Ferro	20,4712	Gabinetes, cinescópio, placas de circuito impresso
Alumínio	14,1723	Gabinetes, conectores, placas de circuito impresso, CRT
Cobre	6,9287	Cinescópio, placas de circuito impresso, conectores e cabos
Chumbo	6,2988	Tubos de raios catódicos e placas de circuito impresso
Zinco	2,2046	Cinescópio e placas de circuito impresso
Estanho	1,0078	Cinescópios, placas de circuito impresso
Níquel	0,8503	Gabinetes, cinescópio, placas de circuito impresso
Bário	0,0315	Tela painel de vidro dos cinescópios
Manganês	0,0315	Gabinetes, cinescópio, placas de circuito impresso
Prata	0,0189	Placas de circuito impresso e conectores
Tálio	0,0157	Capacitores e placas de circuito impresso
Berílio	0,0157	Placas de circuito impresso e conectores
Titânio	0,0157	Gabinetes
Cobalto	0,0157	Gabinetes, cinescópio, placas de circuito impresso
Antimônio	0,0094	Gabinetes, cinescópio, placas de circuito impresso
Cádmio	0,0094	Baterias, gabinetes, CRT, placas de circuito impresso
Bismuto	0,0063	Placas de circuito impresso
Cromo	0,0063	Gabinetes
Mercúrio	0,0022	Baterias, interruptores, gabinetes e placas de circuito impresso
Germânio	0,0016	Placas de circuito impresso
Íncio	0,0016	Placas de circuito impresso
Ouro	0,0016	Placas de circuito impresso e conectores
Rutênio	0,0016	Placas de circuito impresso
Selênio	0,0016	Placas de circuito impresso
Gálio	0,0013	Placas de circuito impresso
Arsênio	0,0013	Placas de circuito impresso
Paládio	0,0003	Placas de circuito impresso e conectores
Vanádio	0,0002	Cinescópio
Európio	0,0002	Placas de circuito impresso
Térbio	0	Cinescópio e placas de circuito impresso
Platina	0	Placas de circuito impresso

Fonte: *Electronic Wast Guide*, SECO (2006 apud Rodrigues 2007)

2.3.2 Logística Reversa para EEE

A logística reversa pode ser definida como:

A área da logística empresarial que tem a preocupação com os aspectos logísticos do retorno ao ciclo de negócios ou produtivo de embalagens, bens de pós venda e de pós-consumo, agregando-lhes valores de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros (Liva *et al.*, 2003).

Rodrigues (2007) mostra que a cadeia pós-consumo dos EEE envolve muitos atores, como os fabricantes de produtos, rede de varejistas, consumidor final, empresas de reparo e manutenção, de remanufatura de produtos, de coleta de resíduos, de beneficiamento (preparação para processamento de materiais recicláveis) de resíduos, comerciantes de sucata em geral, dentre outros. Todos eles se relacionando devido a interesses econômicos, de marketing empresarial e de legislação ambiental.

A Logística Reversa para os EEE pós-consumo deve incorporar as diversas alternativas e ações voltadas ao aproveitamento de partes e/ou a reincorporação dos materiais que constituem os produtos, através da reciclagem: desde uma infraestrutura de coleta abrangente para a captação dos EEE pós-consumo, passando por diversos outros processos como desmontagem, separação, beneficiamento, até a disposição final adequada de materiais não absorvidos pelo mercado de reciclagem (Rodrigues, 2007).

A área de logística reversa de pós-consumo, que é responsável pela gestão dessa cadeia pós-consumo, conforme Liva *et al.* (2003) operacionaliza o fluxo físico e as informações correspondentes de bens de consumo descartados pela sociedade, ou seja, no final da vida útil, agregando valor a estes produtos logísticos que antes eram inutilizáveis ao proprietário original e agora são destinados a reutilização. Existem duas áreas de atuação da logística reversa, dos bens duráveis e dos bens descartáveis. Na área de bens duráveis, estes são levados para desmontagem e reciclagem industrial, onde seus componentes poderão se aproveitados ou remanufaturados, voltando ao mercado secundário ou à própria indústria. Já para a segunda área, os produtos são reaproveitados e se tornarão matéria-prima secundária, retornando ao ciclo produtivo, caso isso não seja possível o produto será encaminhado ao descarte final.

2.3.3 Principais regulamentações dos países envolvidos na rede global de produção e consumo dos EEE

2.3.3.1 União Europeia

Considerada como o berço do gerenciamento de resíduos sólidos, teve no ano de 2002, aprovadas pelo Parlamento Europeu as Diretivas 2002/96/CE e 2002/95/CE, que entraram em vigor em 13 de fevereiro de 2003.

A primeira diretiva relativa aos REEE (internacionalmente conhecida como *Waste of Electric and Electronical Equipment* - WEEE), segundo o Parlamento Europeu (2003), foi publicada no Jornal Oficial da União Europeia, com o objetivo prioritário sobre a prevenção de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos e, adicionalmente, a reutilização, reciclagem e outras formas de valorização desses resíduos, de modo a reduzir a quantidade de resíduos que serão eliminados. Também pretende melhorar o comportamento ambiental de todos os operadores envolvidos no ciclo de vida dos equipamentos elétricos e eletrônicos, como os produtores, distribuidores e consumidores, e, principalmente, os operadores diretamente envolvidos no tratamento desses resíduos.

A diretiva também diz respeito ao âmbito de aplicação, definições, concepção dos produtos, recolhimento separado, tratamento, valorização, financiamento para os REEEs, informação dos utilizadores, informação para instalações de tratamento, inspeção e controle, dentre outras.

Já a diretiva 2002/95/CE (popularmente conhecida pela sigla *RoHS* – *Restriction of Hazardous Substances*), também do Parlamento Europeu e publicada no mesmo jornal, trata do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos elétricos e eletrônicos com o objetivo de aproximar as legislações dos Estados-Membros em matéria de restrições ao uso de 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.

Esta diretiva ainda engloba o âmbito de aplicação, definições, prevenção, adaptação ao progresso científico e técnico, revisão, comitê, sanções, transposição, entrada em vigor e destinatários da diretiva.

Com essas duas diretivas a Europa se torna o principal combatente contra o lixo eletrônico (e-lixo), onde, de acordo com Tojo (2004 *apud* Rodrigues, 2007), através dessas duas diretivas, causaram um impacto global imediato no reprojeto de produtos eletrônicos, particularmente com a relação ao uso de retardantes de chama bromados.

2.3.3.2 América do Norte

Tanto o Canadá quanto os Estados Unidos ainda são bastante tímidos quanto a legislações federais que tratam do lixo eletrônico, tendo como responsáveis pela gestão dos seus resíduos os estados, no caso dos EUA, e os municípios e províncias no Canadá. Outro aspecto que vale destacar é que ambos têm como principais agentes para cuidar destes assuntos as organizações sem fins lucrativos e atividades voluntárias.

Algumas províncias implementaram a gestão de REEE, tendo como destaque a *Eletronic Products Stewardship Canada* (EPSC), uma organização sem fins lucrativos, que cuida desse assunto desde 2003 incluindo os municípios de *British Columbia, Alberta, Saskatchewan, Manitoba, Ontario, Nova Scotia* e *PEI*.

Nos Estados Unidos, segundo a *Government Accountability Office*² (GAO, 2010), não há uma abordagem nacional abrangente para a reutilização e reciclagem de equipamentos eletrônicos e usados, e os esforços anteriores para criar essa abordagem têm sido infrutíferos. Nesse contexto os estados estão aumentando sua preocupação quanto a reciclagem de eletrônicos e promulgando leis em prol desta reciclagem.

A GAO ainda estima que apenas 15 a 20 por cento (por peso) dos equipamentos eletrônicos usados são recolhidos para reutilização e reciclagem, sendo que o restante é apenas enviado para aterros. Apenas 23 estados possuem legislação a respeito da reciclagem de produtos

² A *Government Accountability Office* (GAO) é conhecida como “o braço investigativo do congresso” e “o cão de guarda do congresso”, apoiando o congresso no cumprimento de suas responsabilidades constitucionais e ajuda a melhorar o desempenho e a responsabilidade do governo federal para benefício do povo americano.

eletrônicos, dentre eles estão, Nova Iorque, Washington, Texas, Minnesota, etc., além da Califórnia onde a taxa de reciclagem é paga pelos consumidores.

Conforme matéria no site G1 - GLOBO (2011), os EUA enviam grande parte destes equipamentos usados para países em desenvolvimento, como Índia, China e Nigéria, pondo em risco os trabalhadores destes países que entram em contato com elementos químicos tóxicos. A matéria ainda diz que os responsáveis pelos programas de coleta destes itens recicláveis não se importam em saber para onde é levado esse lixo na hora de contratar as empresas que fazem este serviço. Essas empresas, escolas, prefeituras visam apenas as empresas que cobram o menor preço para o serviço.

2.3.3.3 Japão

No Japão, de acordo com Matsuto *et al* (2003, *apud* Rodrigues 2007), a lei que regulamenta a coleta e reciclagem dos aparelhos elétricos domésticos entrou em vigor em abril de 2001. Essa lei coloca o produtor como responsável pelo seu produto, onde quatro produtos foram especificados como alvo (televisores, refrigeradores, máquinas de lavar roupa e ar condicionado). O motivo da escolha desses produtos foi devido ao seu grande volume e alto número de vendas. A lei diz que os cidadãos devem retornar o produto pós-consumo aos revendedores e estes os encaminham para locais regionais de armazenagem onde são transferidos para empresas de reciclagem.

2.3.3.4 China

A política nacional chinesa para os REEE foi elaborada em 2003, tendo alguns fatores como determinantes para essa elaboração:

Hicks *et al* (2005 *apud* Rodrigues, 2007) e Tong (2004 *apud* Rodrigues, 2007) apontam quatro desses fatores e as propostas de legislação que foram elaboradas.

1. A existência de um extenso setor informal, que opera em condições de precariedade ambiental e de saúde, e a ausência de consciência entre os coletores, recicladores e consumidores, que está dificultando sobremaneira as tentativas de desenvolvimento de sistemas adequados de reciclagem e coleta de REEE.
2. O problema da exportação de resíduos, uma vez que a China continua sendo o destino de substancial porção destes equipamentos, apesar de esforços

governamentais no sentido de controlar a entrada e a reciclagem em condições precárias.

3. O crescente potencial doméstico de geração de REEE, tendo em vista o aumento crescente das vendas, devido ao processo de industrialização ocorridos a partir dos anos 90, aliado ao tamanho da população.
4. O fator econômico, uma vez que 25 por cento das exportações chinesas são para a União Europeia, levando à necessidade de conformidade com os padrões de um de seus mercados principais.

As duas propostas de legislações foram então elaboradas e submetidas a apreciação e aprovação no início de 2005. A primeira referente à gestão de resíduos de produtos elétricos e eletrônicos domésticos, reciclagem e disposição e a segunda voltada à prevenção da poluição dos produtos eletrônicos.

Finalmente, no ano de 2008, o conselho de estado Chinês aprovou o regulamento de REEE com os sistemas propostos e as penalidades estabelecidas. Esta lei destina-se a promover o uso contínuo dos recursos por meio da reciclagem e do monitoramento do final do ciclo-de-vida dos produtos eletrônicos, obrigando ao consumidor a reciclagem dos produtos eletrônicos. A reciclagem dos materiais descartados durante o processo de fabricação também é exigida.

Juntamente com esta lei, existe um catálogo de produtos referentes a mesma, onde todos os produtos inseridos no catálogo, juntamente com suas partes e componentes são abrangidos por essa lei.

Este catálogo exige reciclagem obrigatória de todos os tipos de televisores, refrigeradores, máquinas de lavar, ar-condicionado e computadores.

2.3.3.5 Países da América Latina

Na América Latina os países não possuem políticas de gestão de resíduos e quando possuem, estas costumam ser generalistas não possibilitando a gestão de determinados resíduos específicos que podem causar danos mais sérios e merecem atenção especial, como é o caso do lixo eletrônico.

Além do problema da poluição, outro problema acarretado desta falta de gerenciamento é que os produtores acabam não sendo responsabilizados pelo pós-consumo dos seus produtos, fazendo cair sobre o governo todo o peso da gestão destes resíduos urbanos que acabam assumindo seus custos.

A primeira tentativa de criar uma política para a gestão ambiental de resíduos especiais de geração universal e responsabilidade pós-consumo no MERCOSUL ocorreu em Curitiba, no ano de 2006, tendo dentre os resíduos listados, os equipamentos elétricos e eletrônicos.

No Brasil, até o ano de 2010, haviam apenas políticas de gestão de resíduos específicos para pilhas e baterias, de pneumáticos e das embalagens de agrotóxicos. E mesmo assim estas políticas não abordavam claramente a responsabilidade financeira e operacional pelo gerenciamento destes resíduos.

No dia 2 de agosto de 2010, foi aprovada a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que no seu artigo 33 trata de informar os procedimentos obrigatórios para tais produtos citados, assim como óleos lubrificantes e seus resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista e também dos produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

3 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo será apresentada uma breve evolução histórica da política brasileira de gestão de resíduos sólidos, desde os primeiros projetos de lei de mais de 20 anos atrás, até a atual PNRS. Um destaque das principais mudanças advindas com a lei será explicitado aqui e, finalmente, será explicitado um panorama atual da gestão de resíduos sólidos neste contexto pós-lei, destacando as iniciativas de órgãos públicos, fabricantes e consumidores.

3.1 Metodologia

O presente estudo trata de uma pesquisa aplicada, pois não busca gerar novos conhecimentos, mas gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos (SILVA e MENEZES, 2005).

Quanto à natureza da pesquisa, ela é descritiva. Segundo Gil (2002), as pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno. E uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados.

Esta pesquisa descritiva tem ainda a forma de levantamento e pesquisa bibliográfica. Levantamento, pois envolverá interrogação direta de pessoas cujo comportamento se deseja conhecer (SILVA e MENEZES, 2005). E pesquisa bibliográfica que é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. (GIL, 2002).

Trata-se de um trabalho amostral que pretende definir como está a situação atual de diversos países acerca do globo terrestre e, principalmente, o Brasil.

Para a coleta de dados alguns trabalhos e artigos que fizeram pesquisa de campo sobre o assunto são utilizados, assim como, uma pesquisa em forma de questionário.

Finalmente, é feita uma análise qualitativa dos dados que considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. O ambiente natural é a fonte

direta para a coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave, onde esse tende a analisar seus dados indutivamente.

3.2 Evolução histórica

O desenvolvimento de uma regulamentação nacional para os resíduos sólidos durou mais de 20 anos, sendo estudada desde o final da década de 80 e tendo mais de 100 projetos lei anexos ao PL 203/91. Durante esse tempo algumas medidas merecem destaque e serão citadas.

No ano de 1999 o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) aprovou a proposição CONAMA nº 259, denominada “Diretrizes Técnicas para a Gestão de Resíduos Sólidos”, que não chegou a ser publicada. Em 2001, a Câmara dos Deputados criou uma “Comissão especial de PNRS” para se responsabilizar em analisar todos os projetos lei criados com relação a gestão de Resíduos Sólidos para formar uma proposta global. Ao todo foram realizadas 15 audiências e três reuniões com debate interno.

Em 2004, o Ministério do Meio Ambiente, junto com vários órgãos voltados ao meio ambiente, tentou regulamentar a questão dos resíduos sólidos, uma vez que, a proposição do CONAMA nº 259 estava defasada. Várias ações para subsidiar a elaboração de uma nova proposta foram promovidas, porém sem sucesso. Ainda em 2004, o CONAMA realizou um seminário intitulado “Contribuições à Política Nacional dos Resíduos Sólidos”, contando com a presença de representantes de órgãos federais como a Caixa Econômica Federal, Ministério do Trabalho, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Câmara dos Deputados e diversas associações como a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária (ABES), Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública (ABRELPE), Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), dentre outras, além de universidades e representantes de várias prefeituras.

Já em 2005, foi criada a proposta de anteprojeto da lei para a PNRS, resultado da criação da Secretaria de Qualidade Ambiental do Ministério do Meio Ambiente, que tinha como objetivo sistematizar as contribuições do seminário. Este anteprojeto foi enviado ao Congresso em 30 de setembro de 2005.

Um deputado apresentou, no ano de 2006, um substitutivo ao PL 203/91, que além de fugir do escopo do anteprojeto anteriormente apresentado, ainda apresentava autorizações para a importação de resíduos a serem reciclados no país. O deputado havia sido eleito como relator da “Comissão Especial de PNRS”, que havia retomado seu trabalho. Este projeto foi prontamente descartado.

No ano seguinte houve a finalização da PNRS com a análise e integração de conceitos junto ao Ministério das Cidades, Ministério da Saúde, Ministério do Meio Ambiente e envio a Casa Civil. Ainda em 2007, o presidente em vigência envia ao Congresso Nacional, do PL 1991/2007. Em 2008, houve várias audiências públicas pela Câmara e a previsão da votação ficou para meados de 2009.

Finalmente, em 2 de agosto de 2010, o Congresso Nacional decretou a lei nº 12305, sancionada pelo presidente em vigência, instituindo a PNRS, alterando a lei nº 9605 de 12 de fevereiro de 1998. A Política Nacional de Resíduos Sólidos foi então regulamentada pelo decreto nº 7404, em 23 de dezembro de 2010, criando ainda o Comitê Interministerial da PNRS e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa.

3.3 Destaque das principais mudanças

As mudanças advindas com a PNRS alteram a antiga lei nº9605 sobre atividades lesivas ao meio ambiente e criam providências sobre a gestão de resíduos sólidos, as principais diferenças e as principais medidas da nova lei tratam da gestão dos resíduos sólidos em todo o seu ciclo de vida e da responsabilidade do produtor sobre seu produto.

No Título I a lei trata das disposições gerais sobre a lei, sendo dividida em dois capítulos. O primeiro é denominado “Do Objeto e do Campo de Aplicação”, dizendo quais são os objetivos da lei e quem será afetado pela mesma, ou seja, as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos. Além de definir quais resíduos sólidos a lei se aplica, definindo que os rejeitos radioativos possuem legislação específica e que os resíduos sólidos serão geridos também por normas estabelecidas por diversos outros órgãos responsáveis. Já no segundo capítulo constam definições de 19 termos para melhor entender as aplicações da lei.

O Título II, “Da Política Nacional de Resíduos Sólidos”, é dividido em três capítulos, “Disposições Gerais”, “Dos Princípios e Objetivos” e “Dos Instrumentos”.

O Capítulo I mostra um breve resumo do que o Título II trata (princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações) que serão tomadas pelo governo federal isoladamente, ou em conjunto com os governos dos estados, municípios e etc. Define também que a PNRS integra a Política Nacional do Meio Ambiente, lei nº 9795 de 27 de abril de 1999 e a Política Federal de Saneamento Básico, lei nº 11107 de 6 de abril de 2005.

Analisando o capítulo II, dentre os princípios da PNRS destacam-se a prevenção e a precaução; o poluidor-pagador e o protetor-recebedor; a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e da saúde pública; o desenvolvimento sustentável; a ecoeficiência e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta; a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania. Dentre os objetivos, os destaques ficam com a 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; adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais; redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos; incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados; gestão integrada de resíduos sólidos; articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos; capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos; estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto; 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; estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

Alguns instrumentos que fazem parte da PNRS são citados no capítulo III, merecendo destaque os inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos; a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; a pesquisa científica e tecnológica; a educação ambiental; e o Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos. Instrumentos estes que serão utilizados para garantir a eficiência da lei.

A terceira parte da lei, Título III, é a mais extensa e trata dos procedimentos que serão adotados a partir desta lei, denominado “Das Diretrizes Aplicáveis aos Resíduos Sólidos”, é dividida em 6 capítulos.

No capítulo primeiro, estão as disposições preliminares, compostas de 5 artigos, referentes a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos. No artigo nono é expressa a ordem de prioridade na gestão: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada. No artigo de número 10, fica definido que a gestão dos resíduos sólidos fica a cargo do Distrito Federal e aos Municípios, assim como a responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de resíduos. O artigo 11 diz das incumbências do estado perante esta lei, que trata de controlar e fiscalizar as atividades dos geradores sujeitas a licenciamento ambiental dentre outras atitudes para promover o planejamento e a execução de atitudes relacionadas à gestão de resíduos sólidos. No artigo 12 está citada a incumbência dos estados, do Distrito Federal e dos Municípios que devem fornecer ao órgão federal responsável todas as informações necessárias sobre os resíduos sob sua esfera de competência, na forma e na periodicidade estabelecidas em regulamento. Já o artigo 13 consta da classificação dos resíduos sólidos tanto quanto a sua origem (domiciliares, sólidos urbanos, industriais, etc), como a sua periculosidade (não perigosos, inflamabilidade, corrosividade, toxicidade, carcinogenicidade, etc.).

O capítulo II, “Dos Planos de Resíduos Sólidos”, é dividido em 5 seções, tratando a primeira da disposição geral do capítulo, que contém o plano nacional de resíduos sólidos (Seção II); os planos estaduais de resíduos sólidos (Seção III); os planos microrregionais de resíduos sólidos e os planos de resíduos sólidos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas (Seção III); os planos intermunicipais de resíduos sólidos (Seção IV); os planos municipais de

gestão integrada de resíduos sólidos (Seção IV); os planos de gerenciamento de resíduos sólidos (Seção V). Tanto o plano nacional quanto os planos estaduais valerão respectivamente para toda a nação e referidos estados respectivamente, e serão elaborados com vigência por prazo indeterminado e horizonte de 20 anos, a serem atualizados a cada quatro anos, demonstrando um diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos, além de metas, medidas, diretrizes e programas para o atendimento do objetivo principal da lei. Vale destacar que o plano nacional de resíduos sólidos será elaborado mediante processo de mobilização e participação social, incluindo a realização de audiências e consultas públicas. No âmbito dos planos estaduais ainda, os estados são responsáveis por destacar zonas favoráveis para a localização de unidades de tratamento de resíduos sólidos ou de disposição final de rejeitos e as áreas degradadas em razão da disposição inadequada de resíduos sólidos ou rejeitos a serem objeto de recuperação ambiental. Os planos estaduais e os planos municipais precisam ser elaborados nos termos previstos pela lei, para que os estados e municípios tenham 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. O plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ainda tem um conteúdo mínimo a ser representado, que trata do diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território; identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos; identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios; indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos; dentre muitas outras medidas envolvendo definição de responsabilidades, regras para o transporte dos resíduos, metas de redução e etc.

Por fim, na Seção V (Do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos) deste capítulo, estão os sujeitos a elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos (artigo 20), que são os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do art. 13; os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos, ou gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal; as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama); os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea “j” do inciso I do art. 13 e, nos termos do regulamento

ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), as empresas de transporte; e os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa). Finalizando esta seção ainda encontra-se o conteúdo mínimo do plano de gerenciamento de resíduos sólidos em seu artigo 21 e os responsáveis e as funções destes, no plano de gerenciamento de resíduos sólidos nos artigos seguintes.

No próximo capítulo (Capítulo III), “Das Responsabilidades dos Geradores e do Poder Público”, a responsabilidade de cada elemento para a lei é tratada. Vale destacar que é neste capítulo que se encontra a citação dos produtos eletroeletrônicos e seus componentes, mostrando quem são os responsáveis por estes durante todo seu ciclo de vida e o que os responsáveis devem fazer com eles após o descarte.

Na seção I, são mostradas as disposições gerais deste capítulo, onde o artigo 25 define os responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da PNRS, delegando esta responsabilidade ao poder público, ao setor empresarial e a coletividade, ou seja, toda população. A organização e prestação direta ou indireta desses serviços, observando as normas dessa lei e de outras que regem a gestão de resíduos e saneamento básico, fica a título do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, como explicitado no artigo 26. O artigo 27 diz que as pessoas físicas ou jurídicas referidas no artigo 20 são os responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos e da contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final dos resíduos, mesmo se esses serviços contratados provocarem algum dano. Diz ainda que se contratado serviço público para realizar algum serviço citado, este deverá ser remunerado de acordo com o artigo 19. As únicas pessoas que têm sua responsabilidade cessada são os geradores de resíduos sólidos, desde que, disponibilize adequadamente esse rejeito ou devolva-o, fato este localizado no artigo 28. E o artigo 29 diz que o poder público é responsável por atuar caso tome conhecimento de algum evento lesivo ao meio ambiente ou à saúde pública, relacionado ao gerenciamento de resíduos sólidos. Estes danos deverão ser pagos integralmente pelos causadores ao poder público.

A seção II define a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, responsabilidade esta delegada aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes,

consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Em seus três primeiros artigos (artigos 30, 31 e 32), é definido que os responsáveis precisam tanto desenvolver produtos que possuam características para uma forma de destinação ambientalmente adequada após o uso pelo consumidor, ou que gerem menor quantidade de resíduos sólidos possível, quanto promover, propiciar, incentivar, estimular e reduzir a geração de resíduos sólidos através de utilização de insumos de menor agressividade, utilizar materiais reciclados e recicláveis e etc. Ainda diz especificamente sobre a produção de embalagens que devem ser feitas com materiais que propiciem a reutilização ou a reciclagem, de acordo com os termos definidos na lei.

O artigo 33 merece destaque, pois é onde se encontra, além da citação sobre vários tipos específicos de resíduos sólidos (pneus, óleos, lâmpadas, etc.), a citação da lei sobre os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, denominado produtos eletroeletrônicos e seus componentes. Neste artigo então é definido que os fabricantes importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes juntamente com seus resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, e os **produtos eletroeletrônicos e seus componentes**, 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. Logo estes fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes devem tomar todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa sob seu encargo e ainda implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados, disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis e atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Os consumidores têm o dever de efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens e os comerciantes e distribuidores devem, também, devolver aos fabricantes ou importadores os produtos e embalagens que foram devolvidos pelos consumidores.

Os fabricantes e os importadores precisam ainda, dar destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens reunidos ou devolvidos, sendo este rejeito encaminhado para a

disposição final ambientalmente adequada, na forma estabelecida pelo órgão competente do SISNAMA e, se houver, pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.

O serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, se contratado por alguma empresa, deverá ser devidamente remunerado, através de acordo previamente estabelecido entre as partes.

Para finalizar o artigo 33, é definido que todos os participantes dos sistemas de logística reversa, com exceção dos consumidores, devem manter atualizadas e disponíveis aos órgãos municipais competentes e a outras autoridades informações completas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade.

Os próximos três artigos que finalizam a seção II, do capítulo III tratam, primeiramente, da abrangência nacional, regional, estadual e municipal das medidas realizadas para a realização da lei, sendo que as medidas firmadas em âmbito nacional têm prevalência sobre as medidas firmadas em âmbito regional e assim por diante, e ainda, as medidas firmadas em menor abrangência geográfica podem apenas ampliar as medidas de maior abrangência e não abrandá-las. Em segundo lugar, sempre que estabelecido o sistema de coleta seletiva pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, os consumidores são obrigados a acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados e disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução. E em terceiro diz sobre as responsabilidades compartilhadas pelo ciclo de vida dos produtos do titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, perante a existência do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.

O próximo capítulo, denominado “Dos Resíduos Perigosos” (capítulo IV), trata de todos os procedimentos, desde a instalação e funcionamento de empreendimentos até a maneira como se destinará esse resíduo, para os fabricantes que tenham atividades que gerem resíduos perigosos.

O capítulo V, “Dos Instrumentos Econômicos”, institui que o poder público poderá instituir medidas indutoras e linhas de financiamento para atender, prioritariamente, iniciativas para realizar a lei estudada, como prevenção e redução de geração de resíduos sólidos no processo produtivo, estruturação de sistemas de coleta seletiva e logística reversa, descontaminação de

áreas contaminadas, desenvolvimento de produtos com menores impactos à saúde humana e à qualidade ambiental em seu ciclo de vida, dentre outras. Diz ainda que a união, os estados, o Distrito Federal e os municípios podem instituir normas para conceder incentivos fiscais, financeiros ou creditícios, a quem quiser criar medidas ambientais referentes a lei. E para concluir define que todos esses incentivos só serão realizados se estiverem de acordo com a Lei Complementar nº 101 de 200, denominada Lei de Responsabilidade Fiscal.

As proibições são definidas no capítulo VI, “Das Proibições”, a destinação ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos; lançamento *in natura* a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração; queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade; outras formas vedadas pelo poder público ficam proibidas. As exceções ficam em relação a possibilidade de queima de resíduos a céu aberto, desde que autorizada e acompanhada pelos órgãos públicos, isso quando decretada emergência sanitária. Também as bacias de decantação de resíduos ou rejeitos industriais ou de mineração, se licenciados e com a devida impermeabilização, não são consideradas corpos hídricos.

Ainda falando de proibições, são proibidas nas áreas de disposição final de resíduos ou rejeitos, a utilização dos rejeitos dispostos como alimentação; catação, observado o disposto no inciso V do art. 17; criação de animais domésticos; fixação de habitações temporárias ou permanentes; outras atividades vedadas pelo poder público.

O último artigo deste capítulo diz que é proibida a importação de resíduos sólidos perigosos e rejeitos, bem como de resíduos sólidos cujas características causem dano ao meio ambiente, à saúde pública e animal e à sanidade vegetal, ainda que para tratamento, reforma, reuso, reutilização ou recuperação. Este último artigo é importante, pois trata de um assunto que foi amplamente discutido pelo governo para a criação desta lei e, em algumas vezes, a criação de uma política de importação de resíduos sólidos foi discutida, algo que certamente acarretaria em problemas ambientais para o Brasil.

Finalmente, o Título VI, “Disposições Transitórias e Finais” define as penas para quem não cumprir a lei e determina prazos para adequação a lei, valendo destacar que todos os envolvidos têm 4 anos, a partir da data de publicação da lei, para implantar a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e que os recursos financeiros do governo que serão

disponibilizado aos estados, municípios e o Distrito Federal para a elaboração de planos de gestão de resíduos sólidos estarão disponíveis dentro de 2 anos a partir da data de publicação da lei. Define ainda que, a logística reversa relativa aos produtos de que tratam das lâmpadas fluorescentes e dos produtos eletroeletrônicos será implementada progressivamente segundo cronograma estabelecido em regulamento.

3.4 Panorama atual da situação do gerenciamento de REEE no Brasil

Após a lei nº 12305 ter sido publicada em 2 de agosto de 2010 e regulamentada em 23 de dezembro do mesmo ano através do decreto nº 7404, todos os envolvidos terão até o ano de 2014 para se adaptar completamente a lei. Os municípios, estados e o Distrito Federal, por sua vez, terão até 2012 para finalizar os estudos de seus planos de gestão.

Considerando este cenário, será mostrado um panorama de como andam as iniciativas dos órgãos públicos, fabricantes e consumidores quanto às suas iniciativas em prol de se adequar a lei, sendo este panorama focado no gerenciamento dos REEE, que é o objetivo deste trabalho.

Como a lei ainda é muito recente, poucas são as iniciativas realizadas e menor ainda as de fato documentadas em relação a adequação dos envolvidos na lei. Os órgãos públicos estaduais e municipais estão esperando o governo federal apresentar o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, criado em dezembro de 2011 com o decreto de nº 7404, que, segundo Hendges (2011) era estimado para o mês de junho de 2011, para assim, elaborarem seus planos estaduais e municipais. Já em relação às empresas, existem algumas iniciativas para começar a se adequar a lei, sendo que, algumas já têm ou estão implantando seu sistema de logística reversa, porém a maioria delas ainda aguarda uma definição mais concreta para tomar suas iniciativas, uma vez que estas empresas têm medo de começar a se adequar e ter que fazer alterações na sua política de gerenciamento em prol da adequação perfeitamente correta aos planos de gestão de resíduos sólidos à que estas devem se submeter. Os consumidores por sua vez são o elo da cadeia mais desinformado, muitos não sabem da existência da lei, e caberá às empresas e ao governo criar campanhas para conscientizar e cobrar resultados da população.

3.4.1 Fabricantes, distribuidores e importadores

Os fabricantes, distribuidores e importadores de produtos elétricos e eletrônicos têm por obrigação implementar o sistema de logística reversa, assim como, tomar todas as medidas necessárias para que essa implementação ocorra e ainda, disponibilizar postos de entrega,

como visto na lei. Apesar do cenário da implantação de logística reversa ainda ser muito tímido, devido à lei ser muito recente, a maioria das iniciativas criadas pelas empresas estão ligadas com empresas que são especializadas em coletar ou gerenciar resíduos.

Três empresas em específico serão citadas para mostrar como anda a situação atual do gerenciamento de resíduos elétricos e eletrônicos pelas empresas. A primeira empresa é a *Sir International Corp*, uma empresa brasileira, espalhada por vários países da América Latina, que está no mercado de gestão de resíduos a mais de 10 anos e utiliza técnicas de reuso, reciclagem e tem em sua gestão planos de logística reversa. A segunda empresa a ser citada é a Umicore, uma empresa Belga, que atua no Brasil a mais de 50 anos, coletando o lixo eletrônico e enviando para Bélgica e Suécia onde sofrerão os processos para reciclagem. A última empresa a ser citada como exemplo será a *Interamerican*, uma empresa situada em São Bernardo do Campo – São Paulo, especializada em engenharia reversa, possui certificações ISO e atende grandes clientes como Samsung e Canon.

A empresa *Sir International Corp*, conforme informações em seu site (*Sir International Corp*, 2011) atende muitas empresas do ramo elétrico e eletrônico, e outras, que não são do ramo, mas se preocupam com a destinação do seu e-lixo, alguns exemplos são a 3COM, Cingular, Semp-Toshiba, American Airlines, Cisco, GE, UPS, AMD, Avon, Hotéis Ibis, Nívea e etc. Esta oferece o serviço de gerenciamento ambiental em que é implantado o Sistema de Gestão Integrada que monitora, qualifica e quantifica a geração dos resíduos em função da fonte geradora, identificando assim a melhor maneira de gerenciar aquele resíduo e gerar o desenvolvimento sustentável. Ainda neste serviço é possível implementar a coleta seletiva e o programa de conscientização socioambiental dos participantes diretos e indiretos, onde este programa compreende treinamentos, palestras e dias de campo para funcionários, familiares, comunidade que vive em torno da unidade fabril, em instituições de ensino e até para os consumidores finais. Outro serviço prestado pela empresa é o sistema de coleta seletiva do lixo, onde esta disponibiliza instrução técnica e dimensiona o projeto para implantação da coleta seletiva em condomínios empresariais, industriais etc. O serviço de RMA também é oferecido, onde o cliente solicita ao fabricante a troca do produto em garantia, este então é encaminhado a SIR onde é testado, o fabricante então recebe um relato sobre a situação do equipamento e, se caso não tiver reparo, este sofrerá a correta descaracterização e/ou destruição por um processo denominado SCRAP/Reciclagem, outro serviço prestado pela empresa. O sistema de logística reversa também é oferecido pela empresa, e neste caso talvez

o serviço que mais mereça destaque, onde, de fato, se é planejado, implementado e controlado todo o ciclo de vida do produto desde o ponto de consumo até o ponto de origem, objetivando-se o reuso, a reciclagem ou o descarte do produto.

De acordo com informações contidas em seu website, a empresa Umicore (2011), tem a intenção de criar uma unidade recicladora no país após a criação da PNRS, já que, por enquanto o lixo eletrônico é coletado e exportado para suas filiais que fazem o correto manejo desse lixo. Esta empresa coleta celulares, placas de circuito impresso, baterias recarregáveis. A empresa recupera os metais das baterias recarregáveis, metais estes que retornam ao ciclo como matéria prima para produção de novas baterias e as que não são reaproveitadas são utilizadas como agregado para concreto. Os componentes de celulares são aproveitados nas indústrias química, farmacêutica e eletroeletrônica, após processo de trituração, homogeneização, determinação da composição química e assim levados a um forno a alta temperatura para a separação e refino dos metais. As placas de circuito impresso passam por processo de trituração e homogeneização, sendo retiradas amostras para determinação de sua composição química e seguem o processo para sua separação e refino, onde as escórias são utilizadas em pavimentação de estradas. Os resíduos coletados seguem das empresas geradoras aqui no Brasil para a unidade da Umicore Brasil, onde são encaminhadas para as duas outras unidades da Umicore. Na Umicore Bélgica ocorre o recebimento, amostragem, análise, refino e recuperação de materiais para assim voltarem a cadeia produtiva em forma de matéria-prima. Na Umicore Suécia ocorre o recebimento, processamento, fundição e recuperação de materiais, voltando também a cadeia produtiva na forma de matéria-prima.

A terceira empresa destacada é a *Interamerican* que, segundo o seu site (*Interamerican*, 2011), faz a destinação responsável de resíduos industriais, possuindo os processos de armazenagem, descaracterização, destruição, reciclagem, destinação final, transporte e logística reversa. O processo de armazenagem permite a verticalização da carga seletivamente, possibilitando o controle dos materiais armazenados. Na descaracterização o produto é inteiramente desfeito (a marca do produto é completamente apagada em prol de uma futura exposição indesejada), tendo cada material o seu procedimento padronizado a ser reprocessado. A destruição se refere a trituração do material em 4 unidades trituradoras com capacidade de processar 60 toneladas por dia. A reciclagem é feita com diversos produtos como, eletroeletrônicos, placas de silício, cabos, papéis, fios, metais, vidros, plásticos, que são destinados a diversas empresas. A destinação final leva os materiais reprocessados, tanto os

reciclados como os encaminhados a destinação final, ao seu correto destino, como empresas de fundição, metalúrgicas, indústrias de papel, indústria automotiva, indústria de eletrodomésticos e até mesmo aterros industriais e incineração. O transporte da *Interamerican* é especializado para resíduos e tem capacidade para 25 toneladas de carga. Finalmente a logística reversa da empresa gerencia o fluxo de materiais desde o ponto de consumo, até o ponto de origem, participando da coleta, triagem e devolução de produtos em bom estado.

No estado do Paraná pode-se destacar uma empresa situada na cidade de Curitiba denominada PARCS, que realiza a reciclagem de lixo eletrônico. A empresa é especializada na coleta, descaracterização e destinação de resíduos eletrônicos e outros não metálicos, procurando sempre atender a legislação ambiental vigente. O processo de coleta é realizado em Curitiba e região em empresas, indústrias, condomínios residenciais e prédios comerciais, logo após, esses materiais são catalogados por empresa ou pessoa física e depois por tipo (impressoras, monitores, TVs, fios, flats, etc.), sendo então desmontados e separados os seus materiais (plástico, ferro, cobre, baterias, cooler). Os materiais separados são colocados em caixas separadas e destinados para a reciclagem.

Existem ainda outras empresas, como a *Supertech*, que faz a correta destruição e destinação do lixo eletrônico e outros exemplos como, segundo Carvalho (2011), que cita duas empresas na cidade de Sarandi – PR que, em abril de 2011, propuseram medidas para a correta destinação do lixo eletrônico nesta cidade, se comprometendo a recolher o material descartado e dar a destinação adequada a esses resíduos. E uma ONG situada na cidade de Londrina, filiada ao projeto do e-lixo Maps, que recebe lixos eletrônicos como impressoras, cartuchos, tonners, monitores, televisores, computadores, celulares e etc.

3.4.2 Órgãos públicos

Os órgãos públicos podem ser divididos em três classes, os federais, os estaduais e os municipais, cabendo a cada um criar sua política de gestão dos resíduos, sendo que, os órgãos em menor abrangência geográfica devem obedecer aos de maior abrangência. A união então deve elaborar o Plano Nacional de Resíduos Sólidos e, em sequência os estados e municípios devem elaborar os seus planos, para assim iniciar-se a aplicação da lei.

Como o início da intervenção dos órgãos públicos trata de aguardar a apresentação do Plano Nacional com cronogramas e deveres de todos os setores, os estados e municípios ainda não

têm planos definidos para a gestão de resíduos sólidos em total conformidade com a lei, porém alguns já possuem certos planos e iniciativas para a coleta de resíduos sólidos.

Segundo o site Diário Democrático (2011) e Correio do Litoral (2011), o comitê orientador de logística reversa, instituído pelo governo federal para definir a regulamentação das regras de devolução do lixo abordado pela lei, deveria apresentar até junho de 2011 o cronograma, os editais para acordo com cada setor e finalmente o Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

O site do senado federal em matéria do dia 28 de junho informa que neste dia ocorreu uma audiência pública, junto com a Comissão de Meio Ambiente, Defesa do Consumidor e Fiscalização e Controle discutindo a implementação das medidas contidas no decreto nº 7.404/10 sobre o Plano Nacional de Resíduos Sólidos. De acordo com Oliveira, E. (2011), aconteceria no dia primeiro de agosto de 2011 a reunião interministerial do Plano Nacional de Resíduos Sólidos onde seriam apresentadas e debatidas propostas de algumas metas dentre as que foram discutidas em reunião anterior em Brasília no dia 22 do mesmo mês. O comitê interministerial deve analisar todas essas metas e definir quais serão postas em discussão pública com a sociedade nos próximos anos. Oliveira ainda cita que a função deste comitê interministerial é de aprovar o calendário de ações, instituir procedimentos para elaboração do Plano Nacional e formular estratégias para a promoção e difusão de tecnologias limpas para a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos será colocado em discussão em audiências públicas, entre os meses de setembro e novembro de 2011, podendo também receber contribuições da sociedade através de consultas pública pela internet, onde se espera que em dezembro deste mesmo ano seja apresentada a versão final na Audiência Pública Nacional, conforme cita o site Sonoticias (SONOTICIAS, 2011). O site ainda mostra uma atitude do governo brasileiro para que a população absorva a nova política de resíduos sólidos, criando uma campanha denominada “Separe o lixo e acerte na lata”, utilizando a internet como meio de informação, através de vídeos e de seu website, onde procura reunir informações que permitam acompanhar a implantação da política e sensibilizar a sociedade referente ao grave problema da destinação do lixo brasileiro. A iniciativa criada pelo governo, “Separe o lixo e acerte na lata”, atualiza a população sobre o andamento da implantação da nova política de resíduos e mostra algumas iniciativas e campanhas como uma notícia sobre a maneira de descartar

celulares antigos, o movimento limpa Brasil e uma iniciativa da prefeitura municipal de Guarulhos que está criando seu plano de resíduos sólidos em conjunto com a população.

Ainda no contexto das iniciativas de órgãos públicos para a gestão de resíduos sólidos serão citadas algumas iniciativas referentes à gestão do lixo de equipamentos elétricos e eletrônicos que estão sendo desenvolvidas por cidades e estados.

A cidade de São Paulo possui muitas alternativas para a reciclagem de lixo eletrônico, sendo uma cidade destaque na preocupação com esse tipo de resíduo. A câmara municipal realizou em outubro de 2010 um seminário denominado “Seminário São Paulo e a Política Nacional de Resíduos Sólidos”, onde a Comissão Extraordinária Permanente do Meio Ambiente estudou consolidar os sete projetos da nova lei em uma única proposta, ainda neste seminário um representante da ABINEE citou que um grande problema que vem acontecendo trata da falta de interação do governo com a ABINEE, conforme pode ser visto em matéria do site *GreenIT* (GREENIT, 2011), site este que mostra soluções verdes para o mundo e, principalmente, no Brasil.

Oliveira, M. (2011), um biomédico paulistano, em seu blog reciclandoconceitos.blogspot.com cita também algumas realizações que ocorrem na capital paulista para coletar e reciclar resíduos eletrônicos, merecendo destaque o “Mutirão do Lixo Eletrônico” realizado por uma rede de lojas de materiais de construção e as empresas Conversa Sustentável e Reciclo Ambiental, onde se pretende coletar 2 toneladas de lixo eletrônico. A iniciativa disponibilizará um ponto de coleta em uma de suas lojas em São Paulo e emitirá inclusive certificados de destinação adequada dos equipamentos. A loja, que já coleta normalmente pilhas e baterias, coletará agora, peças de computadores, hubs, telefones fixos, aparelhos de DVD, calculadoras, entre outros. A primeira edição do evento coletou mais de 1800 quilos de lixo eletrônico, e a edição de 2011 conta com apoio de empresas como Philips e Daneva. Esta loja de materiais de construção merece destaque na questão ambiental, pois, trata-se do primeiro home-center de materiais de construção no Brasil que segue diretrizes sustentáveis em seu projeto arquitetônico, merecendo destaque uma torre eólica e um sistema de captação de energia solar que produzem parte da energia elétrica do local, um telhado com certa transparência para aproveitar a luz solar, um sistema de captação de água da chuva para irrigação do jardim e lavagem da garagem, além de preservar todas as árvores nativas do terreno e utilizar madeira certificada em sua construção.

Ainda referente a São Paulo, pode-se citar o programa USP Recicla que tem como missão a minimização de resíduos, conservação do meio ambiente, melhoria da qualidade de vida e formação de recursos humanos comprometidos com esta missão. Na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, existe o programa Poli USP Recicla, que é uma união entre o USP Recicla e a escola Politécnica, realizando a gestão de resíduos sólidos dentro da escola que, no ano de 2011, para se adequar a legislação vigente, realiza os processos de gestão de lâmpadas, baterias e pilhas, resíduos laboratoriais, toners e cartuchos, além da coleta seletiva de resíduos não perigosos.

Uma iniciativa do Instituto Sérgio Motta com a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo criou um projeto denominado e-lixo *Maps*, que é uma ferramenta de busca, que disponibiliza informações sobre postos de coleta do lixo eletrônico em todo Brasil. Basta adicionar o endereço completo e o tipo de e-lixo, que o site retorna o local mais próximo para o determinado e-lixo, após ter acessado sua base de dados que é interligada a plataforma *Maps* da empresa Google. No início do projeto a intenção era apenas de mapear e cadastrar postos de coleta na cidade de São Paulo, porém, devido a grande demanda o projeto se estendeu a todo Brasil, onde, grande parte dos postos de coleta surge a partir de indicações dos próprios usuários do site.

No estado do Paraná existem diversas iniciativas voltadas para o recolhimento do lixo eletrônico, um exemplo pode ser as empresas de Sarandi, citadas por Carvalho (2011), que iniciariam a gestão de resíduos sólidos após iniciativas da prefeitura da cidade e um grupo denominado G22+1, que trata da união das 23 cidades do Paraná que correspondem a 80% do volume de resíduos sólidos do estado.

Curitiba foi pioneira na destinação correta de lixo eletrônico no Paraná, em setembro de 2010 estudantes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná resolveram criar meios de conscientizar a população sobre a importância de destinar corretamente o lixo eletrônico. Meses antes o prefeito da cidade de Curitiba havia sancionado uma lei dispendo sobre o tratamento e a destinação final diferenciada de resíduos eletrônicos. Na cidade de Curitiba existe o Instituto Brasileiro de Ecotecnologia (BIET) que foi criado em 2009 como uma iniciativa do governo, este instituto cuida da correta destinação do lixo eletrônico, trabalhando com parcerias com o governo, universidades e empresas, podendo-se citar a Universidade

Federal do Paraná, a Cargill, a prefeitura de Curitiba, os correios, o Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Paraná (CREA), dentre outras.

3.4.2.1 Pró-resíduos UEM

Na Universidade Estadual de Maringá existe um programa, criado no ano de 2004, denominado Pró-Resíduos (PRO RESIDUOS, 2011) que faz a gestão dos resíduos da universidade, não se adequando ainda a nova lei, porém merecendo destaque por ser o único programa existente na universidade e por este, também, dar destino a todos os resíduos da universidade, incluindo os eletroeletrônicos. Os objetivos são:

- Quantificar e qualificar os diversos resíduos gerados na UEM (Campus sede e extensões);
- Desenvolver tecnologia para passivação, reaproveitamento e descarte final de maneira ecologicamente sadia aos diversos resíduos gerados;
- Desenvolver, nortear e determinar as ações necessárias para o cumprimento da legislação do meio ambiente;
- Orientar, fiscalizar e propor medidas tecnicamente corretas e seguras para o descarte de resíduos em geral;
- Proceder a segregação, tratamento, passivação dos resíduos infectantes, químicos, radioativos, efluentes (atualmente estocados nos diversos laboratórios e setores da UEM que perderam a rastreabilidade) e encaminhar para aterro industrial os não recuperáveis;
- Incentivar, articular e sistematizar as atividades relacionadas ao gerenciamento de resíduos, desenvolvidas no programa; etc.

Estes resíduos são divididos em sete categorias:

1. Resíduos químicos agressivos líquidos;
2. Resíduos químicos agressivos sólidos;
3. Resíduos de origem agrônômica
4. Resíduos biológicos;
5. Resíduos radioativos;
6. Resíduos de serviços de saúde;
7. Resíduos comuns.

Os resíduos eletroeletrônicos são categorizados como resíduos comuns, uma vez que, o programa está desatualizado perante a nova lei da PNRS e não possui uma categoria específica para estes. Segundo Lima Junior e Oiko (2009) os departamentos da universidade não recebem informações sobre os procedimentos corretos para seus resíduos eletroeletrônicos, mas muitos destes, como o Departamento de Engenharia Mecânica e o Departamento de Engenharia de Produção, procuram se informar com o programa ou com a Diretoria de Materiais e Patrimônio (DMP) destinando seus resíduos eletroeletrônicos diretamente a Pró-resíduos ou a DMP que posteriormente envia a Pró-resíduos.

3.4.3 Consumidores

Os consumidores são responsáveis por acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados, além de terem que disponibilizar adequadamente estes resíduos para a coleta ou devolução.

Os órgãos públicos precisam criar campanhas para a conscientização e mudança de pensamento da população, uma vez que, no Brasil, sempre se pensou em produzir, consumir e descartar. O consumidor precisa então saber seu papel neste ciclo de gestão, o programa “Separe o lixo e acerte na lata” é uma iniciativa do governo federal com este objetivo, mostrando os benefícios ambientais, sociais e econômicos do reaproveitamento dos resíduos sólidos.

Para mostrar a situação dos consumidores, estes foram divididos em domésticos e corporativos. Os consumidores domésticos abrangem toda pessoa física residente no território Brasileiro e que utiliza algum tipo de equipamento eletroeletrônico e dentro dos consumidores corporativos foram enquadradas todas as empresas que utilizam equipamentos eletroeletrônicos para exercer ou auxiliar em suas atividades.

Foi então elaborado um questionário sobre o descarte de resíduos eletroeletrônicos que foi aplicado em uma pequena amostra desses dois tipos de consumidores, para poder definir o panorama atual dos consumidores perante a nova lei referente à PNRS.

O conteúdo abordado no questionário está representado conforme Figura 5.

PESQUISA SOBRE DESCARTE DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS

1. Você comprou algum equipamento eletrônico no último ano? (celular, computador, notebook, televisão, impressora, MP3, DVD, tablet, câmera digital, vídeo game, etc.)
() Sim () Não
2. Quantos equipamentos eletrônicos, como os descritos acima, você comprou no último ano?
(_____)
3. Dos tipos citados na questão 1, de qual(is) tipo(s) foi(ram) o(s) equipamento(s) adquirido(s) no último ano?
() Informática
() Telefonia
() Entretenimento
4. Qual foi o motivo da compra do equipamento?
() Troca por um equipamento mais novo (upgrade)
() Equipamento antigo quebrou
() Aquisição de um equipamento que não tinha antes
5. Qual foi o destino do equipamento eletrônico antigo?
() Lixo comum
() Reciclagem
() Doação para terceiros
() Reutilização em outro local ou função
6. Você se preocupa com o destino dado ao equipamento eletrônico no momento da compra?
() Sim () Não
7. Já ouviu falar da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) criada pelo governo no ano passado?
() Sim () Não
8. Se sim, já notou alguma mudança em sua cidade quanto a preocupação com o lixo eletrônico?
() Sim () Não
9. Você conhece postos de coleta de equipamentos eletrônicos (como os anteriormente citados) e seus componentes?
() Sim () Não
De qual tipo? _____
10. Você utiliza esses postos de coleta?
() Sim () Não

TIPO DE CONSUMIDOR PESQUISADO: () 1. Corporativo () 2. Doméstico
 1.1. Nome da empresa: _____ 1.2. Porte empresa: _____
 1.3. Segmento de ocupação da empresa: _____
 2.1. Idade: () Até 18 anos () 18 – 30 anos () Mais que 30 anos

Figura 5: Questionário de Resíduos Eletroeletrônicos

3.4.3.1 Consumidores domésticos

Foram entrevistadas 92 pessoas, escolhidas de forma aleatória, referentes aos consumidores domésticos para analisar a influência da nova lei sobre os hábitos dos mesmos. Os resultados serão mostrados em forma de gráficos, constando um gráfico comparativo em forma de pizza entre o total de respostas e outro, em forma de barras, que analisa esse total de respostas por classificação etária. Vale destacar que os consumidores menores de 18 anos não formaram um grupo expressivo para poder entrar nas estatísticas por faixa etária, sendo seus dados exibidos apenas por terem sido utilizados na análise estatística do total de entrevistados.

A primeira questão foi respondida por todos os entrevistados, sendo a resposta diferenciada pelos consumidores que compraram algum eletroeletrônico no ano de 2010 e os que não compraram. Segundo a análise 90% dos entrevistados disseram ter comprado algum produto eletroeletrônico no ano de 2010, como demonstrado na Figura 6. Nesta figura têm-se que em todas as faixas etárias, há a predominância da resposta “sim” para a compra de eletroeletrônicos, tendo a faixa etária de 18 a 30 anos como a que mais mostrou poder de compra, com aproximadamente 92% dos entrevistados, contra aproximadamente 78% dos consumidores domésticos acima de 30 anos conforme Figura 7.

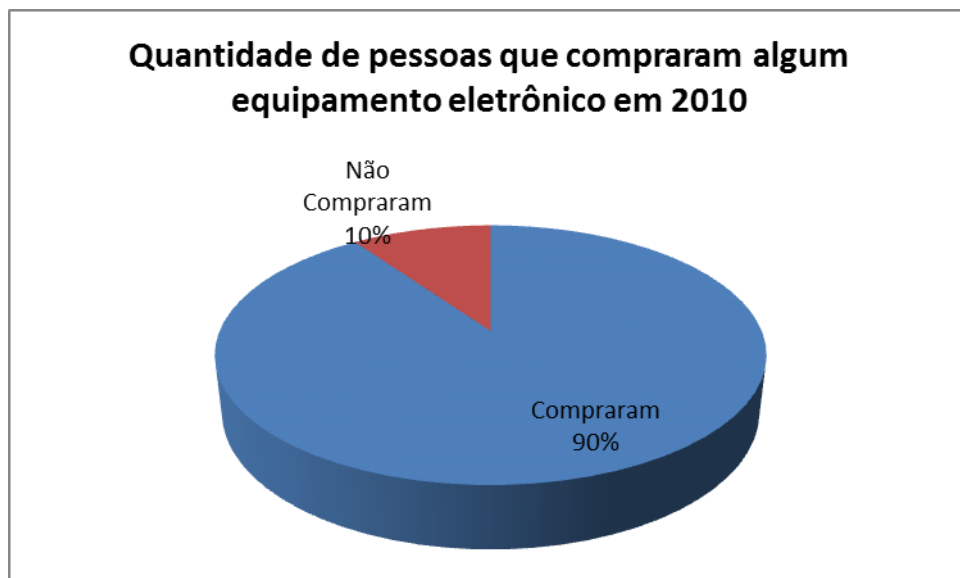


Figura 6: Análise das respostas dos consumidores sobre a questão 1

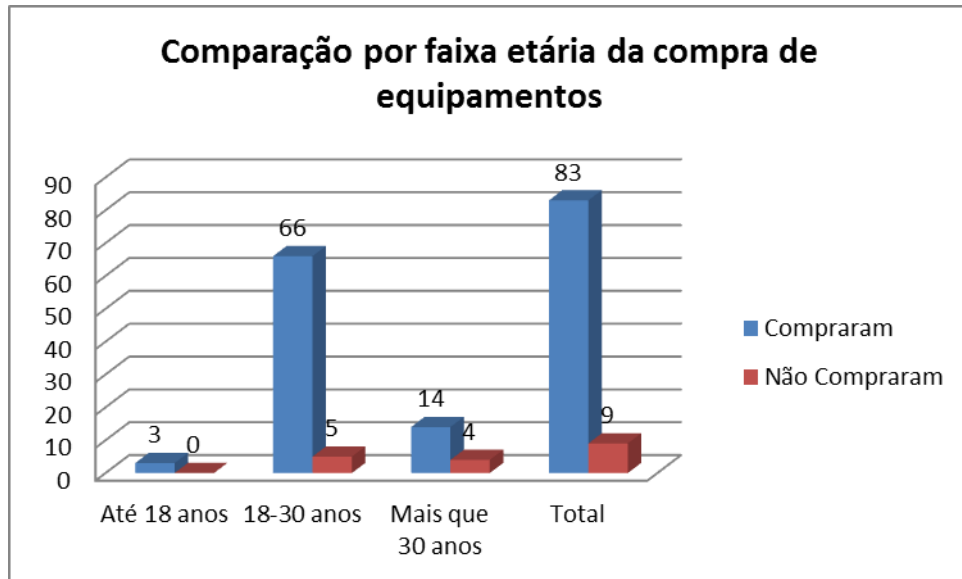


Figura 7: Análise das respostas dos consumidores sobre a questão 1 por classificação etária

A segunda questão refere-se a quantidade de equipamentos eletroeletrônicos comprado por cada consumidor no ano de 2010. Para classificar as respostas, foi criado um parâmetro de comparação, dividindo-as em três grupos: nenhum equipamento; até três equipamentos; e mais que três equipamentos.

Dentre todos os entrevistados pôde-se notar que 75% compraram em média 1 a 3 equipamentos e apenas 11% destes não adquiriram equipamento algum no último ano, conforme Figura 8. Um fato interessante de se destacar é que o consumo de equipamentos eletroeletrônicos é grande dentro de todas as faixas etárias, tendo 92% de respostas positivas dentre os consumidores de 18 a 30 anos e 78% dentre os consumidores acima de 30 anos conforme a Figura 9, provando que os eletroeletrônicos estão mais acessíveis e presentes na vida das pessoas de todas as classes hoje em dia, principalmente entre os consumidores de 18 a 30 anos.

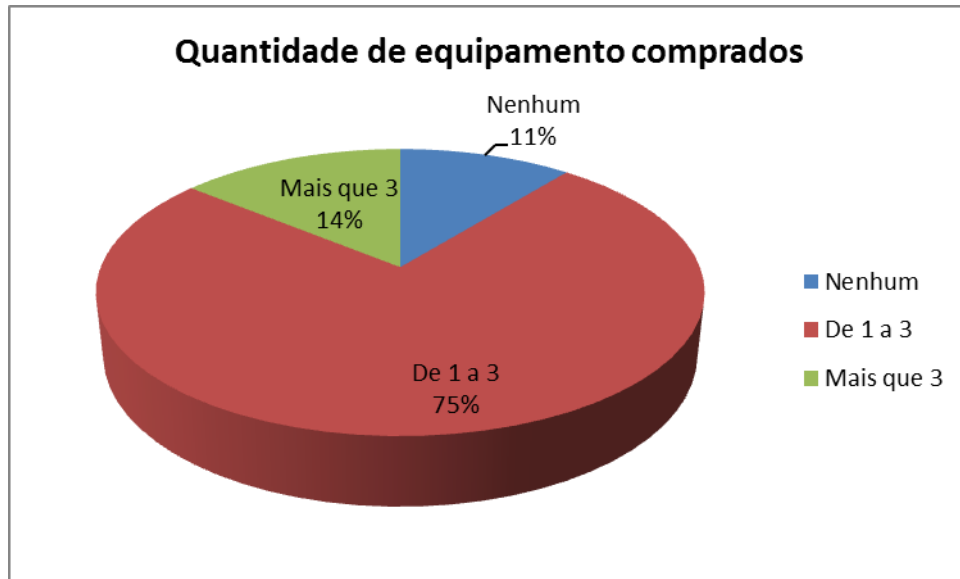


Figura 8: Análise das respostas dos consumidores sobre a questão 2

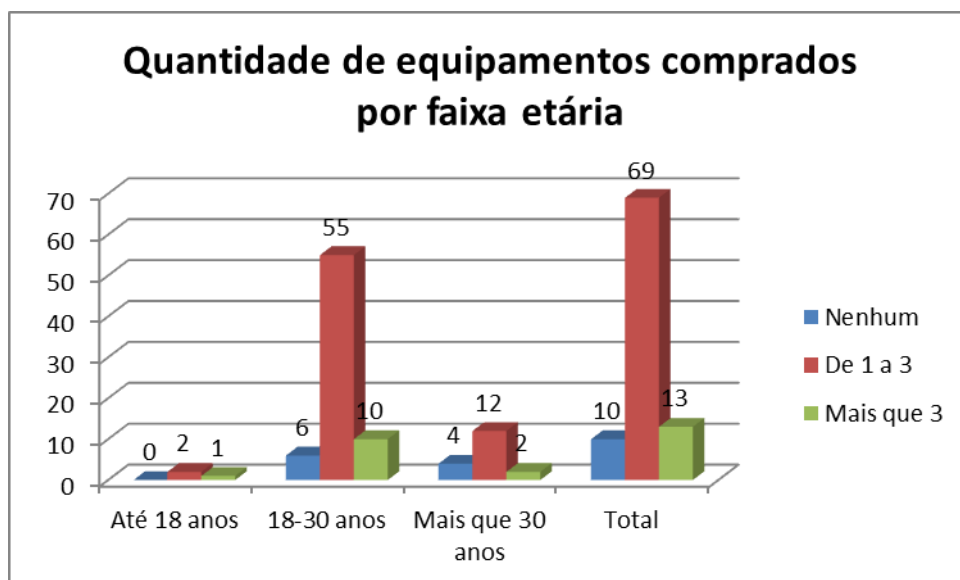


Figura 9: Análise das respostas dos consumidores sobre a questão 2 por classificação etária

Na terceira questão foram abordados os tipos de equipamentos eletroeletrônicos adquiridos pelos consumidores, divididos em três categorias: entretenimento, informática e telefonia. A categoria entretenimento engloba televisores, aparelhos de DVD, aparelhos de *Blu-ray*, videogames, câmeras digitais, etc. Os aparelhos de informática são computadores, notebooks, retroprojetores, etc. Os de telefonia, focados principalmente, nos aparelhos celulares. Os tipos de aparelhos comprados foram bem distribuídos dentre as três categorias, tendo os de telefonia uma leve vantagem, com 37%, contra 33% dos de informática e 30% de entretenimento. Como visto na Figura 10, sendo a faixa etária acima de 30 anos a que mais mostrou um equilíbrio na compra entre as três categorias, conforme Figura 11.

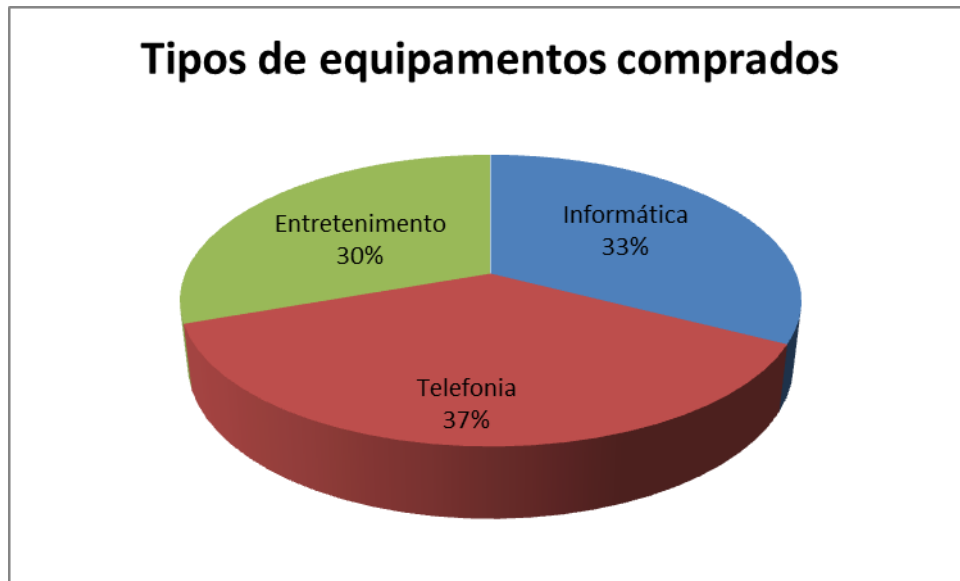


Figura 10: Análise das respostas dos consumidores sobre a questão 3

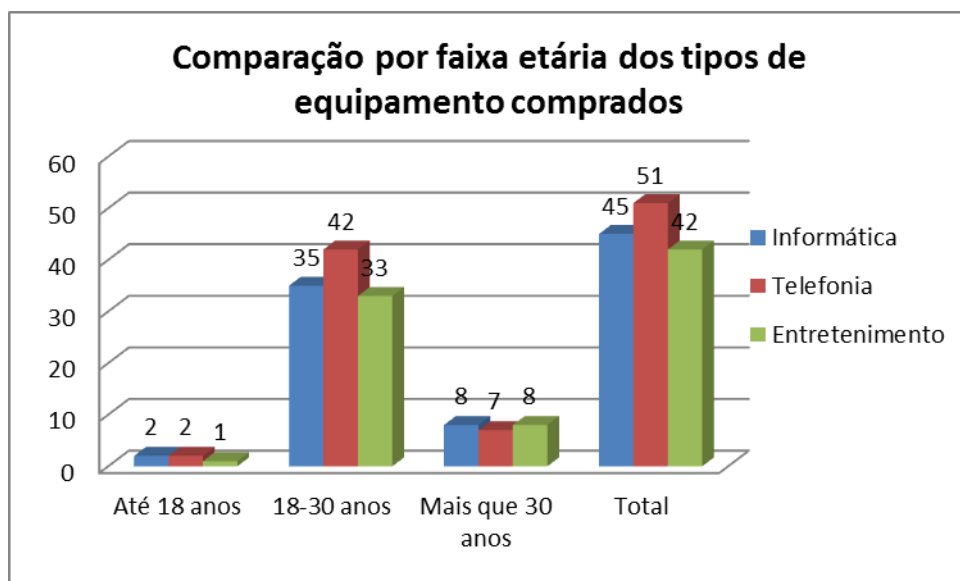


Figura 11: Análise das respostas dos consumidores sobre a questão 3 por classificação etária

O motivo da compra desses equipamentos foi abordado na questão 4, sendo dividida entre troca por um equipamento mais novo (*upgrade*), equipamento antigo quebrou e aquisição de um equipamento que não tinha antes. Ainda houve 9 questionários não respondidos nesta questão. Analisando-se as respostas, há um equilíbrio entre elas, tendo o *upgrade* do equipamento, como o motivo mais recorrente da compra de eletroeletrônicos conforme Figura 12 e a faixa com mais equilíbrio no motivo da compra, os consumidores acima de 30 anos conforme Figura 13.

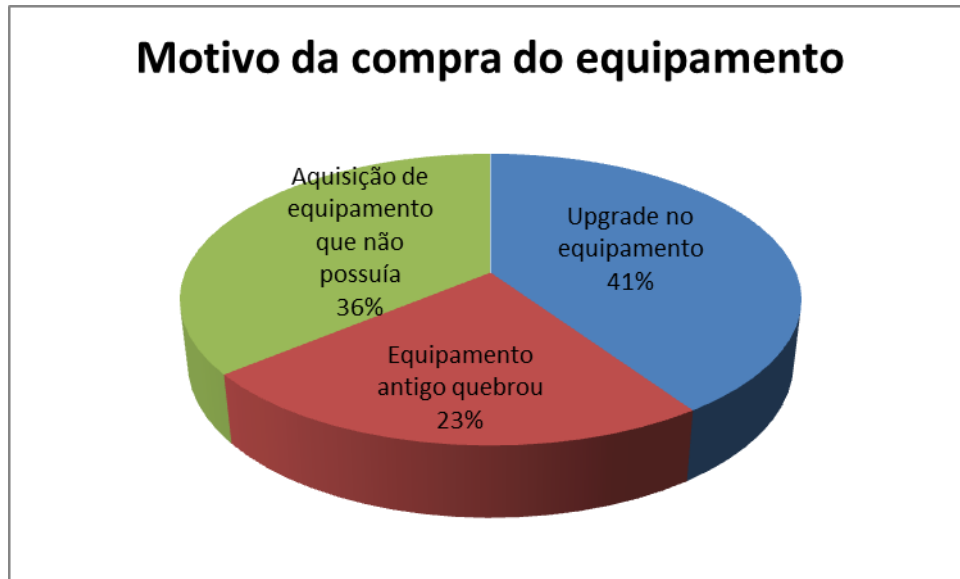


Figura 12: Análise das respostas dos consumidores sobre a questão 4

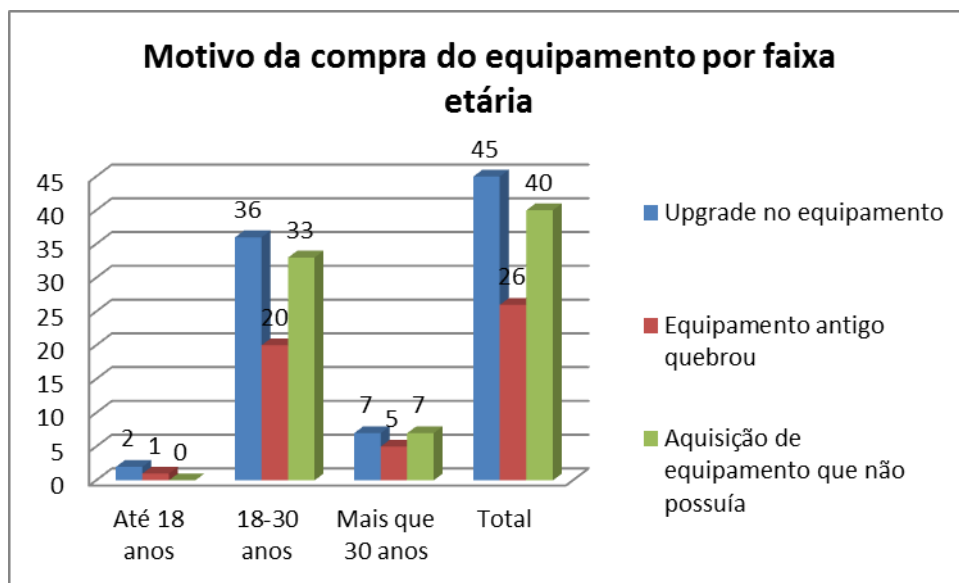


Figura 13: Análise das respostas dos consumidores sobre a questão 4 por classificação etária

A questão 5 referiu-se ao destino dado ao equipamento eletroeletrônico antigo após a compra do novo equipamento, sendo o destino dividido em lixo comum, reciclagem, doação para terceiros, reutilização em outro local ou função e outros, esta última opção adicionada durante as pesquisas como necessidade que será exposta na análise. Houve 15 respostas em branco nesta questão. Com a análise dos resultados obtidos pôde-se notar um descarte correto, mesmo que não intencionalmente, dos equipamentos antigos, onde 78% dos consumidores destinam seu equipamento usado de maneira ecológica (43% doam 34% reutilizam 1% reciclam), como visto na Figura 14. Pode-se ainda dizer que 11% dos consumidores disseram não saber o que fazer com seu equipamento antigo e, assim, deixaram estes guardados, pois

não querem jogá-los no lixo comum. Um fato preocupante, porém é que apenas 1% dos consumidores respondeu que recicla seus equipamentos, ou seja, que destina esse equipamento ao lixo correto, muitos por não conhecerem postos de coleta conforme Figura 22. Outros por não terem essa consciência ainda, logo, pode-se dizer que após o uso dos equipamentos pela segunda vez (no caso de reutilização ou doação) estes podem ser destinados talvez ao lixo comum. Com isso torna-se destacável a importância das campanhas de conscientização que o governo deve criar para mostrar a importância e as opções de reciclagem a estes consumidores.

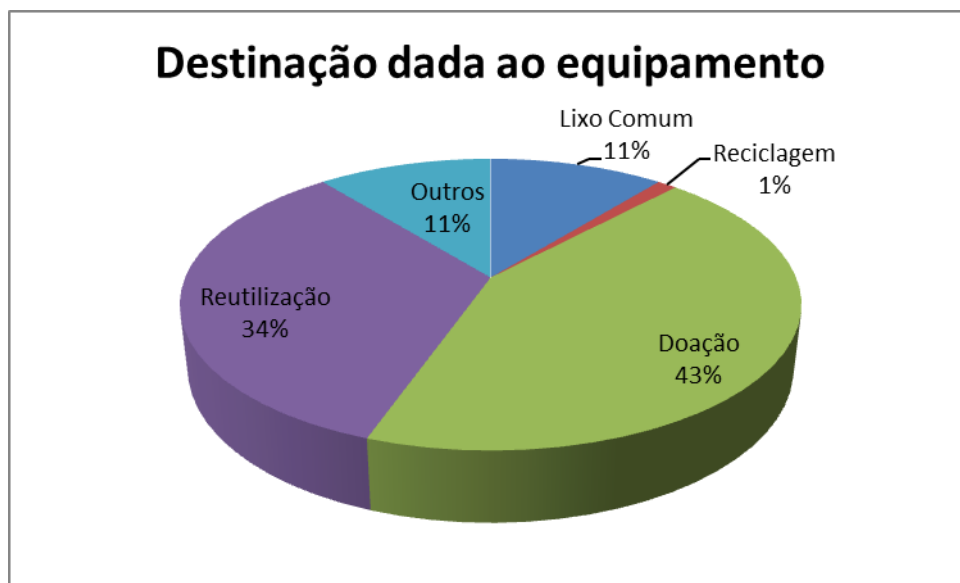


Figura 14: Análise das respostas dos consumidores sobre a questão 5

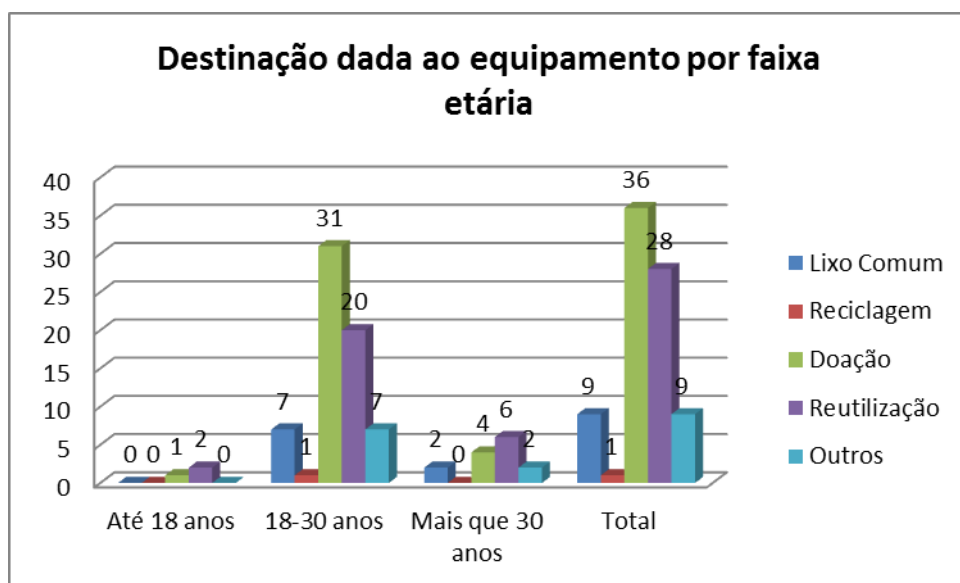


Figura 15: Análise das respostas dos consumidores sobre a questão 5 por classificação etária

A preocupação com o destino dado ao equipamento eletrônico, no momento em que o consumidor adquire um novo equipamento, será representada como análise da questão 6. Os resultados obtidos foram muito equilibrados, tendo 51% dos entrevistados preocupação com o destino e 49% afirmado que não se preocupam vide Figura 16, notando-se também um equilíbrio de respostas em todas as faixas etárias como exibido na Figura 17.



Figura 16: Análise das respostas dos consumidores sobre a questão 6

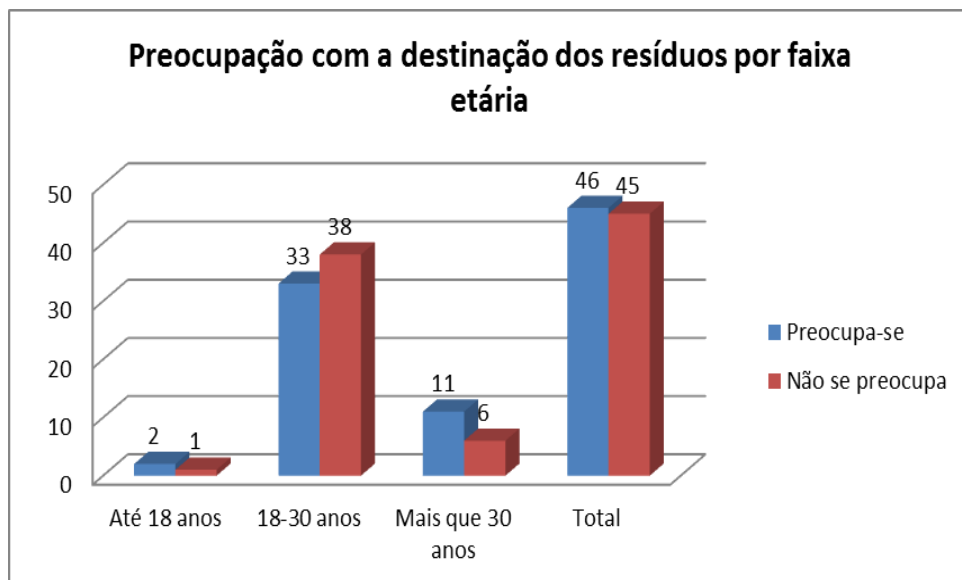


Figura 17: Análise das respostas dos consumidores sobre a questão 6 por classificação etária

As questões de 7 a 10 podem ser consideradas o foco maior do estudo deste trabalho, mostrando como está o panorama atual do Brasil após pouco mais de 1 ano da criação da lei que gerencia os resíduos sólidos.

As questões 7 e 8 abordaram o conhecimento dos consumidores quanto a nova PNRS, sendo que a questão 7 tratou de rastrear quem conhecia a PNRS e a questão 8 se algum consumidor notou alguma mudança após a aprovação da nova lei. Algo preocupante pôde ser notado, onde 75% dos entrevistados nunca ouviram falar sobre a PNRS, como exibido na Figura 18 e que essa falta de conhecimento é proporcional dentre todas as faixas etárias segundo Figura 19. Mais preocupante ainda foi a percepção mínima de mudanças, onde apenas 9% dos entrevistados puderam notar alguma diferença em seu município após a aprovação da lei conforme Figura 20, e que esta percepção também é proporcional perante todas as faixas etárias entrevistadas como visto na Figura 21.

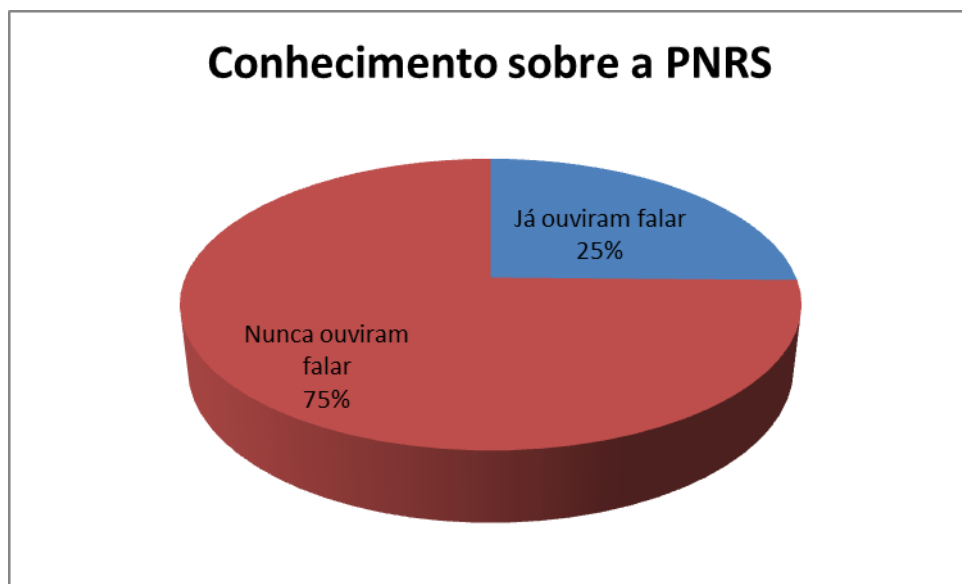


Figura 18: Análise das respostas dos consumidores sobre a questão 7

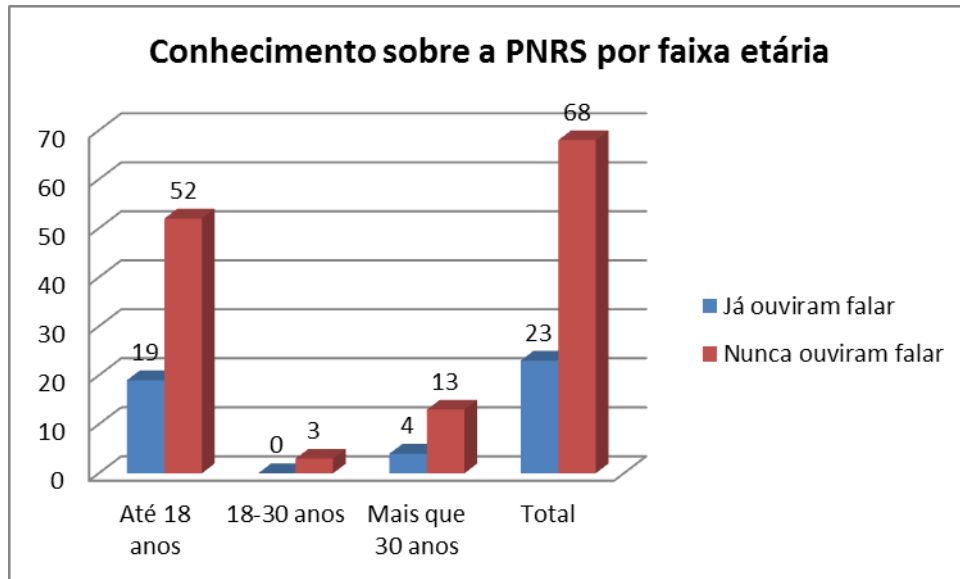


Figura 19: Análise das respostas dos consumidores sobre a questão 7 por classificação etária

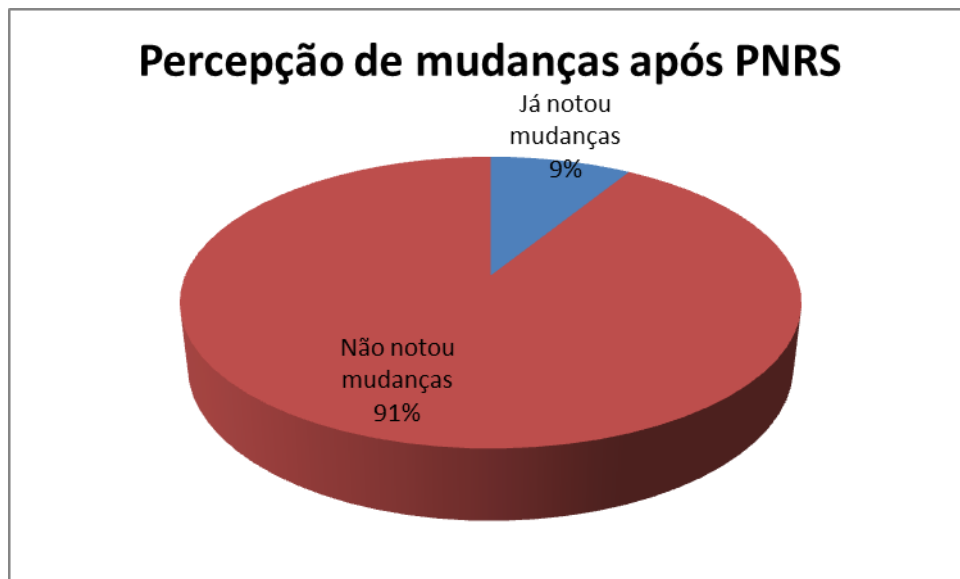


Figura 20: Análise das respostas dos consumidores sobre a questão 8

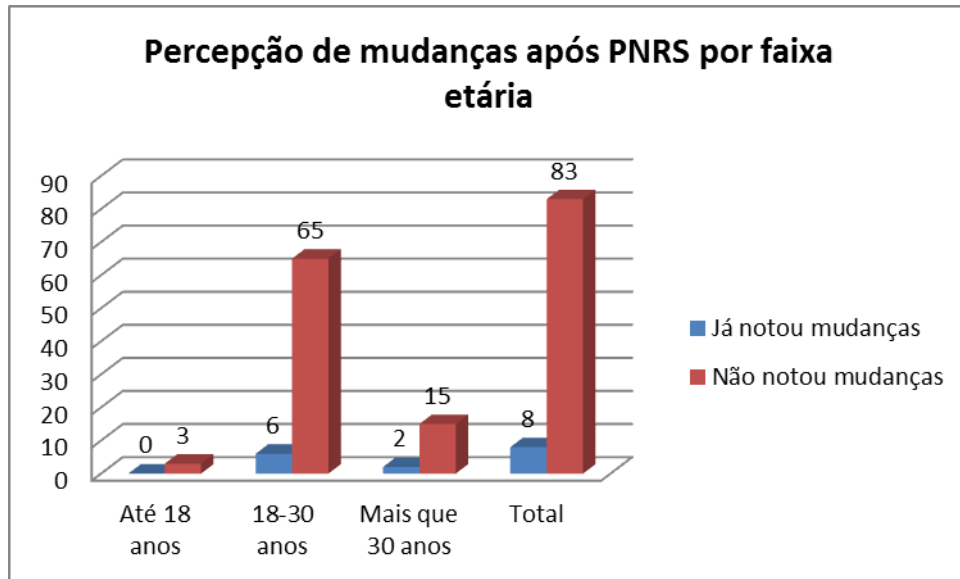


Figura 21: Análise das respostas dos consumidores sobre a questão 8 por classificação etária

Finalmente, as questões 9 e 10 analisaram o conhecimento do consumidor quanto a postos de coleta de todos os equipamentos eletroeletrônicos e a utilização destes pelos consumidores. Quanto ao conhecimento dos postos de coleta, 87% dos consumidores conforme Figura 22, não têm conhecimento sobre estes e um fato interessante foi que 100% dos usuários acima de 30 anos disseram não conhecer posto de coleta algum como visto na Figura 23. Esses dados puderam mostrar que a PNRS ainda está muito aquém de seus objetivos, onde a população em geral ainda não conhece locais para destinar seus resíduos eletroeletrônicos. Vale destacar que os consumidores que disseram conhecer locais de coleta exemplificaram o tipo conforme o questionário solicitava, citando postos de coleta de pilhas e postos de coleta de baterias de celular, em locais como Universidades, assistências técnicas que coletam bateria de celular e supermercados. Foi citada também por um consumidor a ONG BIET analisada anteriormente neste trabalho.



Figura 22: Análise das respostas dos consumidores sobre a questão 9

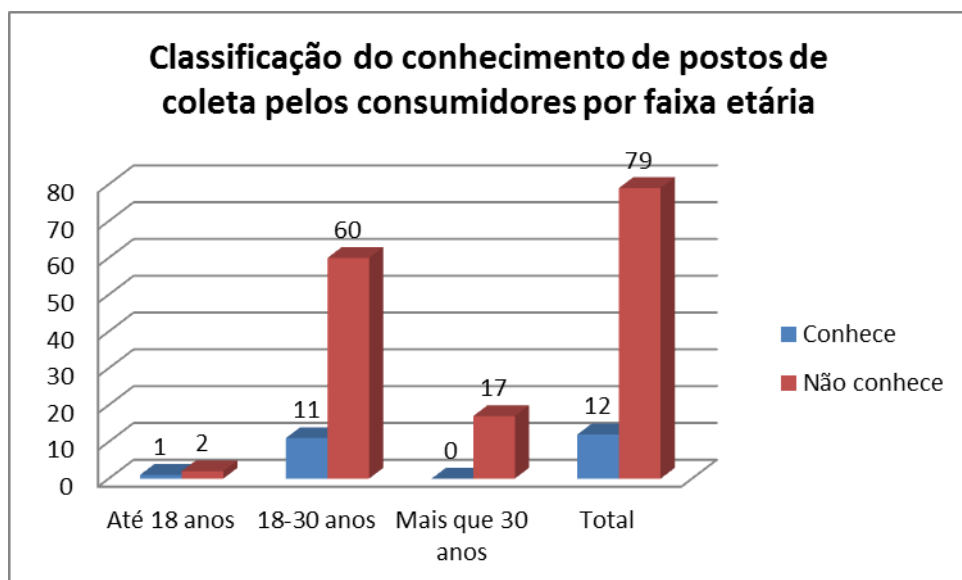


Figura 23: Análise das respostas da questão 9 por classificação etária

A questão 10 mostrou que ainda mais preocupante que o conhecimento sobre os postos de coleta, está na sua utilização pelos consumidores pesquisados, onde 90% dos entrevistados, segundo Figura 24, afirma não utilizar estes postos, dentre esses, muitos argumentaram não utilizar por falta de conhecimento destes postos, mais uma vez demonstrando a importância das campanhas governamentais de conscientização e criação de alternativas para os usuários destinarem seu e-lixo.



Figura 24: Análise das respostas dos consumidores sobre a questão 10

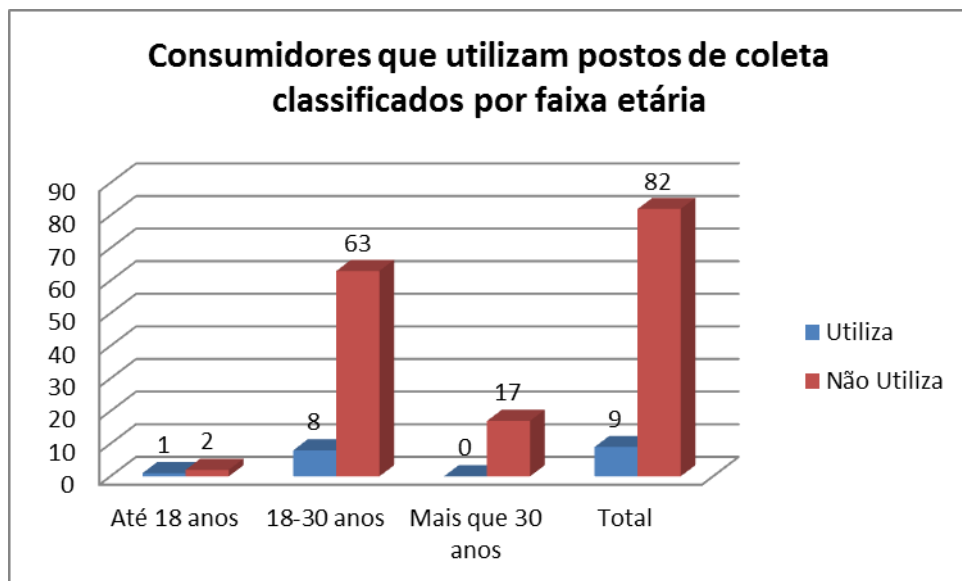


Figura 25: Análise das respostas dos consumidores sobre a questão 10 por classificação etária

Para concluir a análise dos consumidores, nota-se que a PNRS ainda está em sua fase inicial e que após pouco mais de um ano de sua criação a maioria dos consumidores não estão cientes sobre a nova lei. Destaca-se durante as entrevistas, que dentre os 9% dos consumidores que disseram ter notado diferenças após a criação da PNRS, estes não foram muito convictos em afirmar que as mudanças ocorreram de fato após a criação da nova lei ou se já observavam esses postos e estas políticas de reciclagem há algum tempo. Logo existe uma grande importância nas campanhas governamentais que deverão ser criadas para conscientização da população sobre a importância do descarte correto desses resíduos e das obrigações dos

consumidores no panorama atual brasileiro sobre a gestão dos resíduos, não somente os eletroeletrônicos, mas os resíduos sólidos em geral.

Um ponto positivo da pesquisa foi observar que praticamente 91% dos consumidores, diretamente ou indiretamente, se enquadram em uma faixa da população que se preocupa com o descarte de seus resíduos, podendo facilitar a aplicação da nova lei.

3.4.3.2 Consumidores corporativos

Da mesma maneira foi aplicado o questionário da Figura 5 para um público de 16 empresas divididas por porte conforme Tabela 3, visando descobrir sobre o conhecimento da nova lei e o panorama de adaptação encontrado em empresas para se adequar a lei nº 12305. Com isso, serão analisadas as respostas obtidas através dos questionários esboçando-as em forma de gráficos.

Tabela 3: Empresas pesquisadas

Porte	Nome	Segmento
Grande	Spaipa Indústria de Bebidas S/A	Alimentos
Média	Kollan Indústria de Confecções LTDA	Têxtil
Média	M.A. Falleiros Indústria e Comércio de Confecções LTDA	Têxtil
Média	Alisul Alimentos S/A	Alimentos
Média	BX1 Indústria de Confecções LTDA	Têxtil
Média	Lado Averso Indústria e Comércio de Confecções LTDA	Têxtil
Média	Nipponflex	Colchões
Micro	Rafael Signs	Comunicação Visual
Micro	Maria Lucia Boza ME	Calçados
Micro	CRF Mármore e Granitos	Construção Civil
Pequena	Calçados Giovana Brandi	Calçados
Pequena	Santa Fé Indústria de Confecções LTDA	Têxtil
Pequena	Ferracini e Lenhado LTDA	Supermercado
Pequena	Falleiro Indústria de Confecções LTDA	Têxtil
Pequena	Urbeplan Engenharia e Construções LTDA	Construção Civil
Pequena	Assédio Indústria e Comércio de Confecções LTDA	Têxtil

A primeira questão que define quais consumidores compraram equipamentos eletroeletrônicos no último ano foi respondida por 100% dos entrevistados onde todos afirmaram ter adquirido algum equipamento no último ano como visto na Figura 26.

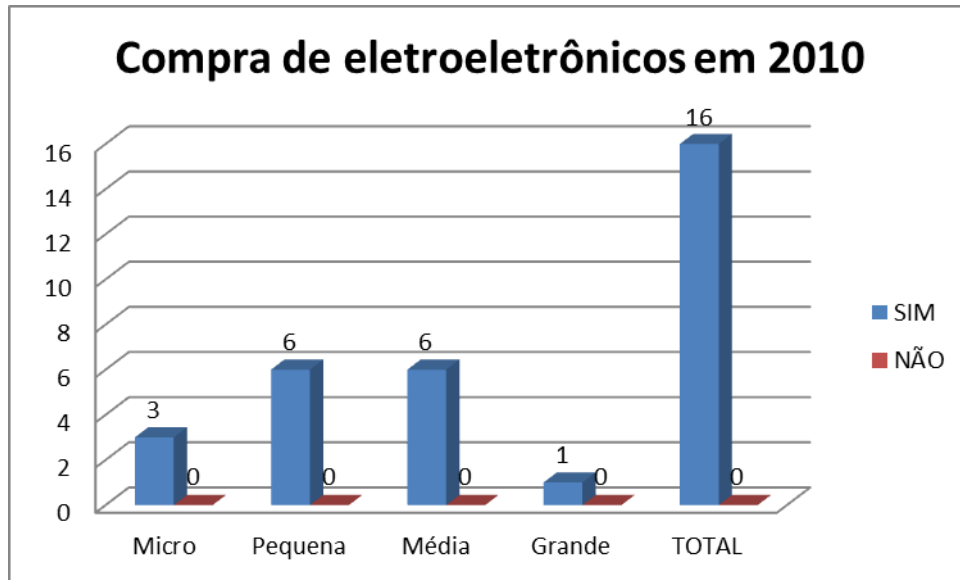


Figura 26: Análise das respostas dos consumidores corporativos sobre a questão 1 por porte de empresa

A segunda questão define a quantidade de equipamentos que foram adquiridos por cada empresa entrevistada, sendo a análise dividida entre três faixas de consumidores. Na primeira faixa enquadram-se as empresas que adquiriram até 4 equipamentos, na segunda as que compraram de 5 a 10 equipamentos e finalmente as empresas que adquiriram mais que 10 equipamentos no último ano. Analisando as respostas nota-se que a quantidade de equipamentos adquiridos pode ser diretamente relacionada com o porte da empresa, onde as micro e pequenas empresas adquirem normalmente de 1 a 10 equipamentos por ano e, apesar de haver apenas uma grande empresa na amostra, esta adquiriu muito mais que 10 equipamentos durante o ano de 2010, tendo as empresas de porte médio adquirido uma quantidade média de equipamentos em sua maioria. Outro fato destacado foi que a grande empresa pesquisada obteve uma compra de equipamentos muito maior que as outras empresas pesquisadas. Todas essas informações podem ser observadas segundo Figura 27 e Figura 28.

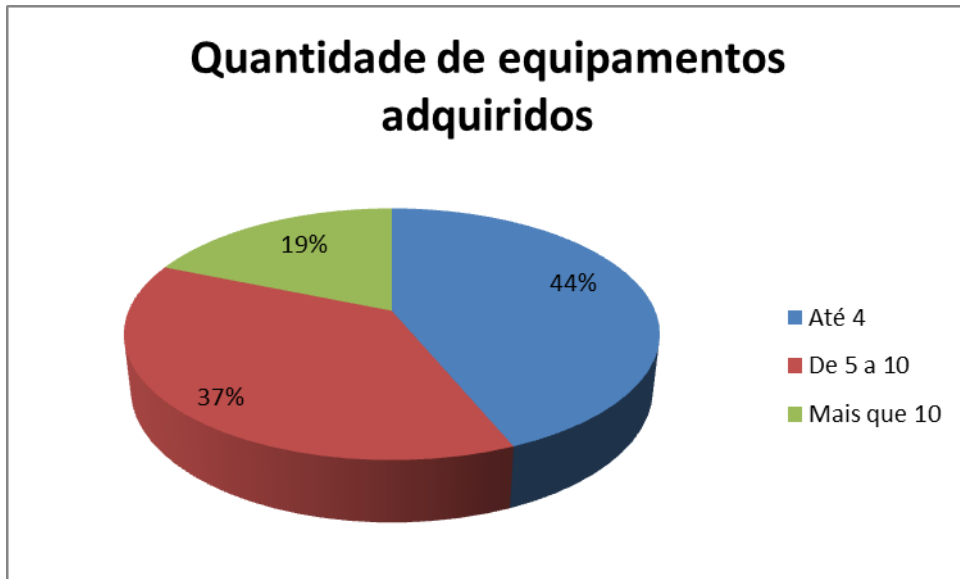


Figura 27: Análise das respostas dos consumidores corporativos sobre a questão 2

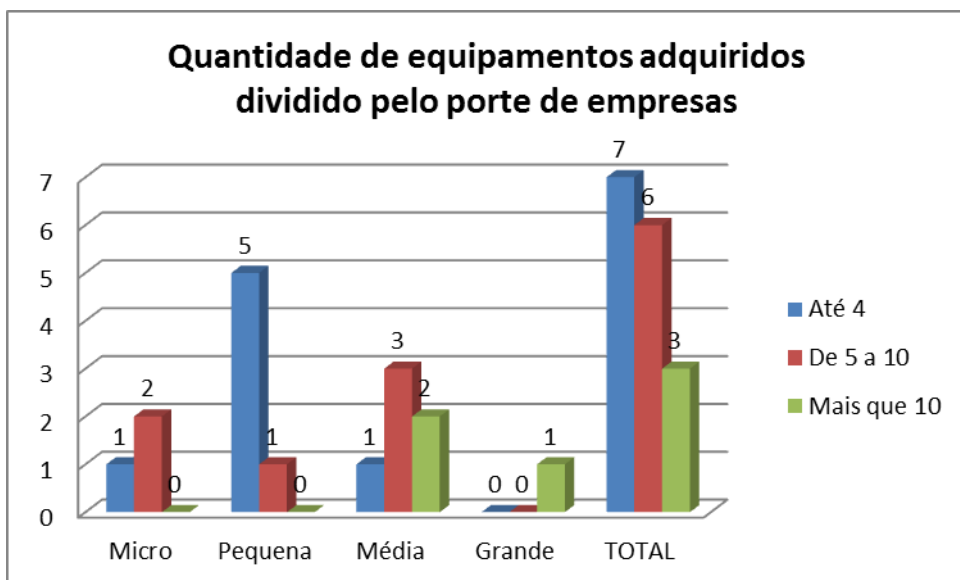


Figura 28: Análise das respostas dos consumidores corporativos sobre a questão 2 por porte de empresa

O objetivo da terceira questão foi de classificar os equipamentos eletroeletrônicos adquiridos pelas empresas em três categorias, da mesma maneira que no questionário aplicado aos consumidores domésticos. Logo, foram divididos em equipamentos de informática, telefonia e entretenimento. Analisando-se as respostas fica claro o domínio dos equipamentos de informática e, mais claro ainda, que em meio corporativo os equipamentos da categoria entretenimento são praticamente inexistentes. Pode-se notar essas características independente do porte da empresa, como visto nas Figuras 29 e 30.

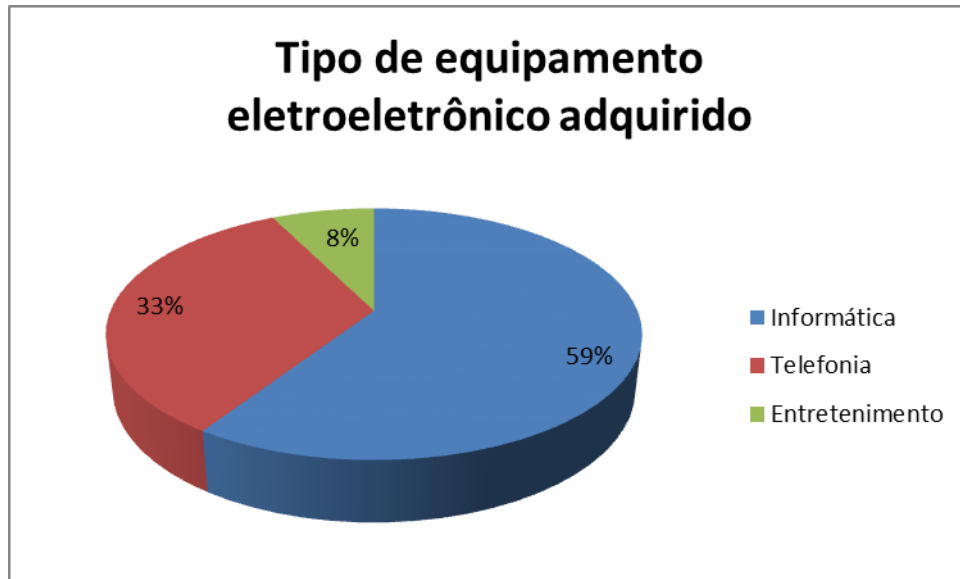


Figura 29: Análise das respostas dos consumidores corporativos sobre a questão 3

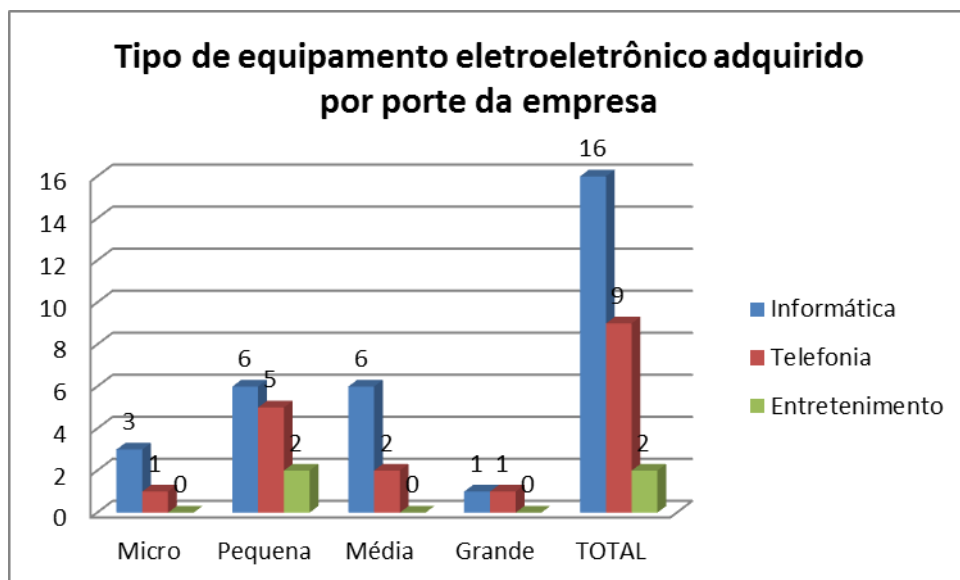


Figura 30: Análise das respostas dos consumidores corporativos sobre a questão 3 por porte de empresa

Na quarta questão abordou-se o motivo da compra do novo equipamento eletroeletrônico. Sendo dividido entre troca por um equipamento mais novo (*upgrade*), equipamento antigo quebrou e, aquisição de um equipamento que não tinha antes, o maior motivo encontrado foi para realizar um *upgrade* nos equipamentos antigos com 52% conforme Figura 31. Mais uma vez esse padrão é encontrado independente do porte da empresa como exibido na Figura 32.

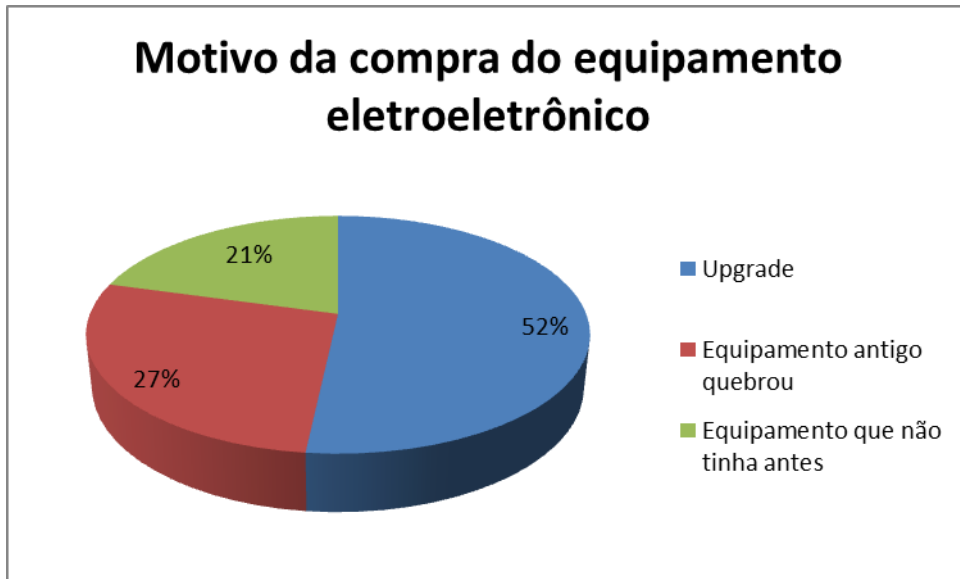


Figura 31: Análise das respostas dos consumidores corporativos sobre a questão 4

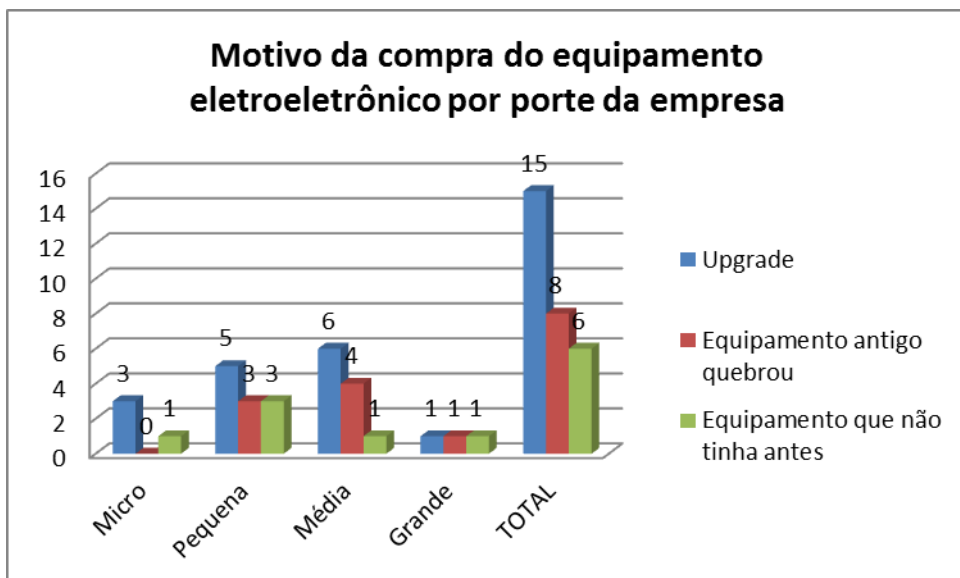


Figura 32: Análise das respostas dos consumidores corporativos sobre a questão 4 por porte de empresa

O destino dado ao equipamento eletroeletrônico antigo foi analisado na questão de número 5, encontrando-se um percentual de apenas 4% das empresas que descartam seus equipamentos em lixo comum. Logo, todas as outras dão a estes equipamentos um destino ecologicamente correto, tendo a reutilização um percentual muito maior que as outras opções com 61%, ficando a reciclagem em segundo lugar com 31%, conforme Figura 33. Destaca-se que as empresas costumam utilizar seus equipamentos até eles ficarem completamente obsoletos. Comparando com os usuários domésticos, nota-se uma preocupação muito maior com o

destino dos equipamentos dentro das empresas. Novamente este padrão foi encontrado em todas as empresas pesquisadas, independente do porte, como visto na Figura 34.

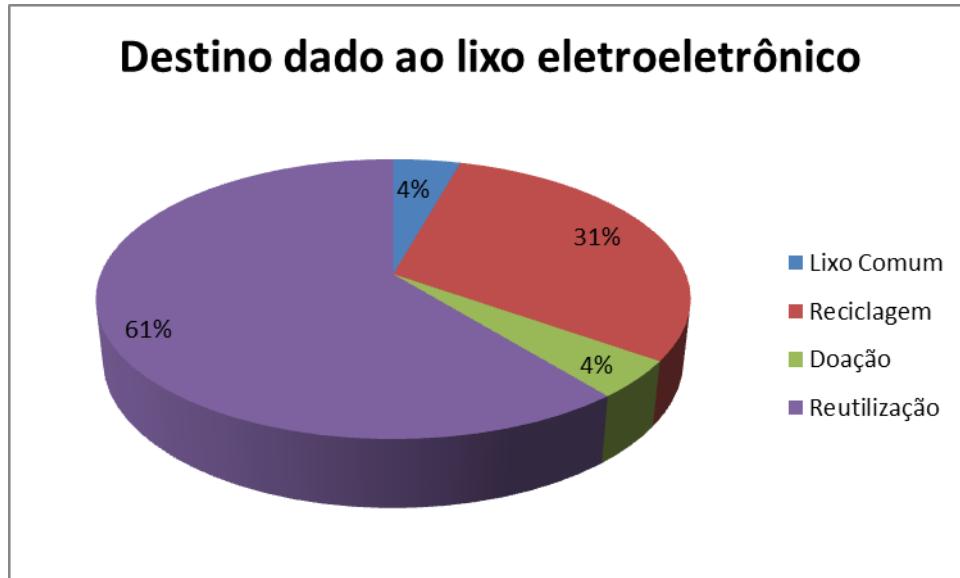


Figura 33: Análise das respostas dos consumidores corporativos sobre a questão 5

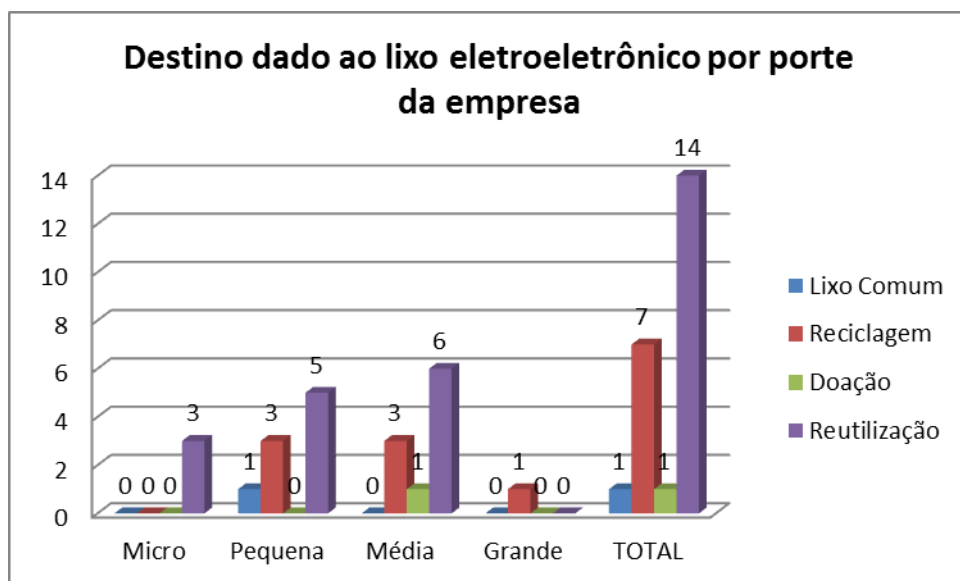


Figura 34: Análise das respostas dos consumidores corporativos sobre a questão 5 por porte de empresa

A questão 6 analisou a preocupação com o destino dado ao equipamento eletroeletrônico no momento em que se adquire um novo equipamento, pode-se notar que 75% dos consumidores disseram se preocupar com o destino no momento da compra, fato que pode ser observado na Figura 35 e nota-se também que quanto maior o porte da empresa, maior a preocupação com o destino dado ao equipamento conforme Figura 36.



Figura 35: Análise das respostas dos consumidores corporativos sobre a questão 6

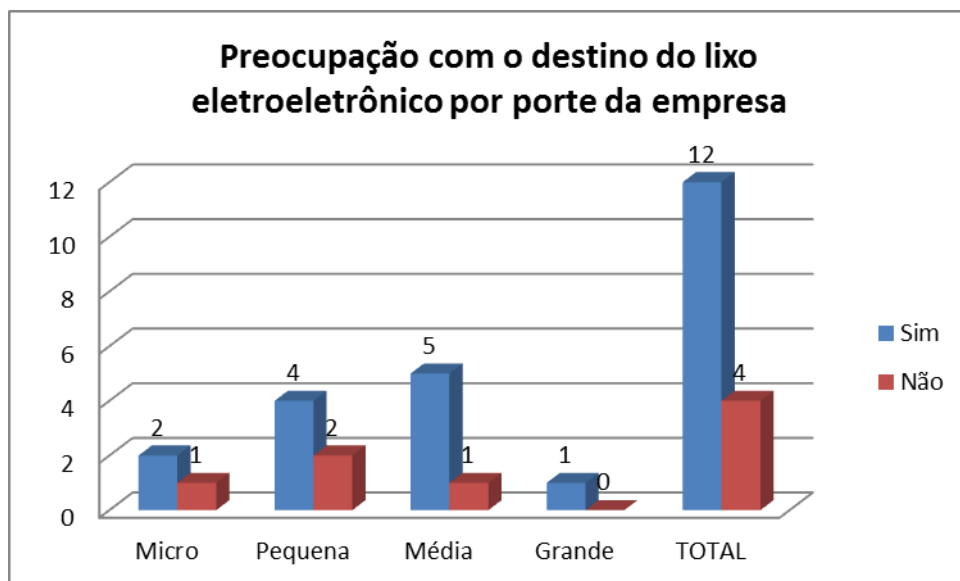


Figura 36: Análise das respostas dos consumidores corporativos sobre a questão 6 por porte de empresa

As questões 7 e 8 abordaram o conhecimento das empresas sobre a PNRS e se notaram alguma mudança pós lei em sua cidade. Os resultados foram mais agravantes que dentre os usuários domésticos, tendo 81% das empresas afirmado não terem conhecimento sobre a PNRS e 100% afirmado que não notaram mudança alguma após a lei ter sido aprovada. As Figuras 36, 37 e 38 demonstram esse panorama.

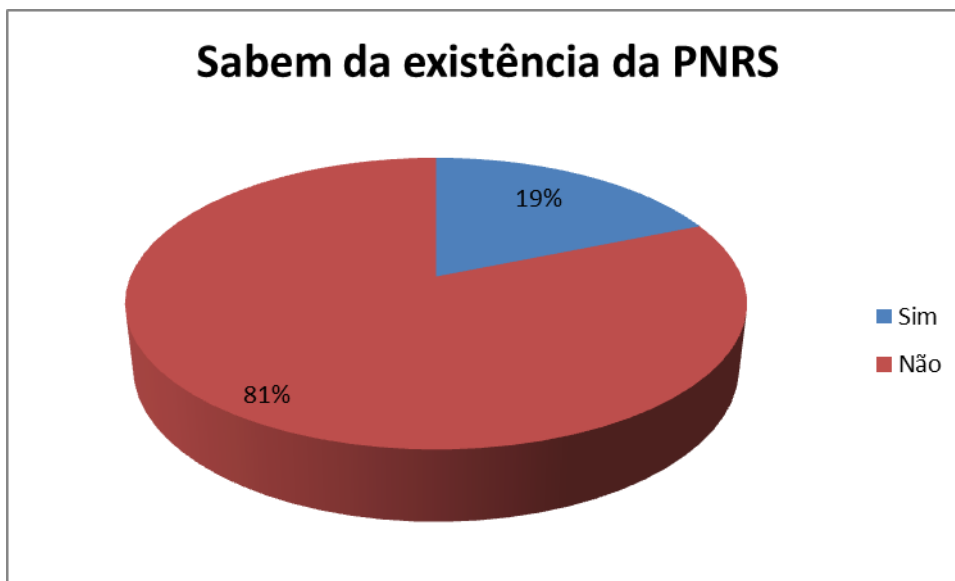


Figura 37: Análise das respostas dos consumidores corporativos sobre a questão 7

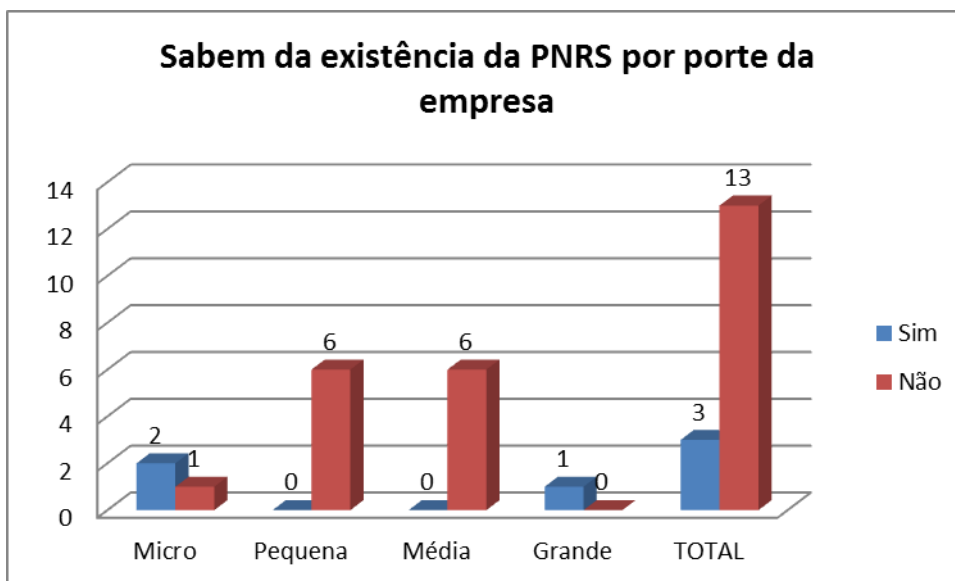


Figura 38: Análise das respostas dos consumidores corporativos sobre a questão 7 por porte de empresa

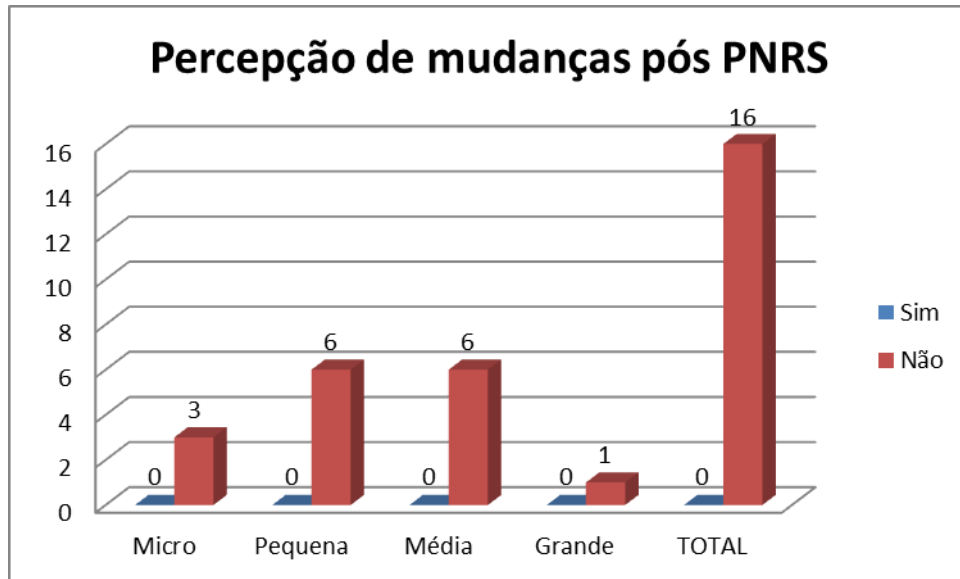


Figura 39: Análise das respostas dos consumidores corporativos sobre a questão 8 por porte de empresa

O conhecimento da existência de postos de coleta, assim como sua utilização, foram determinados através da análise das questões 9 e 10. Dentre as empresas que afirmam conhecer e utilizar esses postos de coleta a porcentagem foi de 50%, conforme Figuras 40 a 43.

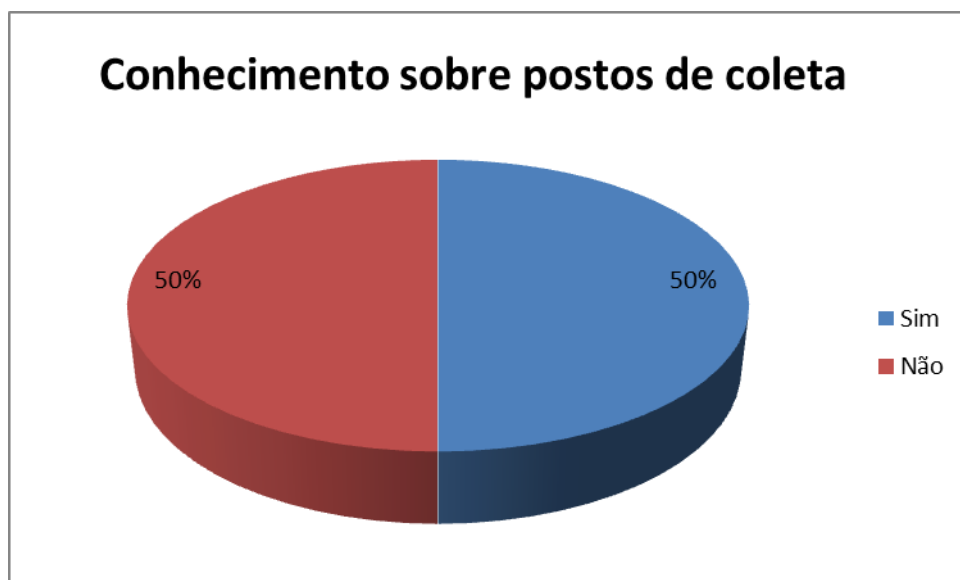


Figura 40: Análise das respostas dos consumidores corporativos sobre a questão 9

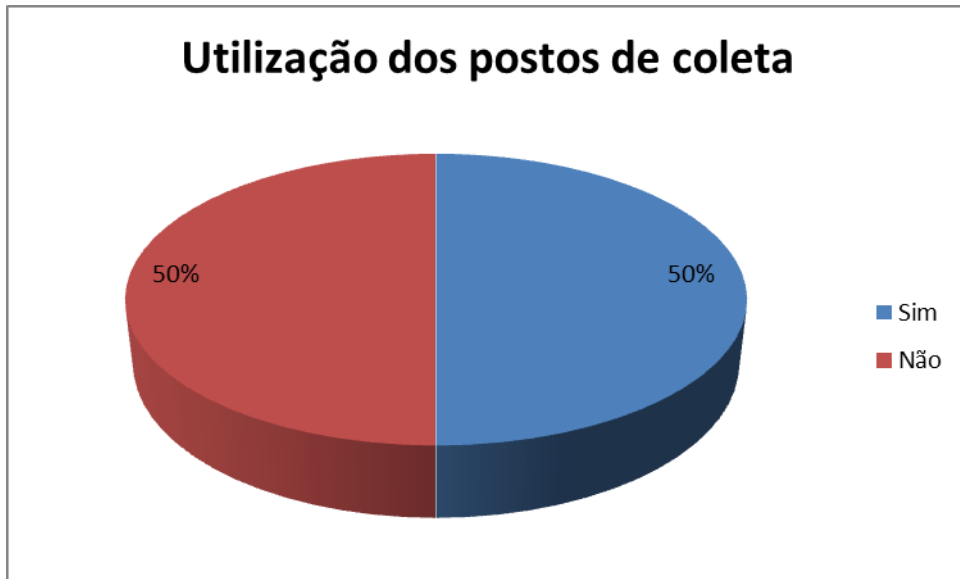


Figura 41: Análise das respostas dos consumidores corporativos sobre a questão 10

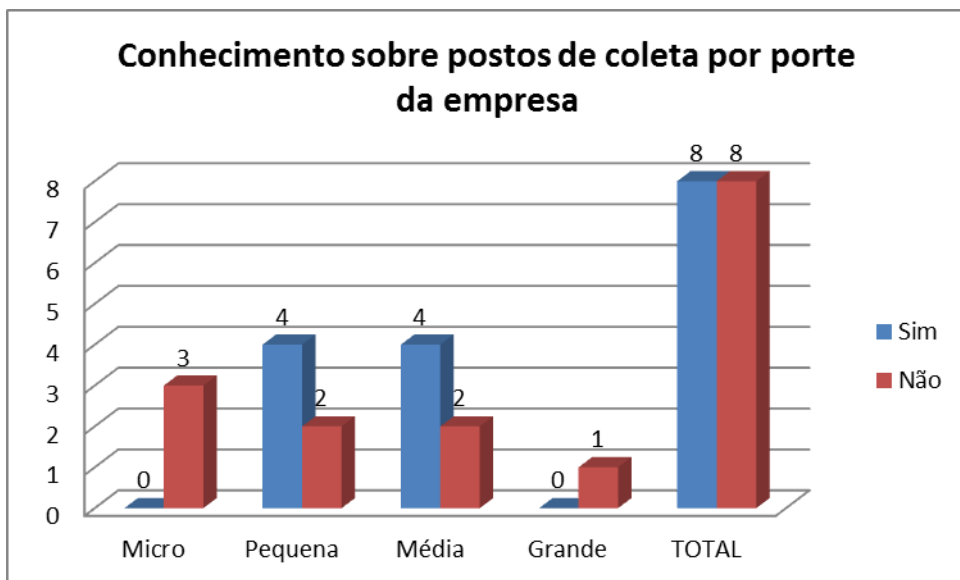


Figura 42: Análise das respostas dos consumidores corporativos sobre a questão 9 por porte de empresa

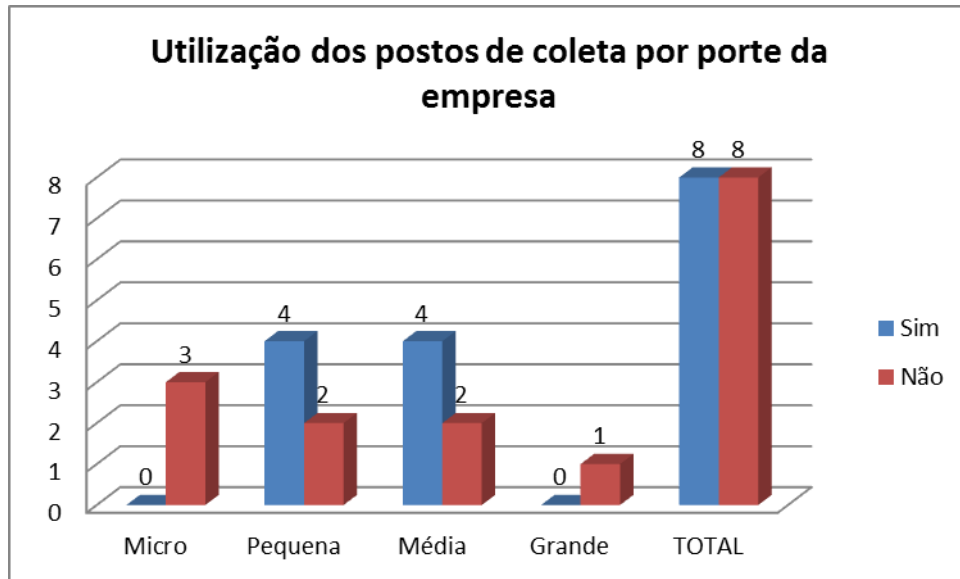


Figura 43: Análise das respostas dos consumidores corporativos sobre a questão 10 por porte de empresa

A pesquisa com os consumidores corporativos gera uma conclusão semelhante à dos consumidores domésticos, onde fica clara a falta de conhecimento dos consumidores perante a nova lei e, assim, a importância do governo em realizar as campanhas pertinentes para divulgar os objetivos da lei e as obrigações dos consumidores.

4 CONCLUSÃO

No presente trabalho realizou-se um diagnóstico do panorama atual do gerenciamento dos REEE, sendo feita uma revisão de literatura sobre o tema, abordando os principais assuntos: como desenvolvimento sustentável e os subtemas ecoeficiência, *ecodesign* e avaliação do ciclo de vida; resíduos sólidos juntamente com as medidas que podem ser dadas a estes, reuso, reciclagem, incineração e disposição final; e resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, mostrando sua composição, logística reversa e as principais regulamentações de alguns países que consomem EEE.

Primeiramente foi analisado o ciclo de vida dos equipamentos elétricos e eletrônicos que é basicamente definido pela sua produção, consumo e posterior disposição final. Foi possível determinar que é na disposição final que se encontra o problema, onde, atualmente esses equipamentos são descartados em lixo comum ou de maneira inadequada, necessitando de alternativas verdes para a sua disposição final, como o reuso e a reciclagem, tendo a logística reversa como uma importante alternativa para coletar todos esses equipamentos em seu fim de vida e dispor esse lixo de maneira ecologicamente correta.

Essas possibilidades de destino para os equipamentos elétricos e eletrônicos foram então identificadas e definidas, sendo divididas entre reuso, reciclagem, incineração e disposição final.

Os problemas referentes ao reuso se resumem ao seu alto custo que muitas vezes não é compensado e, assim, esses equipamentos antigos são trocados por novos. Quando a reciclagem, os problemas estão na saúde dos recicladores que durante o processo de reciclagem estão em constante contato com substâncias tóxicas, a grande complexidade em recuperar certos materiais e a obsolescência que ocorre naturalmente com esses equipamentos, tornando-os incompatíveis com novos equipamentos. A incineração gera um grande problema referente aos metais pesados que se acumulam nas cinzas e na fumaça liberadas pelo processo, que emitem substâncias tóxicas a atmosfera. E a disposição final tem seus problemas constituídos na contaminação do solo e dos rios através dos metais pesados que lixiviam nesses aterros, além da contaminação atmosférica com a evaporação de certas substâncias perigosas existentes nesse lixo.

Foi identificada então a composição e os impactos ambientais que estes resíduos causam. Sua composição se resume a placas de circuito impresso, cabos, fios, plásticos antichama, equipamento de visualização, comutadores e disjuntores de mercúrio, telas de CRT ou LCD, pilhas ou baterias, meios de armazenamento de dados, dispositivos luminosos, condensadores, resistências, relês, sensores e conectores. Por meio da identificação da composição desses resíduos pôde-se mostrar que o problema encontra-se nos metais pesados e retardantes de chama bromados que o compõem oferecendo perigos físico-químicos e toxicológicos ao meio ambiente.

Analisou-se as principais legislações vigentes que existem como a WEEE que vigora na União Européia, as legislações norte americanas, as leis japonesas, chinesas e dos países da América Latina. Dentre essas legislações a que mais se enquadra no gerenciamento de resíduos elétricos e eletrônicos é a diretiva europeia denominada WEEE que tem como objetivo prioritário a prevenção de REEE, e que juntamente com outra diretiva, que trata da utilização de determinadas substâncias perigosas nos EEE, denominada Rohs, trabalham para reduzir a quantidade de resíduos que serão eliminados e que estes sejam eliminados em boas condições ambientais. Na América do Norte, observou-se que a gestão de resíduos é um assunto ainda pouco explorado, tendo tanto o Canadá como os Estados Unidos certas legislações estaduais ou provincianas e nenhuma legislação nacional, sendo muitas vezes dependentes de trabalhos de ONGs. O Japão possui uma lei referente a coleta de aparelhos elétricos domésticos, colocando o produtor como o responsável pelo seu produto, sendo esses produtos escolhidos de acordo com o grande volume e alto número de vendas, onde os cidadãos ficam responsáveis em levar este produto até os revendedores que os encaminham a empresas de reciclagem. A China também possui uma lei que exige a reciclagem e o monitoramento do final do ciclo-de-vida dos produtos eletrônicos, porém, um dos grandes problemas do país encontra-se na enorme quantidade de resíduos que são importados de países desenvolvidos e tornam complicada a gestão desses resíduos no país. Os países da América Latina não possuem políticas para gestão de resíduos eletrônicos em específico e suas políticas para gestão de resíduos são muito generalistas, fazendo com que a gestão de resíduos específicos se torne inexistente. Neste contexto o Brasil se torna o primeiro país latino americano a criar uma política para gerir vários tipos de resíduos sólidos especificamente.

Mundialmente falando os mercados de compra são basicamente os países em desenvolvimento que importam esse lixo eletrônico, como a China, fato que só agrava o problema, pois esses países não estão preparados para tratar esse lixo adequadamente. Outros mercados de compra que podem ser citados são algumas empresas, localizadas principalmente na Europa, como a UMICORE, que tem sede no Brasil, mas que realiza a reciclagem dos resíduos na Bélgica e na Suécia.

A legislação brasileira referente aos resíduos sólidos demorou mais de 20 anos para ser desenvolvida, passando por mais de 100 projetos lei, até ser finalmente aprovada e então criada a lei 12305, denominada PNRS em agosto de 2010.

Devido à criação da PNRS foi feita então uma análise das principais mudanças que a nova lei trouxe ao cenário de gestão de resíduos sólidos no Brasil, destacando-se o sistema de logística reversa onde os fabricantes, distribuidores e importadores são responsáveis por coletar seus respectivos resíduos e encaminhá-los a correta destinação. Outro destaque está no incentivo a extinção dos lixões a céu aberto, que deverão ser substituídos por aterros sanitários.

Neste novo cenário a responsabilidade dos fabricantes consiste em disponibilizar postos de entrega para que os consumidores possam devolver seus equipamentos usados ou quebrados e de dar um destino ecologicamente correto a estes resíduos coletados. Para se adequar a lei pôde-se notar que as empresas atualmente utilizam de outras empresas terceirizadas e que são especializadas em gerenciamento de resíduos e logística reversa, como a *Sir International Corp*, a *Interamerican* e a *Umicore*.

Os órgãos públicos devem criar seus planos para gestão de resíduos sólidos, inicialmente o Governo Federal deve criar o Plano Nacional de Resíduos Sólidos e os governos estaduais e municipais seus respectivos planos estadual e municipal posteriormente.

A cidade de São Paulo é uma das que mais possui soluções para os lixos eletrônicos, disponibilizando postos de coleta desde antes da criação da lei. Já foram realizados seminários para discussão sobre a PNRS, além de várias campanhas e o programa USP Recicla da Universidade de São Paulo. O maior destaque encontra-se no projeto e-lixo *maps*, criado como uma iniciativa entre a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo e o Instituto Sérgio Motta, que criaram uma ferramenta de busca disponibilizando informações

sobre locais para descarte de resíduos eletrônicos classificados pelo tipo de resíduo (peça de computador, bateria, celular, televisor, etc.). Esse projeto inicialmente abordava apenas a cidade de São Paulo, porém, com o tempo este foi se estendendo e agora engloba todo o Brasil.

No estado do Paraná, a cidade de Curitiba foi a pioneira em se preocupar com seu lixo eletrônico, sendo sancionada uma lei que dispunha sobre o tratamento e a destinação final diferenciada de resíduos eletrônicos. Ainda em Curitiba existe uma ONG denominada BIET, que foi criada como uma iniciativa do governo, e que cuida da correta destinação do lixo eletrônico. Outras cidades como Sarandi e as que compõem o G22+1 (Grupo das 23 cidades que correspondem a 80% do volume de resíduos sólidos do estado), estão em constante debate sobre a criação de seus planos municipais para a correta destinação de seus lixos e adequação à PNRS. Na cidade de Maringá existe uma iniciativa da Universidade Estadual de Maringá denominada Pró-Resíduos que faz a gestão dos resíduos da universidade e os envia a uma ONG situada na cidade de Londrina que faz parte do programa e-lixo maps.

Com relação aos consumidores, estes são responsáveis por acondicionar adequadamente os resíduos sólidos e disponibilizá-los para a coleta ou devolução. Foi realizada então uma pesquisa em forma de questionário onde algumas conclusões puderam ser estabelecidas sobre a situação atual tanto dos consumidores domésticos, quanto corporativos perante a nova lei.

O conhecimento sobre a PNRS para os dois tipos de consumidores e a percepção de mudanças após a aprovação da lei são preocupantes, sendo que 75% dos consumidores domésticos não conhecem a PNRS e 91% afirmaram não ter percebido mudança alguma após a lei ter entrado em vigor, já nas empresas, 81% delas afirmaram não conhecer a PNRS e 50% disseram não ter notado mudanças referente a gestão de resíduos sólidos. Outro ponto negativo está no conhecimento de postos de coleta, 13% dos consumidores domésticos afirmaram conhecer postos de coleta de equipamentos e 50% dos consumidores corporativos, sendo a utilização destes uma consequência desse conhecimento, que muitas vezes foi justificado pela falta de divulgação quanto a estes postos. Um ponto positivo, porém está na destinação dada aos resíduos eletrônicos, sendo que apenas 11% dos usuários domésticos e 4% dos corporativos destinam seus equipamentos no lixo comum, tendo os outros, destinado seu equipamento para doação, reciclagem, reutilização ou outras formas que não a destinação ao lixo comum.

Logo, chega-se a incontestável conclusão sobre a importância de se preocupar com o final do ciclo de vida dos EEE e utilizar da logística reversa para destiná-los a um descarte consciente que promova o desenvolvimento sustentável do nosso planeta.

Para este fim, os países precisam implementar e fiscalizar suas leis para a gestão de resíduos sólidos, principalmente dos EEE que têm seu ciclo de vida muito curto e se tornam cada vez mais rapidamente descartáveis, além das novas necessidades e desejos dos consumidores que aumentam e mudam de uma maneira muito rápida.

Já o Brasil precisa criar campanhas para que a PNRS não seja apenas uma lei que não sairá do papel e seja, sim, efetiva. O governo precisa criar o Plano Nacional de Resíduos Sólidos para que os estados e prefeituras tenham as diretrizes para desenvolver seus planos de gestão e, em consequência, possam ser criadas campanhas para conscientizar os consumidores primeiramente quanto à importância do descarte consciente de seus equipamentos. Em segundo lugar, para direcioná-los aos postos de coleta que serão responsabilidade dos fabricantes, distribuidores e importadores dos equipamentos. Assim o ciclo de gestão dos resíduos é fechado e se tornará tangível.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA SENADO. **CMA discute Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/noticias/cma-discute-plano-nacional-de-residuos-solidos.aspx>>. Acesso em: 05 ago. 2011;

ALVES, Carlos Eduardo Teobaldo; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves. **A ecoeficiência e o ecodesign na indústria da construção civil. Uma abordagem à prática do desenvolvimento sustentável na gestão de resíduos com uma visão de negócios**. In: I Simpósio de excelência em gestão e tecnologia, 2004, Resende. Anais... . Resende: Aedb, 2004. p. 1 - 10. Disponível em: <www.aedb.br/seget/artigos04/106_seget%20artigo.doc>. Acesso em: 26 mar. 2011;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 14040: Gestão Ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Princípios e estrutura**. Rio de Janeiro, 2001;

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE GESTÃO DE RESÍDUOS (AMB3E) (Portugal). **REEE**. Disponível em: <http://www.amb3e.pt/artigo.aspx?lang=pt&id_object=99&name=REEE>. Acesso em: 26 mar. 2011;

BIET. Instituto Brasileiro de Tecnologia. Disponível em: <<http://www.biet.org.br/>>. Acesso em: 07 ago. 2011;

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Disponível em: <<http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=102488>>. Acesso em: 03 ago. 2011;

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 26 mar. 2011;

BRASIL. **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm>. Acesso em: 26 mar. 2011;

CARVALHO, Luiz De. **Empresas farão o recolhimento de lixo eletrônico em Sarandi**. O Diário Maringá, Maringá - PR. 15 abr. 2011;

CORREIO DO LITORAL. **Estado debate gestão de resíduos e desastres naturais**. Disponível em: <http://correiodolitoral.com/index.php?option=com_content&view=article&id=5788:estado-debate-gestao-de-residuos-e-desastres-naturais&catid=1:parhttp://www.parana-online.com.br/canal/direito-e->

justica/news/547439/?noticia=POLITICA+NACIONAL+DE+RESIDUOS+SOLIDOS+UM+BREVE+BALANCO+SOBRE+PRIMEIRO+ANIVERSARIO%20EEE>. Acesso em: 04 ago. 2011;

DIÁRIO DEMOCRÁTICO. **Governo Federal instala Comitê Orientador para devolução de resíduos sólidos.** Disponível em: <<http://www.diariodemocratico.com.br/meio-ambiente/6/1224>>. Acesso em: 04 ago. 2011;

E-LIXO. **E-lixo maps o mapa da reciclagem do seu lixo eletrônico.** Disponível em: <<http://www.e-lixo.org/>>. Acesso em: 05 ago. 2011;

E-WASTE GUIDE. **China approves e-waste regulation – systems proposed, penalties established.** Disponível em: <<http://ewasteguide.info/china-approves-e-was>>. Acesso em: 16 maio 2011;

ELECTRONICS PRODUCT STEWARDSHIP CANADA. **Electronics Product Stewardship Canada.** Disponível em: <<http://www.epsc.ca/>>. Acesso em: 15 maio 2011;

FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU. Unesp. **Caracterização de Resíduos Sólidos.** Disponível em: <http://www.feb.unesp.br/joha/Carac_Res_Sol_Fol.pdf>. Acesso em: 15 maio 2011;

G1 - GLOBO. **EUA exportam lixo eletrônico para países pobres, dizem ativistas.** Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Tecnologia/0,,MUL184718-6174,00-EUA+EXPORTAM+LIXO+ELETRONICO+PARA+PAISES+POBRES+DIZEM+ATIVISTAS.html>>. Acesso em: 15 maio 2011;

GAO – UNITED STATES GOVERNMENT ACCOUNTABILITY OFFICE. **Electronic Waste – Considerations for promoting environmentally sound reuse and recycling.** Committee on Science and Technology. Washington, DC, p. 1-70. 12 julho 2010. Disponível em: <<http://www.gao.gov/new.items/d10626.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2011;

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002;

GOVERNO FEDERAL DO BRASIL. **Separe o lixo e acerte na lata.** Disponível em: <<http://separeolixo.com/>>. Acesso em: 06 ago. 2011;

GREENIT. **Cidade de São Paulo se prepara para descarte do lixo eletrônico.** Disponível em: <<http://www.greenitbrazil.com.br/?s=pnrs&x=0&y=0>>. Acesso em: 06 ago. 2011;

HENDGES, Antonio Silvio. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos.** Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/2011/06/01/plano-nacional-de-residuos-solidos-artigo-de-antonio-silvio-hendges/>>. Acesso em: 29 jul. 2011;

HOUAISS A, Villar M de S, Franco FM de. Dicionário Houaiss da língua portuguesa. Rio de Janeiro: Objetiva; 2001;

INTERAMERICAN. **Gerenciamento Ambiental.** Disponível em: <<http://www.interamerican.com.br/>>. Acesso em: 29 jul. 2011;

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (IISD). **What is Sustainable Development?** Disponível em: <<http://www.iisd.org/sd/#one>>. Acesso em: 01 maio 2011;

ISM. **E-lixo maps**. Disponível em: <<http://www.ism.org.br/ism/?p=2234>>. Acesso em: 05 ago. 2011;

LIMA JUNIOR, Francisco Rodrigues; OIKO, Olivia Toshie. **Caracterização e proposta de tratamento de computadores que compõe os resíduos de equipamentos eletro-eletrônicos da Universidade Estadual de Maringá**. Londrina: XVIII Encontro Anual de Iniciação Científica (EAIC), 2009;

KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **A questão ambiental e os resíduos industriais**. In: XXV ENEGEP, 2005, Porto Alegre. Artigo. Rio de Janeiro: Abepro, 2005. p. 1 - 8. Disponível em: <http://artigocientifico.tebas.kinghost.net/uploads/artc_1148407705_63.doc>. Acesso em: 27 mar. 2011;

LIVA, Patrícia Beaumord Gomes; PONTELO, Viviane Santos Lacerda; OLIVEIRA, Wedson Souza. **Logística Reversa I**. Pearson, São Paulo, 2003. Disponível em: <<http://www.eccosystems.com.br/2008/artigos/LOGISTICAREVERSA/LOGISTICAREVERSAI.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2011;

MANZINI, E., VEZZOLI, C. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis**. São Paulo: EDUSP, 2005;

MENDES, Marina Ceccato. **Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt2.html>. Acesso em: 26 mar. 2011;

OLIVEIRA, Éverton. **Ministérios discutem novas demandas para resíduos sólidos**. Disponível em: <http://www.divirta-se.uai.com.br/html/sessao_58/2011/07/26/ficha_meioambiente_meioambiente/id_sessao=58&id_noticia=41742/ficha_meioambiente_meioambiente.shtml>. Acesso em: 05 ago. 2011;

OLIVEIRA, Marcus. **II Mutirão do Lixo Eletrônico C&C**. Disponível em: <<http://reciclandoconceitos.blogspot.com/2011/07/partir-de-1-de-julho-c-casa-e.html>>. Acesso em: 06 ago. 2011;

PARANA SHOP. **Curitiba é pioneira na destinação correta do lixo eletrônico**. Disponível em: <http://www.paranashop.com.br/colunas/colunas_n.php?id=31022&op=tecnologia&PHPSESSID=06295e4637e2a4bfeb2b4d6634c801a1>. Acesso em: 07 ago. 2011;

PARCS. **Parcs Lixo Eletrônico**. Disponível em: <<http://parcs.com.br/>>. Acesso em: 07 ago. 2011;

PARIZOTTO, Tereza. **Professora Debate a nova política de resíduos sólidos: Um dos maiores problemas da sociedade contemporânea ganha nova legislação**. Jornal da UEM, Maringá. Jun. 2011;

PARLAMENTO EUROPEU. **Directiva 2002/95/CE do parlamento europeu e do conselho de 27 de Janeiro de 2003 relativa à restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos eléctricos e electrónicos.** Jornal Oficial Da União Europeia, Bruxelas, p. 1-5. 27 jan. 2003. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:037:0019:0023:pt:PDF>>. Acesso em: 15 maio 2011;

PARLAMENTO EUROPEU. **Directiva 2002/96/CE do parlamento europeu e do conselho de 27 de Janeiro de 2003 relativa aos resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos (REEE).** Jornal Oficial Da União Europeia, Bruxelas, p. 1-15. 27 jan. 2003. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:037:0024:0038:pt:PDF>>. Acesso em: 15 maio 2011;

PRÓ RESÍDUOS. **Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos.** Disponível em: <<http://www.proresiduos.uem.br>>. Acesso em: 07 ago. 2011;

QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves. **Gestão Empresarial Sustentável: Tecnologias limpas, eficiência energética e responsabilidade socioambiental.** In: Seminário de ciência e tecnologia, 2010, São Bento do Sul. Apresentação. São Bento do Sul: Latec - Universidade Federal Fluminense, 2010. p. 1 - 54. Disponível em: <http://antiga.ceplan.udesc.br/semanatecnologica/semana_tecnologica_2010/Palestra_-_Quelhas.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2011;

RODRIGUES, Angela Cassia. **Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil.** 2007. 303 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara D'oeste, 2007. Disponível em: <www.unimep.br/phpg/bibdig/pdfs/2006/XUAPPWUFEHDY.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2011;

SETOR 1. **Selo Verde.** Disponível em: <http://www.setor1.com.br/embalagens/seloverde/selo_verde.htm>. Acesso em: 14 maio 2011;

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia de pesquisa e elaboração de dissertação.** 4. ed. Florianópolis: Ufsc, 2005;

SIR INTERNATIONAL CORP. **Mais que reciclar.** Disponível em: <<http://www.sircompany.com.br/br/default.php>>. Acesso em: 29 jul. 2011;

SOARES, Paulo Dallari. **A FIESP e o NBR ISSO TR 14062.** In: Avaliação do Ciclo de Vida de produto e Ecodesign, 2006, São Paulo. Apresentação. p. 1 - 18. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/download/publicacoes_meio_ambiente/apres_paulo_dallari.pdf>. Acesso em: 10 maio 2011;

SONOTICIAS. **A primeira versão do Plano Nacional de Resíduos Sólidos será colocada em discussão.** Disponível em: <<http://www.sonoticias.com.br/agronoticias/mostra.php?id=45155>>. Acesso em: 05 ago. 2011;

SUPER INFORMADO. Guarapuava faz parte do G22+1. Disponível em: <<http://www.superinformado.com.br/destaque/guarapuava-faz-parte-do-g221/>>. Acesso em: 21 ago. 2011;

SUPERTECH. Reciclando e gerando renda. Disponível em: <<http://reciclagemlixoeletronico.com/e-lixo/protecao-oem.html>>. Acesso em: 05 ago. 2011;

UMICORE BRASIL. Materials For a Better Life. Disponível em: <<http://www.umicore.com.br/>>. Acesso em: 29 jul. 2011;

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. USP Recicla. Disponível em: <<http://www.inovacao.usp.br/recicla/missao.php>>. Acesso em: 07 ago. 2011;

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Grupo de Pesquisa em Avaliação do Ciclo de Vida. ACV. Disponível em: <<http://www.ciclodevida.ufsc.br/acv/index.html>>. Acesso em: 14 maio 2011;

WWF. O que é desenvolvimento sustentável? 2011. Disponível em: <http://www.wwf.org.br/informacoes/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel/>. Acesso em: 26 mar. 2011.

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900
Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196