

CRISTINA BEATRIZ SCHEMES COSTA

**PERCEPÇÃO DOS CONSUMIDORES EM RELAÇÃO AOS
IMPACTOS DECORRENTES DO DESCARTE DE
RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS
E ELETRÔNICOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Doméstica, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2016

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa

T

C837p
2016

Costa, Cristina Beatriz Schemes, 1958-

Percepção dos consumidores em relação aos impactos decorrentes do descarte de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos / Cristina Beatriz Schemes Costa. – Viçosa, MG, 2016.

xiii, 68f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui apêndices.

Orientador: Neuza Maria da Silva.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f.55-62.

1. Resíduos sólidos - Eliminação. 2. Lixo eletrônico - Eliminação - Aspectos ambientais. 3. Comportamento do consumidor. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Economia Doméstica. Programa de Pós-graduação em Economia Doméstica. II. Título.

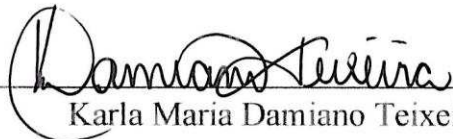
CDD 22. ed. 363.7285

CRISTINA BEATRIZ SCHEMES COSTA

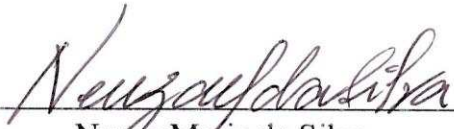
**PERCEPÇÃO DOS CONSUMIDORES EM RELAÇÃO AOS
IMPACTOS DECORRENTES DO DESCARTE DE
RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS
E ELETRÔNICOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Doméstica, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 18 de março de 2016.


Karla Maria Damiano Teixeira


Mônica de Abreu Azevedo


Neiza Maria da Silva
(Orientadora)

Só existem dois dias no ano que nada pode ser feito. Um se chama ontem e o outro se chama amanhã, portanto hoje é o dia certo para amar, acreditar, fazer e principalmente viver.

Dalai Lama

AGRADECIMENTOS

Diante desta longa caminhada, foram muitas as pessoas que contribuíram para esta conquista. De forma humilde, aqui faço meus agradecimentos:

Ao Criador - foi com sua permissão que realizei este trabalho.

A todos os professores que me ofereceram seus saberes, e desta oportunidade eu tive o privilégio de aproveitá-los e transformá-los junto com os meus conhecimentos.

À minha orientadora, Prof^a Dr^a Neuza Maria da Silva, por sua sabedoria, competência, simplicidade e por ter acreditado que eu seria capaz de realizar esta pesquisa.

À Prof^a Dr^a Mônica Abreu Azevedo, pela excelência da sua participação nesta pesquisa e pela relevante contribuição científica.

À Prof^a Dr^a France Maria Gontijo Coelho, pela sua bondade e compreensão nos momentos que precisei dedicar aos meus estudos.

À Prof^a Dr^a Tereza Angélica Bartolomeu, por sua receptividade na composição da banca examinadora de defesa do meu projeto e pelas contribuições ao meu trabalho.

À Prof^a Dr^a Karla Maria Damiano Teixeira, por sua participação na banca examinadora de defesa da minha dissertação e pelas valiosas contribuições à minha pesquisa.

Ao Prof. Gilberto Venâncio Luiz, por sua capacidade de saber passar o conhecimento necessário, de forma competente.

Ao Diretor-Presidente do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Viçosa, Rodrigo Teixeira Bicalho, pela colaboração na coleta de dados desta pesquisa.

À Coordenação do Laboratório de Desenvolvimento Infantil (LDI) do Departamento de Economia Doméstica da Universidade Federal de Viçosa (UFV), por ter autorizado a realização desta pesquisa naquele local.

Aos pais das crianças atendidas no LDI da UFV, pela participação nesta pesquisa.

À secretária Aloísia de Fátima Oliveira, por sua dedicação aos trabalhos da Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Economia Doméstica.

À Vicentina das Dores Martins, pela acolhida na Secretaria da Comissão Permanente de Pessoal Docente (CPPD) e pela compreensão para que eu frequentasse as aulas do curso de mestrado durante o horário de trabalho.

Aos meus filhos, Marcelo Costa Vasconcellos e Rodrigo Costa Vasconcellos, missão divina que agradeço todos os dias de minha vida - amor perfeito.

À minha neta, Mariana Lima Vasconcellos, anjinho que ilumina meu coração - puro amor.

Ao meu Glodynho, meu cãozinho, meu amigo. Com ele aprendi a importância de se cultivar a paciência.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE SIGLAS.....	ix
RESUMO	xi
ABSTRACT.....	xiii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Justificativa	3
1.2 Objetivos.....	4
1.2.1 Objetivo geral	4
1.2.2 Objetivos específicos.....	4
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1 O consumo doméstico de equipamentos elétricos e eletrônicos	5
2.2 Impactos ambientais dos resíduos sólidos de equipamentos elétricos e eletrônicos.....	8
2.3 Impactos dos resíduos sólidos de equipamentos elétricos e eletrônicos na saúde humana.....	13
2.4 Impactos econômicos dos resíduos sólidos dos equipamentos elétricos e eletrônicos	16
2.5 Impactos sociais e culturais dos resíduos sólidos dos equipamentos elétricos e eletrônicos.....	18
2.6 Considerações sobre a gestão dos resíduos sólidos de equipamentos elétricos e eletrônicos.....	20
2.7 A conscientização dos consumidores quanto à importância do descarte adequado de equipamentos de informática e de telecomunicações	26
2.8 A Política Nacional de Resíduos Sólidos.....	30
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	34
3.1 Caracterização da pesquisa	34
3.2 Local do estudo	34
3.3 População.....	35
3.4 Método de coleta de dados.....	35
3.5 Variáveis envolvidas no estudo.....	36
3.5.1 Perfil socioeconômico e demográfico dos entrevistados.....	36
3.5.2 Percepção dos consumidores a respeito dos problemas gerados pelo descarte inadequado dos resíduos sólidos de equipamentos domésticos de informática e de telecomunicações	36
3.5.3 Práticas adotadas pelos consumidores em relação ao descarte dos resíduos sólidos de equipamentos elétricos e eletrônicos.....	37
3.5.4 Medidas empregadas pelo poder público em relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos de equipamentos elétricos e eletrônicos	37
3.6 Procedimentos de análise dos dados	37
3.6.1 Operacionalização e análise do nível de percepção dos consumidores a respeito	

dos problemas gerados pelo descarte inadequado dos REEE	38
3.6.2 Análise da relação entre o nível de percepção dos consumidores a respeito dos problemas causados pelos REEE e as práticas por eles adotadas em relação ao seu descarte	38
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4.1 Perfil socioeconômico dos entrevistados	39
4.2 Percepção dos consumidores a respeito dos problemas gerados pelo descarte incorreto dos resíduos sólidos de equipamentos domésticos de informática e de telecomunicações.....	40
4.3 Avaliação da percepção dos consumidores em relação aos problemas gerados pelo descarte inadequado dos REEE	43
4.4 Práticas adotadas pelos consumidores em relação ao descarte dos resíduos dos equipamentos elétricos e eletrônicos	44
4.5 Relação entre o nível de percepção dos consumidores, referente aos problemas gerados do descarte inadequado dos REEE, e as práticas adotadas no descarte desses resíduos ...	46
4.6 Medidas empregadas pelo poder público em relação ao gerenciamento dos REEE gerados no município de Viçosa.....	47
4.7 Importância atribuída pelos consumidores às medidas adotadas pelo poder público	51
5. CONCLUSÕES	53
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
APÊNDICES.....	63
APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA APLICADA AOS CONSUMIDORES/PAIS DAS CRIANÇAS MATRICULADAS NO LDI	64
APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA APLICADA AO DIRETOR RESPONSÁVEL PELO SETOR DE LIMPEZA E CONSERVAÇÃO URBANA DO SAAE	67

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 – Composição de um aparelho celular.....	10
Figura 2 – Materiais utilizados na fabricação de um computador	11

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 – Substâncias tóxicas encontradas nos REEE e os efeitos ao meio ambiente.....	11
Tabela 2 – Período estimado de decomposição dos materiais.....	12
Tabela 3 – Visão geral da geração mundial dos REEE.....	13
Tabela 4 – Substâncias tóxicas presentes nos REEE e seus efeitos na saúde	14
Tabela 5 – Riscos à saúde relacionados às atividades ocupacionais.....	15
Tabela 6 – Perfil socioeconômico e demográfico dos pais das crianças assistidas no LDI-UFV – Viçosa, MG, 2015.....	39
Tabela 7 – Problemas gerados pelo descarte incorreto dos REEE – Viçosa – MG, 2015	41
Tabela 8 – Nível da percepção dos consumidores em relação aos problemas gerados devido ao descarte incorreto dos resíduos sólidos de computador, <i>tablet</i> , <i>laptop</i> e telefone celular	43
Tabela 9 – Práticas adotadas pelos consumidores em relação ao descarte dos REEE, Viçosa, MG, 2015.....	44
Tabela 10 – Relação entre o nível da percepção dos consumidores a respeito dos problemas causados pelo descarte incorreto dos resíduos sólidos e as práticas adotadas, Viçosa, MG, 2015	47

LISTA DE SIGLAS

ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABINEE	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CE	Conselho Europeu
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
ECO 92	Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e o Desenvolvimento
EEE	Equipamentos Elétricos e Eletrônicos
ETA 1	Estação de Tratamento de Água
FGV	Fundação Getúlio Vargas
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICGPSIA	Comitê Interorganizacional para Diretrizes e Princípios para a Avaliação de Impacto Social
LDI	Laboratório de Desenvolvimento Infantil
LR	Logística Reversa
NBR	Denominação de Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas
PBB	Bifenilos polibromados
PBDE	Éteres difenil-polibromados
PNRS	Política Nacional dos Resíduos Sólidos
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
REEE	Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos
RoHS	Restriction of Hazardous Substances in Electrical and Equipment
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SAAE	Serviço Autônomo de Água e Esgoto
UE	União Europeia
UNCED	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento

UNEP	United Nations Environment Programme
WEEE	Waste of Electric and Electronic Equipment
WWI	World Watch Institute

RESUMO

COSTA, Cristina Beatriz Schemes, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2016. **Percepção dos consumidores em relação aos impactos decorrentes do descarte de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos.** Orientadora: Neuza Maria da Silva.

A gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) é uma das muitas questões ambientais preocupantes do mundo contemporâneo. Uma das faces desse problema é o descarte dos resíduos sólidos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE), devido à existência de componentes perigosos, o que requer atenção especial quanto ao manejo adequado desses tipos de resíduos. Nesse cenário, ao discutir a questão dos resíduos sólidos, tema extremamente significativo para sociedade no século XXI, por sua complexidade, investigou-se nesta pesquisa o nível de percepção dos consumidores a respeito dos problemas gerados pelo descarte incorreto dos resíduos sólidos de equipamentos domésticos de informática e de telecomunicações, como computador, *tablet*, *laptop* e telefone celular. Para tanto, foram analisadas as práticas que os consumidores têm adotado em relação ao descarte dos resíduos sólidos desses equipamentos e a relação entre o seu nível de percepção e as práticas de descarte por eles adotadas; identificadas e analisadas as medidas empregadas pelo poder público da cidade de Viçosa, Minas Gerais, em relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos dessa natureza; e avaliado se os consumidores consideram importante receber informações do poder público sobre a maneira correta de descartar os resíduos dessa natureza. A presente pesquisa configurou-se como uma abordagem quantitativa e qualitativa de caráter descritivo, analítico e interpretativo. Este estudo foi realizado no Laboratório de Desenvolvimento Infantil (LDI), localizado no campus da Universidade Federal de Viçosa (UFV), e no Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Viçosa. A população foi composta por duas categorias: os pais das crianças atendidas pelo LDI, que são funcionários da UFV e de órgãos vinculados a ela, e os estudantes de pós-graduação e graduação dessa instituição. Contou-se assim com 85 participantes. Entrevistou-se também o responsável pela gestão de limpeza pública dos resíduos sólidos gerados no município de Viçosa, MG. Como técnica de coleta de dados, foi utilizada a entrevista semiestruturada. Os resultados obtidos demonstraram que a maioria dos entrevistados possui um nível de razoável a ótimo de percepção dos

problemas ambientais e descartam esses resíduos de forma correta, observando-se, assim, a relação entre o nível de percepção e as práticas de descarte adotadas pelos entrevistados. Quanto à gestão desses resíduos pelo poder público da cidade de Viçosa, constatou-se que as autoridades têm conhecimento de sua relevância. Espera-se que esta pesquisa possa contribuir para a conscientização das pessoas e que elas compreendam que a responsabilidade do manejo adequado deve ser compartilhada pela sociedade e administrada nas esferas municipais, estaduais e federais do País, fazendo assim cumprir-se a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS).

ABSTRACT

COSTA, Cristina Beatriz Schemes, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, March, 2016. **Consumer's perception on to the impact of electrical and electronic equipment waste disposal.** Adviser: Neuza Maria da Silva.

Municipal solid waste (MSW) management is a matter of environmental concern in the world today. One aspect of this problem is the disposal of solid electrical and electronic equipment waste due to the presence of hazardous components. Special attention is required to define the appropriate management for these types of waste. This study aimed to investigate the level of consumer's perceptions about the problems generated by solid waste disposal, which is considered to be an extremely significant issue in society today, such as the incorrect disposal of solid waste computer and household telecommunications equipment (computers, tablets, laptops and cell phones). Thus, practices that consumers have adopted regarding the disposal of solid waste were analyzed, as well as the relation between consumer awareness level and the disposal practices adopted; the measures employed by the public power of the city of Viçosa, Minas Gerais to provide MSW management were identified and analyzed, as well as whether consumers consider important to receive government information on how to dispose of such waste. A quantitative and qualitative approach of descriptive, analytical, and interpretive character was applied. This study was conducted at the Child Development Laboratory (CDL) located at the Universidade Federal de Viçosa (UFV), and at the local Water and Sewage Autonomous Service (SAAE). The subjects consisted of two categories: UFV employees, parents of children attending the CDL, and undergraduate and graduate students. A total of 85 participants were interviewed, including the official in charge of managing public cleaning of solid waste locally generated. A semi-structured questionnaire was used to collect data. The results showed that the majority of the participants had a reasonable level of optimal perception of the environmental problems involved, and were able to manage these residues correctly. As for the management of such waste by the municipality of Viçosa, it was concluded that the authorities are aware of its relevance. This research is expected to contribute to make people become aware that appropriate management should be shared by the community and the federal, state and municipal governments.

1 INTRODUÇÃO

O aumento contínuo da geração de resíduos sólidos é decorrente de um padrão de produção e consumo que, aliado ao gerenciamento inadequado, principalmente na etapa que envolve o destino final dos resíduos, tem provocado efeitos indesejáveis e muitas vezes irreversíveis para o meio ambiente. A gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) é uma das muitas questões ambientais relevantes do mundo contemporâneo. Uma das faces desta questão é o resíduo sólido domiciliar, por sua especificidade e a maneira constante que cada indivíduo, família e domicílio contribui para a produção desses resíduos, que sem um manejo adequado no espaço doméstico podem se transmutar em transtorno público (AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL, 2012).

A Agenda 21 (1992), resultado da Conferência Mundial sobre Meio Ambiente (Eco-92) realizada no Rio de Janeiro, em 1992, enfatiza a preocupação com o impacto ambiental decorrente dos diferentes estilos de vida associados aos padrões de consumo. A partir do crescimento do movimento ambientalista, surgiram novas ponderações a respeito do fenômeno contemporâneo de uma sociedade consumista, deixando evidente que o padrão de consumo dessa sociedade moderna é ambientalmente insustentável. O ambiente natural está sofrendo exploração excessiva, o que ameaça a estabilidade dos seus sistemas de sustentação, por exemplo: exaustão de recursos naturais renováveis e não renováveis, desfiguração do solo, perda de florestas, poluição da água e do ar, mudanças climáticas, entre outros.

Nesse contexto, ao discutir a questão dos resíduos sólidos, tema extremamente significativo para sociedade no século XXI, por sua complexidade, é necessário analisar o processo que tem início com o consumo familiar. Esse processo parece simples, mas após reflexão percebe-se que ele exige maior responsabilidade por parte dos consumidores e dos produtores, pois se trata de um ato de escolha que depende essencialmente das pessoas se verem como sujeitos capazes de provocar e realizar mudanças. O final do século XX, segundo Sena (2012), foi marcado por fortes avanços tecnológicos, principalmente na informática e na eletrônica, que disponibilizaram para a população equipamentos que garantem facilidade e comodidade nas atividades diárias, aumentando, assim, o interesse de aquisição desses produtos. Com relação à realidade brasileira, o aumento das facilidades de crédito, atrelado às ofertas desses

equipamentos, tem proporcionado um aumento significativo do consumo e, conseqüentemente, da geração de resíduos sólidos. Dentre esses há um tipo específico que merece atenção: os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE).

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 16.156 (ABNT, 2013), eletroeletrônicos são:

Equipamentos, partes e peças cujo funcionamento adequado depende de correntes elétricas ou campos eletromagnéticos, bem como os equipamentos para geração, transmissão, transformação e medição dessas correntes e campos, podendo ser de uso doméstico, industrial, comercial e de serviços. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 16.156). (ABNT, 2013).

Dentre as categorias definidas para resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, pelo Parlamento Europeu, Diretiva 2002/96/CE, encontram-se os equipamentos de informática e de telecomunicações, por exemplo: computadores, *laptop*, impressoras, telefones celulares e telefones.

Quando os equipamentos elétricos e eletrônicos (EEE) são descartados pelos usuários, ao fim de sua vida útil, passam a ser designados REEE. Estes resíduos contêm substâncias perigosas que podem oferecer vários riscos adversos ao meio ambiente, dentre os quais podem ser citados os riscos químicos, biológicos e físicos, que podem causar muitos danos à saúde pública. Além disso, o não aproveitamento desses resíduos representa também desperdício de recursos naturais não renováveis. Portanto, quando esses resíduos são dispostos em locais inadequados, como lixões, beira de estradas, terrenos baldios, calçadas, logradouros públicos, margem de corpos d'água, morros e encostas, podem gerar vários problemas ambientais.

Procurou-se com esta pesquisa conhecer a percepção dos consumidores com relação aos problemas ambientais gerados pelo descarte dos resíduos sólidos de computador, *tablet*, *laptop* e telefone celular, bem como as práticas adotadas pelo poder público do município de Viçosa, Minas Gerais, com relação ao manejo dos REEE, a fim de demonstrar a importância deste tema para estimular mudanças de comportamento, com a finalidade de contribuir para práticas mais sustentáveis de consumo e de gerenciamento desses resíduos.

1.1 Justificativa

De acordo com Sena (2012), o grande desenvolvimento tecnológico registrado no mundo provocou mudanças na composição e na quantidade dos REEE. O volume crescente da produção desses resíduos passou a preocupar a sociedade e as autoridades governamentais, tornando cada vez mais importante as investigações relativas a esse tema.

Natume e Sant'Anna (2011) ressaltaram que o crescente uso de algumas substâncias tóxicas na fabricação dos EEE, aliado à falta de gerenciamento adequado com relação ao manejo dos resíduos desses equipamentos, resultou em problemas ambientais como poluição do solo, da água e do ar, ocasionando, também, problemas para a saúde humana. Esses efeitos indesejáveis que ocorrem no meio ambiente estão relacionados ao ciclo de vida dos EEE, desde a extração da matéria-prima para produção, consumo e pós-consumo, até o descarte final desses equipamentos.

Além disso, o papel do consumidor é importante, pois o impacto de seus hábitos é relevante para a preservação do meio ambiente. Diante da preocupação com a sustentabilidade e da conscientização das pessoas, da sociedade em geral e do poder público, é perceptível a importância de evidenciar esse tema, para provocar mudança de hábitos que possam contribuir para o comportamento responsável em prol de um ambiente mais saudável.

Essa constatação merece ser considerada, e alguns trabalhos científicos dessa natureza enfocaram a situação no Brasil. Portanto, a presente pesquisa justifica-se por ter sido realizado um estudo a respeito do nível de percepção dos consumidores em relação aos problemas gerados a partir do descarte inadequado dos REEE, especificamente os de informática e de telecomunicações, como computador, *tablet*, *laptop* e telefone celular, como também por ter identificado as medidas tomadas pelo poder público do município de Viçosa com relação à gestão dos REEE. Os resultados aqui alcançados contribuirão para gerar novos conhecimentos sobre o tema e para possibilitar o desenvolvimento de trabalhos educativos nessa área.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Investigar a percepção dos consumidores com relação aos problemas gerados pelo descarte inadequado dos REEE, bem como as medidas adotadas pelo poder público em relação ao gerenciamento aplicado aos resíduos desta natureza, a fim de contribuir para melhoria da gestão desses resíduos no município de Viçosa.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Verificar se os consumidores têm conhecimento da existência de substâncias perigosas na composição dos REEE.
2. Identificar as práticas que os consumidores têm adotado em relação ao descarte dos resíduos sólidos desses equipamentos.
3. Analisar a relação entre o nível de percepção dos consumidores a respeito dos problemas causados pelos REEE e as práticas por eles adotadas em relação ao descarte.
4. Identificar e analisar as medidas empregadas pelo poder público da cidade de Viçosa, em relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos dessa natureza.
5. Verificar se os consumidores consideram importante receber informações do poder público sobre o modo de descartar os REEE.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A revisão da literatura pertinente aos objetivos da presente investigação abrange os seguintes tópicos: o consumo doméstico de EEE, os impactos ambientais dos REEE, os impactos dos REEE na saúde humana, os impactos econômicos dos REEE, os impactos sociais e culturais dos REEE, as considerações sobre a gestão dos REEE, a conscientização dos consumidores quanto à importância do descarte adequado de equipamentos de informática e de telecomunicações e a Política Nacional de Resíduos Sólidos

2.1 O consumo doméstico de equipamentos elétricos e eletrônicos

Do século XX aos dias atuais, grande parte dos produtos consumidos pela sociedade é de natureza tecnológica, o que tem contribuído para transformações culturais e para mudanças nas atividades sociais. Tais mudanças têm implicações significativas nos hábitos contemporâneos de consumo doméstico. Essas alterações de comportamento, de acordo com Miles (1998), vêm ocorrendo desde a década de 1980, quando o computador doméstico se tornou um dos mais presentes produtos de consumo, causando impacto sobre o estilo de vida, acompanhado depois pelo surgimento do telefone celular, que foi rapidamente adotado pelos consumidores.

Uma das características dos modernos EEE é sua curta vida útil, em função da rapidez com que se tornam obsoletos. Segundo Sena (2012), o desenvolvimento tecnológico motivou o aumento do consumo desses equipamentos, e para usufruir das novas tecnologias os consumidores adquirem novos produtos, que, necessários ou não, são consumidos nas atividades de trabalho ou lazer.

Com o crescimento do movimento ambientalista, a discussão sobre os problemas ambientais tem tido repercussão mundial. A sociedade vem tomando conhecimento de que os recursos naturais não renováveis não são suficientes para atender às demandas da produção e ao padrão de consumo vigente. Além disso, o pós-consumo é outra face dessa questão: o aumento significativo da geração de resíduos sólidos é uma questão preocupante, pois quando eles não recebem tratamento adequado provocam problemas ambientais.

No contexto da produção, do consumo e do pós-consumo, diversas organizações ambientalistas começaram a observar a relação entre as tarefas cotidianas das pessoas e a crise ambiental. Sob essa ótica, os impactos dos hábitos de consumo, assim como o comprometimento das empresas e a responsabilidade da sociedade em geral para com o Planeta, passaram a ser considerados para preservação do meio ambiente. (AGENDA 21, 1992; ALMEIDA, 2014).

A preocupação com a sustentabilidade e com o fator ecológico na produção dos produtos tecnológicos despertou a atenção para o consumo diferenciado. Segundo Cairncross¹ (1992), *apud* Barboza e Arruda (2012), os produtos ecologicamente corretos que são lançados no mercado estimulam o consumo consciente e sustentável. Para Ottman² (2011), *apud* Barboza e Arruda (2012), a sociedade está começando a compreender que o consumo responsável pode evitar problemas futuros.

Solomon³ (2008), *apud* Barboza e Arruda (2012), ressaltou que o comportamento do consumidor é influenciado por fatores culturais e ideológicos que contribuem para a formação de seus hábitos de consumo, determinando atitudes responsáveis ou não com relação ao meio ambiente. Neste entendimento, os consumidores podem mudar suas ideologias de acordo com seus interesses e valores sociais, considerando o meio em que estão inseridos.

Estudos revelam que por vários motivos os hábitos de consumo se adequam às necessidades. Por exemplo, Afonso (2014) resalta que a ausência de assistência técnica de algumas marcas ou a ineficiência desse serviço em algumas cidades podem justificar o consumo elevado de novos EEE.

Considerando a questão da inclusão social, Yaccoub (2011) analisou a posse e o uso de EEE e constatou que, além da satisfação pessoal e do conforto, também é valorizado o sentimento de pertencimento a um grupo proporcionado pela aquisição desses bens. Além do mais, com a globalização o consumo de EEE atingiu a população mundial, devido à necessidade de conectividade com o mundo. Nesse sentido, Vicentin (2008) comenta a importância do telefone celular, que passou a revelar uma relação de companheirismo entre o consumidor e o equipamento. O autor resalta que o número de celulares no mundo passou de 700 milhões para 3,3 bilhões, nos oito anos anteriores à

¹ CAIRNCROSS, Frances. *Meio ambiente: custos e benefícios*. São Paulo: Nobel (1992).

² OTTMAN, Jacquelyn. *The new rules of green marketing: strategies, tools, and inspiration for sustainable branding*. São Francisco: Berrett Koehler – BK.

³ SOLOMON, Michael R. *O comportamento do consumidor: comprando, possuindo e sendo*. 7. ed. Porto Alegre: Bookman (2008).

sua pesquisa, o que equivale à metade da população global. No Brasil, a taxa de penetração era ainda mais alta naquela época: 66 celulares para cada 100 habitantes.

Em Viçosa, MG, foi realizada uma pesquisa que abordou a diferença de consumo de telefone celular entre adolescentes estudantes de escolas públicas e particulares, de diferentes classes sociais, com idade entre 12 e 17 anos. Nessa pesquisa, Luiz, Gilberto e Luiz, Karine (2012), relatam que, além de os adolescentes influenciarem a decisão de seus pais e de outros membros da família no processo de compra desses aparelhos, por serem os principais usuários do telefone celular, a classe social influencia o comportamento de consumo dos adolescentes.

O *tablet* é outro EEE que está em evidência entre os hábitos de consumo. Esse equipamento tem sido muito utilizado no meio universitário. Segundo a pesquisa realizada por Medeiros *et al.* (2013), a procura por esse aparelho demonstra que os estudantes querem se diferenciar de outros consumidores pela posse de produtos que tenham dispositivos de alta tecnologia, além de suprir suas necessidades.

Medeiros *et al.* (2013) analisaram a produtividade tecnológica, o *status* e a contribuição educacional desse equipamento. Por outro lado, o trabalho realizado por Chan-Olmsted e Shay (2014), nos Estados Unidos, aborda o uso do *tablet* no âmbito familiar para atividades diárias, considerando que muitos dos usuários são adultos maduros, em oposição a estudantes e adolescentes, como constatado em outras pesquisas. Além do entretenimento, os aspectos de portabilidade, conveniência, qualidade visual, interface e rapidez do *tablet*, dentre outras características, também foram altamente valorizados pelos pesquisados, como o fato de ser um dispositivo pessoal, mas também ter o potencial para ser compartilhado com os membros da família.

Outra realidade do consumo de EEE ocorre na Ásia. Sena (2012) afirma que o continente asiático tem o maior mercado emergente do mundo, e conta com um consumo acelerado de EEE. Um exemplo disso é o mercado consumidor chinês, onde, segundo Sena (2012, p. 48): “[...] 4,48 milhões de computadores pessoais se tornam obsoletos a cada ano” e, em função disso, “mais de um milhão de toneladas de lixo eletrônico [...]” são enviadas para Gana, Paquistão, China e Índia, para aproveitar a mão de obra barata e escrava, atrelada à ineficiência de leis ambientais. A consequência desse fluxo de REEE, nesta situação, também causa problemas ambientais.

Esses estudos demonstram a realidade do aumento acelerado do consumo de EEE e, conseqüentemente, a questão do pós-consumo, que causa preocupação com

relação à geração e ao descarte desses resíduos, que se não tiverem tratamento adequado poderão provocar danos ambientais de grande magnitude. A mobilização por parte de alguns seguimentos ambientalistas da sociedade em prol da defesa do meio ambiente ainda é muito pequena diante da falta de comprometimento da sociedade em geral.

2.2 Impactos ambientais dos resíduos sólidos de equipamentos elétricos e eletrônicos

O meio ambiente é o lugar onde o homem vive e do qual extrai os recursos necessários à sua sobrevivência. Toda intervenção nele realizada provoca impactos positivos ou negativos.

Natume e Sant'Anna (2011) ressaltam que com o grande desenvolvimento tecnológico tanto a quantidade quanto a composição dos REEE sofreram alterações. O crescente uso de alguns materiais tóxicos, aliado à falta de um gerenciamento adequado para evitar os impactos no meio ambiente, resultou em problemas ambientais como poluição do solo, da água e do ar, ocasionando problemas à fauna, à flora e ao ser humano.

Os efeitos que ocorrem no meio ambiente decorrentes dos REEE, segundo Rodrigues (2007), estão relacionados com o ciclo de vida dos EEE, envolvendo as etapas de extração, produção, consumo, pós-consumo e descarte desses equipamentos. Essa dinâmica tem início com a extração da matéria-prima, seguida pelas demais, ou seja, manufatura, venda, consumo e destinação dos equipamentos pós-consumo.

Para o autor, os resíduos possuem uma composição bastante variada, e considerando as características de cada equipamento podem ser encontrados elementos perigosos ou não. Crowe *et al.*⁴ (2003), *apud* Franco (2008), ressaltam que dependendo das particularidades de cada equipamento as substâncias encontradas incluem ferro, aço, alumínio, cobre, vidro, plástico, borracha, entre outros. Dentre esses, os mais presentes nos resíduos eletroeletrônicos são os metais (ferrosos e não ferrosos), o vidro e o plástico.

⁴ CROWE, M. *et al.* Waste from electrical and electronic equipment (WEEE): quantities, dangerous substances and treatment methods. Europe Environment Agency (2003).

Para WWI⁵ (2003), *apud* Rodrigues (2007), na produção dos EEE grande parte das matérias-primas é extraída via mineração, sendo esta uma atividade extremamente impactante, devido à quantidade de rejeitos gerados, principalmente quando os metais são extraídos de minas a céu aberto, pois elas consomem muito mais combustível do que as minas subterrâneas. Para se ter uma noção desse impacto, em 2000, de 900 milhões de toneladas de metal extraído de minas de todo o mundo, foram produzidas em torno de 6 bilhões de toneladas de rejeitos. Junta-se a essa problemática ambiental a impossibilidade de renovação da matéria-prima extraída da natureza, questão que merece atenção. Os impactos ambientais, de acordo com Rodrigues (2007), não se resumem à etapa de extração dos minerais; as etapas de processamento para produção também apresentam consequências, seguidas daquelas da manufatura com o consumo de água e energia, emissão de gás carbônico, contaminação dos trabalhadores, dentre outras.

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (2012) chama atenção para o consumo intensivo da água, pois é um fator impactante devido ao volume gasto, direta e indiretamente, em todas as atividades do ciclo de vida de um produto. Isto é especialmente relevante, tendo em vista a escassez de água no Planeta.

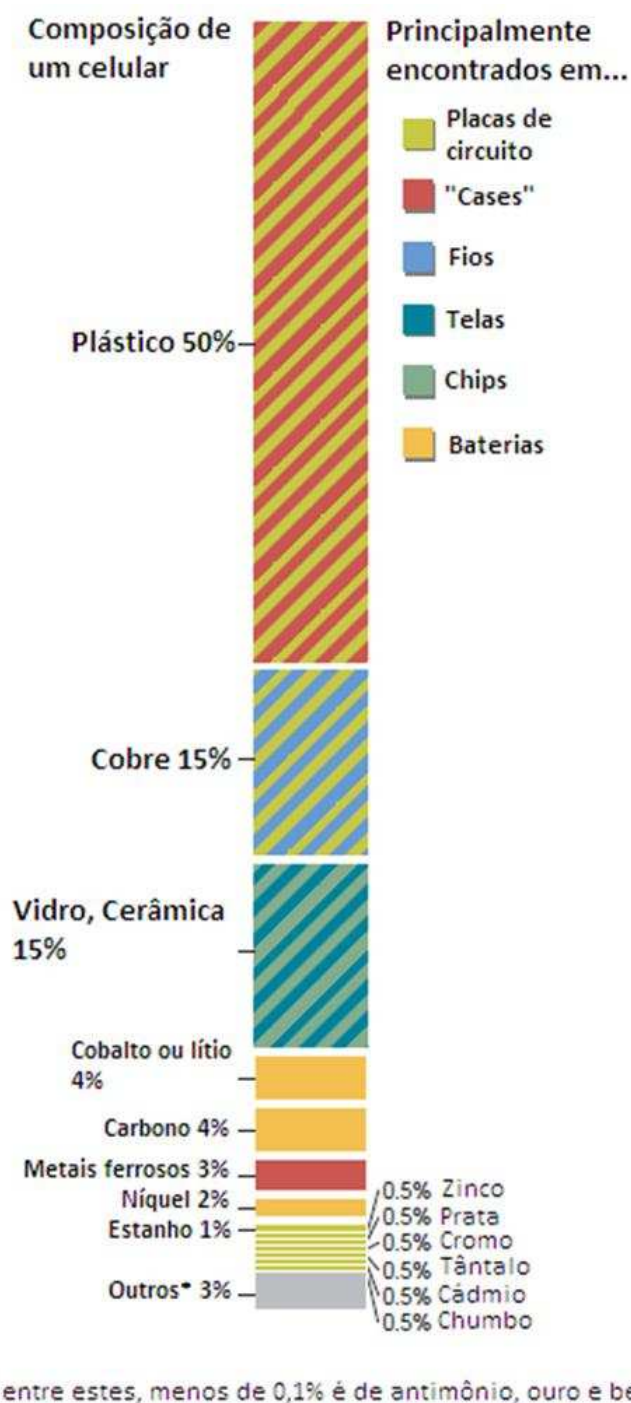
De acordo com o Relatório Integrante do Convênio Porto Digital do MCTI (2011), a contribuição da manufatura nos impactos gerados durante o ciclo de vida varia significativamente com relação à complexidade de componentes e ao volume de massa do produto. Além disso, o design do equipamento pode facilitar ou dificultar a desmanufatura⁶ dos produtos, podendo contribuir para aumentar o consumo de recursos naturais e/ou provocar poluição.

Os celulares e os computadores, segundo o Relatório Integrante do Convênio Porto Digital do MCTI (2011), são compostos de diversas substâncias tóxicas como o chumbo, o cádmio, o mercúrio e o arsênico, que não possibilitam a reciclagem, ou a possibilitam de forma muito reduzida. Com base nas Figuras 1 e 2, constata-se a presença de materiais potencialmente nocivos ao ecossistema nos celulares e computadores.

⁵ [WWI] World Watch Institute. Livrando-se da Dependência da Mineração In: O estado do mundo 2003. Disponível em: <http://www.wwi.org.br/estado_do_mundo.html>. Acesso em: 12 mar. 2006.

⁶ Na literatura sobre reciclagem, esse termo significa descaracterização de produtos elétricos e eletrônicos por meio de seu desmonte e separação de peças.

A Figura 1 ilustra a composição de um aparelho celular.

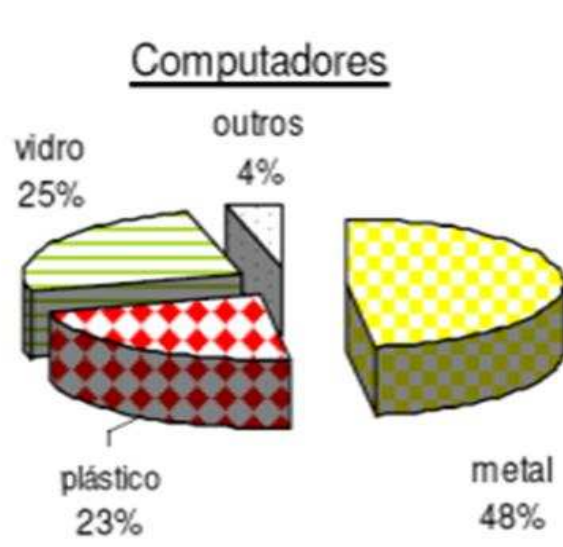


Fonte: UNEP⁷ (2006), *apud* Relatório Integrante do Convênio Porto Digital do MCTI (2011).

Figura 1 – Composição de um aparelho celular.

⁷ UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). *Cell phone composition*, 2006. Disponível em <http://maps.grida.no/go/graphic/cell_phone_composition>. Acesso em: 14 dez. 2010.

A composição básica dos materiais utilizados na manufatura de computador pode ser vista na Figura 2.



Fonte: adaptada de Kang e Shoenung⁸ (2005), *apud* Franco (2008).

Figura 2 – Materiais utilizados na fabricação de um computador

De acordo com Pacheco (2013), devido à diversidade dos EEE, é difícil especificar sua composição exata. Na Tabela 1 estão registradas as principais substâncias tóxicas encontradas nos REEE e os efeitos nocivos ao meio ambiente. Segundo Yura (2014), os retardadores de chama bromados (PBB), uma vez liberados no ambiente, podem atingir a cadeia alimentar, onde se concentram, afetando especialmente peixes, mamíferos e aves, causando impactos negativos à fauna.

Tabela 1 – Substâncias tóxicas encontradas nos REEE e os efeitos ao meio ambiente

Metais	Danos Potenciais ao Meio Ambiente
Retardadores de chama bromados	Podem ser solúveis em água, voláteis, bioacumulativos e persistentes. Incinerados geram dioxinas e furanos.
Cádmio	Bioacumulativo, persistente e tóxico para o meio ambiente.
Cromo	Absorção celular dos efeitos tóxicos muito fácil pelas plantas e pelos animais.
Chumbo	Acumulação no ecossistema e efeitos tóxicos na flora e fauna e nos micro-organismos.
Mercúrio	Pode tornar-se solúvel em água; acumula-se nos organismos vivos.

Fonte: disponível em: <www.lixo.org.br, 2010⁹>. Acesso em: 14 dez. 2015.

⁸ KANG, H. Y.; SHOENUNG J. M. *Electronic waste recycling: A review of U.S. infrastructure and technology options*. Resources Conservation & Recycling, Elsevier, v. 45, p. 368-400, 2005.

⁹ <<http://lixoeletronico.org/blog/substancias-perigosas-do-lixo-eletronico>>.

Corroborando com os estudos que analisam os impactos ambientais, a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (2012) alerta que os REEE não devem ser descartados diretamente na natureza, nem mesmo em aterros sanitários, pois o contato dos metais pesados com a água contamina o chorume, que ao penetrar no solo pode contaminar o lençol subterrâneo e os seres humanos. Baldé *et al.* (2014) ressaltam que o baixo padrão do tratamento, principalmente nos países em desenvolvimento desprovidos de técnica apropriada para o manejo dos resíduos eletroeletrônicos, também favorece a geração dos problemas ambientais.

Outra particularidade a ser acrescida aos impactos ambientais, segundo Magalhães (2011), é o período estimado de decomposição dos componentes do REEE, como pode ser verificado na Tabela 2, com exceção do vidro, que é 100% reciclável. Conforme os dados dessa tabela, o período estimado de decomposição dos materiais varia de acordo com o componente e as condições do solo ou ambiente em que esses foram descartados. (LIXO.COM.BR, 2010).

Tabela 2 – Período estimado de decomposição dos materiais

Material	Período de Decomposição	Origem
Metais	Cerca de 450 anos	Minério
Vidro	Indeterminado	Areia
Plástico	Até 450 anos	Petróleo

Fonte: disponível em: <www.lixo.com.br, 2010>. Acesso em: 14 dez. 2005.

Outro aspecto a ser ponderado é o volume de resíduos sólidos gerados, que também contribui para os problemas ambientais. Dados da pesquisa de Baldé *et al.* (2014) ilustram a quantidade mundial da geração REEE, conforme apresentado na Tabela 3. De acordo com o estudo, no período de 2010 a 2014 houve um crescimento considerável no volume dos REEE, de 33,8 milhões de toneladas para 41,8 milhões de toneladas e a estimativa para 2018 é de 49,8 milhões de toneladas, com uma taxa de crescimento anual de 4 a 5%.

Os problemas advindos dos impactos ambientais são inúmeros, sendo os mais conhecidos a degradação de ecossistemas naturais, a alteração nos aspectos hidrológicos dos cursos de água, a poluição química da hidrosfera, as mudanças climáticas, os efeitos tóxicos na flora e fauna, os danos potenciais à saúde, entre outros.

Tabela 3 – Visão geral da geração mundial dos REEE

Quantidade Mundial de Lixo Eletrônico Gerada			
Ano	Quantidade Mundial de e-Resíduos Gerados (Mt)	População (bilhões)	e-Resíduos Gerados (kg/hab.)
2010	33,8	6,8	5,0
2011	35,8	6,9	5,2
2012	37,8	6,9	5,4
2013	39,8	7,0	5,7
2014	41,8	7,1	5,9
2015	43,8	7,2	6,1
2016	45,7	7,3	6,3
2017	47,8	7,4	6,5
2018	49,8	7,4	6,7

Nota: os dados de 2015 são previsões.

A quantidade dos REEE deverá crescer a 49,8 Mt em 2018, com uma taxa de crescimento anual de 4 a 5%.
Fonte: Baldé (2014).

2.3 Impactos dos resíduos sólidos de equipamentos elétricos e eletrônicos na saúde humana

Além dos impactos ambientais, outra questão preocupante é com relação aos impactos na saúde humana. De acordo com Rodrigues (2007), o descarte e a destinação dos REEE, após sua vida útil, têm sido discutidos mundialmente, em virtude do rápido crescimento das taxas de geração desses resíduos, principalmente nos países desenvolvidos.

A disposição final inadequada dos resíduos dessa natureza pode causar danos significativos à saúde da população em geral e principalmente das pessoas envolvidas nas atividades de manejo desse tipo de resíduo. De acordo com Del Grossi (2011), uma vez que o organismo humano entra em contato com os metais pesados, estes podem causar uma série de doenças.

Alguns danos potenciais à saúde humana, decorrentes desse contato, podem ser visualizados na Tabela 4. As substâncias tóxicas relacionadas nessa tabela, além de oferecerem riscos à saúde humana, causam impactos ao meio ambiente.

Para Rodrigues (2007), o despreparo da gestão dos resíduos urbanos dessa natureza também é bastante preocupante, principalmente na fase de destinação final, pelo alto grau de informalidade do setor de reciclagem, o que coloca em risco a saúde

Tabela 4 – Substâncias tóxicas presentes nos REEE e seus efeitos na saúde

Substância	Prejuízo aos Seres Vivos
Chumbo	Danos nos sistemas nervoso central e periférico dos seres humanos e efeitos nos sistemas endócrino e circulatório e nos rins.
Mercúrio	O mercúrio inorgânico disperso na água é transformado em metilmercúrio, que se acumula facilmente nos organismos vivos e se concentra, por meio da cadeia alimentar, pela via dos peixes. O metilmercúrio provoca efeitos crônicos e causa danos no cérebro.
Cádmio	O cádmio e seus compostos acumulam-se no corpo humano, especialmente nos rins, podendo vir a deteriorá-los com o tempo. O cádmio é absorvido por meio da respiração, mas também pode ser ingerido nos alimentos. Apresenta o risco de efeitos cumulativos no ambiente devido à sua toxicidade aguda e crônica.
PBB e PBDE retardadores de chama bromados – PBB e os éteres difenílicos polibromados – PBDE	São desreguladores endócrinos. Uma vez liberados no ambiente, os PBB podem atingir a cadeia alimentar, onde se concentram, afetando especialmente peixes, mamíferos e aves.

Fonte: Yura (2014).

da população em geral e diretamente a saúde das pessoas que os manejam. Segundo a Portaria do Ministério do Trabalho nº 3.214, de 6 de agosto de 1978, os riscos à saúde são classificados como: de acidentes, ergonômicos, físicos, químicos e biológicos.

Os trabalhadores diretamente envolvidos com os processos de limpeza, coleta, manuseio, transporte e destinação final dos resíduos formam a população exposta aos riscos de acidentes de trabalho. A ausência de treinamento e a falta de condições adequadas deixam essa população desprotegida em relação aos riscos de contaminação pelo contato direto com os agentes físicos, químicos e biológicos presentes nos resíduos sólidos.

Del Grossi (2011) afirma que a principal causa de doenças em seres humanos relacionadas com o manejo inadequado dos REEE é a manipulação sem condições seguras, ou seja, a ausência de equipamentos de proteção individual e coletiva e a falta de treinamento. As pessoas que manipulam de forma inadequada os REEE estão expostas aos efeitos nocivos (Tabela 5).

Tabela 5 – Riscos à saúde relacionados às atividades ocupacionais

Atividade	Saúde Ocupacional – Riscos
Recebimento	Cortes e perfurações devido à exposição a objetos pontiagudos e inalação de poeira de vidros quebrados de monitor.
Teste e Conserto	Choque elétrico devido ao uso de fontes de alimentação elétrica.
Desmontagem Manual	Inalação de poeiras liberadas durante o processo ou derrame de substâncias perigosas de forma acidental. Problemas ergonômicos devido a movimentos repetitivos.

Fonte: Carvalho *et al.* (2010).

Em relação ao local de descarte dos resíduos sólidos, Santos e Rigotto (2008) realizaram estudos sobre a localização dos lixões inativos na Cidade de Fortaleza, Ceará. De acordo os autores (p. 57),

[...] considerando as Normas Brasileiras NBR 8.419 e NBR 13.896 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a área utilizada para disposição de resíduos sólidos deve distar mais de 200 metros de qualquer coleção hídrica ou curso de água [...].

Se a localização for a uma distância acima de 200 metros dos cursos d'água naturais, o risco de causar problemas é baixo, mas se a distância for igual ou abaixo de 200 metros, há alto risco de gerar impactos na saúde humana.

Segundo estudos de Moraes (2007), o acondicionamento domiciliar de resíduos sólidos é de suma importância para evitar problemas com a saúde. De acordo com essa pesquisa realizada em área periurbana da cidade de Salvador, Bahia, as maiores evidências de doenças em crianças foram notadas nos residentes em domicílios sem acondicionamento adequado dos resíduos, quando comparadas com aquelas residentes em domicílios onde os resíduos sólidos foram adequadamente acondicionados. Os resultados demonstraram que o tipo de tratamento dos resíduos sólidos, aliado às medidas de coleta domiciliar regular, contribuiu para controlar a transmissão das doenças nas crianças.

Os efeitos adversos dos resíduos sólidos domiciliares e urbanos, com destaque para os REEE, no meio ambiente, na saúde coletiva e na saúde do indivíduo são reconhecidos por diversos autores (DEUS *et al.*, 2004; RODRIGUES, 2007; VIRGEM 2010; DEL GROSSI, 2011; YURA, 2014), que afirmam que a deficiência no manejo, seja no âmbito domiciliar ou no local de trabalho, e o ineficiente gerenciamento por parte das autoridades competentes são fatores que contribuem para geração dos impactos à saúde da população.

2.4 Impactos econômicos dos resíduos sólidos dos equipamentos elétricos e eletrônicos

O desenvolvimento sustentável tem se tornado, cada vez mais, um dos principais desafios das organizações no século XXI, conseqüentemente a sociedade, o setor econômico e o poder público devem interagir para manter a sustentabilidade. Nesse contexto, considerando os efeitos impactantes decorrentes dos REEE, serão analisados alguns aspectos dos impactos econômicos que se fazem presentes no ciclo de vida desses resíduos.

Segundo Xavier *et al.* (2012), no Brasil a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelece a aplicação de incentivos econômicos como forma de motivar e viabilizar a realização da Logística Reversa (LR). Na Europa, de acordo com Bubicz (2013), as Diretivas 2002/96/CE Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) e 2002/95/CE Restriction of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment (RoHS) mantêm um grande controle do processo de gerenciamento dos WEEE. Essas diretivas tornam o produtor responsável pelo resíduo desde o recolhimento, seguido da reciclagem ou do destino adequado. Tange e Drohmann¹⁰ (2005), *apud* Santos e Souza (2010), ressaltam que existem empresas europeias que atuam especificamente no tratamento de resíduos eletrônicos, como é o caso da Umicore, que trata 250.000 toneladas/ano de metais, com estimativa de recuperação, para alguns casos, de aproximadamente 98%.

As decisões tomadas desde 1998 pela Comunidade Europeia vêm influenciando, no aspecto econômico e político, vários países como o Canadá, os Estados Unidos e o bloco dos países asiáticos, que são grandes produtores da indústria eletrônica. Já o Paquistão, a Índia, a África e a China têm sido os destinos de grande parte da sucata proveniente desses produtos ao final de sua vida útil. (RODRIGUES, 2007).

Bubicz (2013) afirma que a reciclagem com o recondicionamento dos REEE e outros tipos de resíduos é uma atividade economicamente viável e indispensável para reduzir a exploração de recursos naturais não renováveis. Do ponto de vista econômico, Motta e Sayago¹¹ (1998), *apud* Rodrigues (2007), relatam que a expansão do mercado

¹⁰ TANGE, L.; DROHMANN, D. Waste electrical and electronic equipment plastics with brominated flame retardants – from legislation to separate treatment – thermal processes. *Polymer Degradation and Stability*, v. 88, p. 35-40, 2005.

¹¹ MOTTA, S. da; SAYAGO, de R. Propostas de instrumentos econômicos ambientais para a redução do lixo urbano e o reaproveitamento de sucatas no Brasil. (Texto para Discussão, 608). Rio de Janeiro: IPEA, 1998.

de reciclagem depende dos custos envolvidos para extração da matéria-prima virgem, recursos naturais, e da matéria-prima secundária, advinda da reciclagem, a exemplo o alumínio. O valor de compra e venda desses materiais no comércio é que viabiliza o crescimento do mercado de reciclagem.

Li *et al.* (2007) e Alves *et al.* (2013) argumentam que além da contribuição ambiental que a reciclagem adequada dos REEE oferece, o reaproveitamento da fonte rica dos metais raros e valiosos existentes nesses resíduos proporciona bons resultados econômicos. Para Yura (2014), com a reciclagem também ocorre a geração de emprego e renda.

Várias pesquisas corroboram a respeito do incentivo monetário para realização da reciclagem dos REEE. Esses estudos mostram que a existência de metais como o cobre e o bronze e de metais preciosos como ouro, prata e paládio, nessa categoria de resíduos, possibilita o retorno financeiro. (NATUME; SANT'ANNA, 2011; ALVES *et al.*, 2013; YURA, 2014).

De acordo com a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (2012), o marco legal que instituiu a LR estimulou um importante avanço no gerenciamento dos REEE. Esse conjunto de ações veio viabilizar procedimentos e meios para lidar com os resíduos desde a coleta até a restituição ao setor empresarial, para o reaproveitamento ambientalmente adequado. Esse instrumento impulsionou a reciclagem e possibilitou mais negócios, com impacto positivo na geração de renda. De acordo com Magalhães (2011), os objetivos econômicos precisam ser atingidos em todas as etapas da cadeia reversa, pois a inexistência de ganho em qualquer etapa do fluxo reverso interrompe e causa desequilíbrio no processo.

Segundo Santos *et al.* (2014), um estudo em organizações de grande porte na região metropolitana de Porto Alegre (Prefeitura Municipal de Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul e na Logistics Alpha), avaliou as principais consequências ambientais, sociais e econômicas decorrentes das práticas relacionadas com o REEE. Além dos benefícios sociais, a pesquisa registrou benefícios econômicos relacionados ao descarte dos REEE, como o surgimento de empresas de reciclagem e de reutilização de EEE e a geração de negócios para empresas especializadas em reparar, reformar e atualizar computadores e demais equipamentos eletrônicos, movimentando, assim, o mercado de segunda mão, devido à procura dos consumidores que não têm condições de comprar novos equipamentos.

2.5 Impactos sociais e culturais dos resíduos sólidos dos equipamentos elétricos e eletrônicos

O Comitê Interorganizacional para Diretrizes e Princípios para a Avaliação de Impacto Social (ICGPSIA, 1995) dos Estados Unidos define impacto social como as consequências, para as pessoas, de qualquer ação advinda das esferas pública ou privada que alterem o modo de vida dos seres humanos em qualquer aspecto como membros da sociedade (POL, 2003).

De acordo com Jacobi (2003), a partir da Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental realizada nos Estados Unidos em 1977, iniciou-se um processo global orientado para formação de uma nova consciência sobre a importância da natureza, provocando uma reflexão sobre as práticas sociais adotadas com relação à degradação do meio ambiente. Já na década de 1990, a Agenda 21 também veio estimular as discussões sobre desenvolvimento sustentável em escala global, procurando envolver os setores econômicos e sociais (PNUMA, 2012).

Para Pacheco (2013), a implementação de leis e normas que regulamentam os resíduos sólidos em alguns países como União Europeia, Estados Unidos, Japão e outros, contemplando os EEE, foi um marco legislativo que inspirou outras legislações pelo mundo. Nos objetivos principais dessas políticas foram contempladas questões como envolvimento social, que em termos práticos abarcaram desde a redução e reutilização até a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, assim como a racionalização do uso dos recursos naturais no processo de produção dos novos produtos e a intensificação de ações de educação ambiental, promoção da inclusão social e geração de emprego e renda para catadores de materiais recicláveis.

Segundo Pacheco (2013), no Brasil, com a implementação da Lei nº 12.305/2010, a questão dos REEE passou a seguir um modelo de gerenciamento focado na responsabilidade compartilhada da sociedade, transferindo para os envolvidos o dever de realizar o descarte adequado desses resíduos, isentando do poder público a exclusividade dessa responsabilidade. Santos *et al.* (2014) ressaltam que os impactos sociais dessa legislação foram a geração de emprego, o estímulo à criação de empresas de reciclagem de EEE e a redução da exclusão digital em comunidades de baixa renda, em função da reutilização de computadores.

Antes da implementação da Lei nº 12.305/2010, a vida das pessoas que trabalhavam com resíduos sólidos retratava uma realidade sem muita perspectiva. Virgem (2010) afirma que em algumas situações esses trabalhadores eram considerados pessoas de terceira categoria. A exclusão social representava um dos elementos marcantes no dia a dia dos catadores de materiais recicláveis, e essa condição de marginalidade tinha implicações de ordem econômica, social, cultural e psíquica para esses indivíduos.

Na procura do reconhecimento social, segundo Virgem (2010), a partir da década de 1980 esses trabalhadores transformaram o espaço da rua, que era apenas um espaço de trabalho, em um espaço também de cidadania coletiva dos catadores. Com a soma do espaço público e político a luta dessas pessoas ganhou proporções que ultrapassaram o limite do território nacional. Silva¹² (2006), *apud* Virgem (2010), ressaltou que eles chegaram a organizar dois Congressos Latino-Americanos dos Catadores: o primeiro em 2003, na cidade de Caxias do Sul, RS, e o segundo, em 2005, na cidade de São Leopoldo, RS. Nesses eventos, os catadores deram visibilidade à categoria, demonstrando a consciência histórica de sua luta e identidade coletiva, enfatizando as dimensões sociais e econômicas presentes nas políticas de gestão de resíduos sólidos urbanos e apontando a importância da priorização da inclusão de segmentos sociais vulneráveis como os catadores, como forma de promover justiça social e gerar renda e cidadania.

Entretanto, um impacto social negativo identificado pelo WWI (2003), *apud* Relatório Integrante do Convênio Porto Digital do MCTI (2011), está relacionado à atividade de extração mineral, que apesar de possibilitar grande geração de emprego coloca em risco a vida dos trabalhadores, em decorrência de acidentes. De acordo com esse estudo, 5% das mortes ocasionadas por acidentes laborais no mundo estão ligadas a essa atividade.

Retratando uma outra realidade socioeconômica e cultural, Schluep *et al.* (2009) argumentam que é necessária a aplicação de uma política-padrão para implementação da gestão dos resíduos em várias regiões e províncias da China, o que na realidade não é fácil, devido a diferenças socioeconômicas. Os vários tipos de legislação em todo o país, a mudança de tecnologia que alavanca a geração dos resíduos dessa natureza,

¹² SILVA, R. B. O movimento nacional dos catadores de materiais recicláveis: Atores, governação, regulação e questões emergentes no cenário brasileiro. *Rev. Interthesis*, v. 3, n. 2, Florianópolis, 2006. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br>>. Acesso em: 5 maio 2009.

somado às condições do meio social e cultural mais o setor informal existente, resultaram no fracasso do projeto piloto com relação à gestão dos resíduos.

Segundo esses autores, os REEE são um problema ambiental e da sociedade, portanto um sistema de gestão poderia ser financiado por toda a sociedade e controlado pelo governo. O controle pelo governo evitaria os problemas sociais identificados por Santos e Souza (2010), que ressaltam que, apesar das restrições impostas, os países desenvolvidos procuram solucionar o problema de manejo dos REEE por meio da exportação de equipamentos obsoletos para nações em vias de desenvolvimento, em especial para os países do continente asiático, com o intuito de aproveitar a mão de obra barata e uma legislação que não mantém o controle rigoroso dessa situação.

Chamando atenção para o aspecto cultural, Mucelin e Bellini (2008) comentam que a cultura de um povo se caracteriza pela forma de uso do ambiente no dia a dia. No ambiente urbano esses costumes e hábitos se refletem, muitas vezes, em agressões ao contexto urbano. O manejo dos resíduos gerados nas residências é influenciado pela coleta prestada na cidade que habitam. Muitas vezes as percepções desse serviço público local estimulam as atitudes despreocupadas com o descarte dos resíduos sólidos.

O meio social é o espaço onde todas as questões surgem para serem resolvidas. No que tange aos REEE, a responsabilidade é de todos, seja nos ambientes públicos ou privados. Da geração à destinação final trata-se de um processo de educação ambiental. É preciso lembrar que o resíduo sólido é um produto da sociedade e reflete seus hábitos e padrões de vida. Além do mais, o comprometimento com o meio ambiente gera benefícios nos âmbitos social, educacional e cultural.

2.6 Considerações sobre a gestão dos resíduos sólidos de equipamentos elétricos e eletrônicos

A preocupação mundial com relação ao expressivo crescimento da geração dos resíduos sólidos, o aumento da periculosidade de alguns desses materiais e a falta de uma gestão eficiente têm demandado atenção especial com esses fatores. As mudanças decorrentes dos REEE têm exigido novos modelos de sistemas sustentáveis que possam gerenciar de forma eficiente o manejo dos resíduos dessa categoria. Assim, adotar uma gestão adequada é um dos principais desafios dos grandes centros urbanos neste século.

Reichert e Mendes (2014) relataram que no Brasil, até a década de 1990, os cuidados com os resíduos sólidos limitavam-se à limpeza urbana, sem manejo e disposição final de forma adequada. De acordo com os autores, com base nos dados da Pesquisa Nacional Saneamento Básico (PNSB), houve uma evolução da disposição dos resíduos de forma correta em aterros sanitários de 1,1%, em 1989, para 27,7%, em 2008.

Segundo Paiva (2013), as preocupações com o meio ambiente se globalizaram em 1989, em Basel, na Suíça. Com a participação de vários países, ocorreu a Convenção da Basileia, com o propósito de que cada país gerisse seus resíduos, para assegurar a saúde do meio ambiente. A partir desse compromisso, os países participantes dessa convenção elaboraram políticas nacionais para gerir o manejo dos seus resíduos sólidos.

Na União Europeia (UE), de acordo com Silva *et al.* (2013), foram criadas diretivas para gestão de resíduos sólidos de EEE, dirigidas a todos os Estados-Membros da UE. Essas legislações tratam das responsabilidades, do âmbito de aplicação, da coleta seletiva, do transporte, das taxas, do tratamento dos resíduos e dos diversos processos necessários para a eficiente gestão dos REEE.

De acordo com essas normas, os fabricantes devem fornecer aos consumidores informações sobre a identificação dos componentes e dos materiais constituintes do equipamento e o conhecimento a respeito do descarte do produto, indicando que não deve ser disposto em recipiente para resíduos domésticos comuns e que o recolhimento deve ser separado de outros tipos de resíduos. Quanto à concepção e produção dos EEE, estes devem ser fáceis de desmontar e de recuperar, para possibilitar a reutilização e a reciclagem dos REEE. Esse gerenciamento deve adotar as melhores técnicas de tratamento disponíveis, respeitando a proteção do ambiente. (SILVA *et al.*, 2013).

Ongondo *et al.* (2011) afirmam que o gerenciamento contínuo de REEE na União Europeia é de alta prioridade, mas apesar da legislação, a Comissão Europeia (CE) relata que apenas um terço dos REEE é recolhido e tratado de acordo com as diretivas dos REEE. Nesse contexto, Magalini e Huisman (2007) apontam que algumas questões-chave no processo de implementação da gestão dos REEE em alguns Estados-Membros da UE esbarram nos requisitos legislativos das Diretivas dos REEE e nas modalidades práticas no quadro da gestão, pois as negociações diferem dos requisitos legislativos rigorosos, devido à intenção de algumas partes interessadas em se beneficiar em alguns arranjos práticos.

Para UNEP¹³ (2007b), *apud* Ciocoiu *et al.* (2010), a gestão dos REEE precisa de coleta, transporte, tratamento e disposição final especializadas, de acordo com essa categoria de resíduos. Segundo Ciocoiu *et al.* (2010), o sistema de gestão desses tipos de resíduos, em alguns países-membros da União Europeia, foi desenvolvido com base em características e de acordo com interesses nacionais alinhados às diretivas da UE.

Retratando a realidade da Suíça, Khetriwal *et al.* (2007) relatam que antes da legislação entrar em vigor, em 1990, por iniciativa voluntária de responsabilidade dos produtores de eletroeletrônicos, tiveram início a coleta e a gestão dos REEE. O elemento essencial da realização da cadeia de LR dos produtos eletroeletrônicos na Suíça é a responsabilidade estendida ao produtor e a definição clara dos papéis e das responsabilidades de todas as partes envolvidas. Essa participação é a base do sucesso do sistema de gestão suíço. Nesse sistema o fabricante é responsável por toda a vida útil do produto, inclusive por sua reciclagem e disposição final, no entanto essa responsabilidade é compartilhada pelo governo, pelos fabricantes, pelos importadores, pelos distribuidores, pelos varejistas, pelos consumidores, pelos coletores e pelos recicladores.

O governo federal suíço faz o papel de supervisor, editando as leis e definindo as diretrizes básicas; as autoridades locais é que emitem autorização para o funcionamento de uma unidade e, também, a licença dos profissionais envolvidos. Em caso de descumprimento da legislação, ocorre o cancelamento dos contratos e as licenças são revogadas. Ainda sob a responsabilidade das autoridades locais, é realizado o monitoramento da qualidade dos serviços prestados pelos recicladores licenciados. Os fabricantes e os importadores têm a função de gerenciar as operações do sistema. Os distribuidores e os revendedores são obrigados a receber os produtos, independentemente de terem realizado a venda. Com relação aos consumidores, a lei determina que eles são obrigados a levar os aparelhos descartados para as lojas ou para os pontos de coleta. Além disso, o consumidor tem a responsabilidade financeira final. Ao comprar um produto novo faz o pagamento de uma taxa antecipada de reciclagem. Os pontos de coleta são obrigados a transportar o REEE, gratuitamente, até os recicladores e proteger contra furtos e exportações ilegais. As unidades de reciclagem e os recicladores devem respeitar as normas mínimas de segurança.

¹³ UNEP (2007b). E-waste – Volume II: E-waste management manual. United Nations Environment Programme. Disponível em: <http://www.unep.or.jp/ietc/Publications/spc/EWaste_Manual_Vol2.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2009.

Jacobi e Besen (2011) relatam que no Brasil a política instituída pela Lei nº 12.205, de 3 de agosto de 2010, adotou um conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento sustentável dos resíduos sólidos. Com base nessa Lei, Jacobi e Besen (2011) afirmam que a gestão dos resíduos sólidos deve alinhar-se com a participação pública e a sociedade. Para gestão regionalizada com vistas a ampliar a capacidade de gestão das administrações municipais, foi proposto o incentivo à formação de consórcios públicos. Além dessas inovações, surgiram a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos eletroeletrônicos e seus componentes e, também, a introdução da LR. Para viabilização dessa logística, foi constituído, em 2011, o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos com a finalidade de garantir a responsabilidade compartilhada. No aspecto de sustentabilidade socioambiental urbana, a Lei criou mecanismos de inserção de organizações de catadores nos sistemas municipais de coleta seletiva, possibilitando a formação de cooperativas e comercialização regionais.

A LR, segundo Silva *et al.* (2013), visa à reinserção do resíduo na cadeia produtiva, para que ele possa ser reaproveitado na mesma cadeia ou em cadeias produtivas diversas, e quando cessadas as possibilidades de reutilização a disposição dos resíduos deve receber a destinação ambientalmente adequada. Esse gerenciamento do fluxo inverso dos produtos, após o consumo, abrange os processos de descarte, coleta, transporte, armazenagem, estoque e desmontagem. Os produtos recuperados, ou parte deles, reiniciam um novo ciclo de vida. Dentro desse contexto, a LR apresenta-se como alternativa para contornar o acúmulo de resíduos sólidos em aterros, diminuindo a inadequada disposição final, o que propicia a revalorização dos produtos após o uso pelo consumidor e possibilita o retorno do produto remanufaturado ou reciclado para o consumidor.

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos materiais compreende os fabricantes, os importadores, os distribuidores, os comerciantes e os consumidores. Assim, mesmo as pequenas empresas que revendem os EEE ou as que realizam manutenção se veem obrigadas a disponibilizar infraestrutura e canais tanto para o recolhimento quanto para a destinação adequada dos produtos e resíduos pós-consumo.

A seguir serão apresentadas algumas pesquisas que contextualizam a realidade da gestão dos REEE em alguns locais do território brasileiro. Silva *et al.* (2013) relatam um estudo realizado na cidade de Natal, RN, que se limitou ao setor de informática, abrangendo as empresas do comércio varejista e de assistência técnica. O objetivo geral

da pesquisa foi averiguar a situação do gerenciamento de REEE sob o ponto de vista da LR. A pesquisa revelou que as empresas se encontram despreparadas em termos de infraestrutura e informação com relação ao manejo dos REEE e não possuem articulações com os fabricantes que adotam políticas de incentivo de retorno dos produtos pós-consumo. Outras questões averiguadas foram a falta de informação quanto à PNRS, a ausência dos requisitos básicos para o gerenciamento de resíduos eletrônicos eficiente e, por fim, a falha da aplicabilidade do processo de LR, que não contou de forma eficiente com a participação do consumidor, que é o ponto chave do processo, pois a sua falta de conscientização pode impossibilitar o sucesso dessa dinâmica.

Na cidade de São Paulo, Vilela e Günther (2013) realizaram um estudo na Coopermiti, uma cooperativa de produção, recuperação, reutilização, reciclagem e comercialização de resíduos sólidos eletroeletrônicos, habilitada para coleta, triagem e reciclagem de REEE, que mantém convênio com a prefeitura daquele município. A empresa tem como rotina realizar a coleta, a segregação e a entrega dos resíduos triados aos respectivos destinos. Todo material coletado, após triagem, é destinado, reciclado ou reutilizado.

O material coletado chega à Coopermiti de quatro formas distintas: entrega voluntária em sua sede; coleta agendada por telefone ou pelo formulário disponível na web; coleta nos Pontos de Entrega Voluntária para REEE, espalhados em alguns pontos estratégicos do município; e por meio do Programa Cata Lixo Eletroeletrônico Porta a Porta. Com o propósito de melhoria em sua gestão, a Coopermiti estabelece parceria com outras instituições, por exemplo, com a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. (ABINEE).

Por meio desse estudo, constatou-se que a Coopermiti tem se destacado quanto ao modelo adotado de gerenciamento de REEE, nas etapas de: coleta direta e indireta dos REEE, triagem, desmontagem, remontagem de equipamentos para reutilização secundária, recuperação de partes e destinação dos materiais recicláveis para empresas. O resíduo perigoso é destinado para empresas especializadas para tratamento, e o rejeito que não vai para tratamento é encaminhado para o aterro de resíduos perigosos. A pesquisa revelou que é possível realizar uma gestão ambientalmente sustentável dos REEE com a participação das autoridades públicas e da sociedade. Longhin e Santos (2015) afirmam que um dos estados brasileiros pioneiros na regulamentação para o manejo adequado desses resíduos é o Estado de São Paulo, que possui a

Lei nº 13.576/2009, obrigando os fabricantes, importadores e comerciantes de EEE a realizarem a LR, a reciclagem e o acondicionamento adequado desses produtos.

Outro estudo foi realizado em Goiânia, GO, com o objetivo de fazer um levantamento em cooperativas de catadores de materiais recicláveis. De acordo com Longhin e Santos (2015), constatou-se que o Programa de Coleta “Cata-Treco” destina os REEE coletados, incorretamente, às cooperativas, que não possuem estruturas físicas adequadas e licenciamento ambiental para o recebimento dos REEE. Além disso, o manejo, o armazenamento nas cooperativas e a destinação dos REEE não atingem o patamar de eficiência. Nesse cenário, verificou-se que essa realidade demanda muito compromisso dos dirigentes municipais e dos envolvidos na escolha de soluções adequadas e de tecnologias compatíveis para o contexto local.

Demajorovic *et al.* (2012) realizaram uma pesquisa com o objetivo de fazer o diagnóstico da comunicação de programas de LR nas empresas fabricantes de celulares atuantes no Brasil: Nokia, com o programa Alô Recicle, e Motorola, com o Ecomoto. Segundo os resultados, essas empresas não realizam de maneira eficiente a gestão com vistas à legislação vigente. De modo geral, os projetos por elas adotados não estão preparados para operacionalizar a LR, pela falta de orientação, de comunicação interna com os funcionários e de comunicação externa direcionada a assistências técnicas, distribuidores autorizados, operadoras e, principalmente, ao consumidor. Com a falta de informação sobre a LR e a forma de retorno das baterias e dos celulares, o consumidor não se conscientiza do seu papel no processo, sendo ele o ponto de partida do fluxo reverso, e a sua ausência inviabiliza a operacionalização do sistema. A realidade constatada nas empresas Nokia e Motorola revela que os próprios envolvidos não têm conhecimento de seus papéis no processo, muito menos os consumidores, que são, em sua maioria, desprovidos de qualquer informação acerca dos REEE.

De acordo com os estudos relatados, percebe-se que a prestação dos serviços de manejo de resíduos urbanos no cenário brasileiro se encontra distante de ser equacionada, pois as ações são em sua maioria pontuais. Segundo Paiva (2013), no Brasil, o sistema mais aplicado de LR é a coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos. Já na Europa, os países possuem instalações bem estruturadas para gestão dos REEE. No caso da Suíça, a gestão dos resíduos sólidos, em especial dos REEE, é reconhecida como uma experiência bem-sucedida e referenciada mundialmente; o processo encontra-se consolidado e serve de modelo para outros países.

Para Sant'Anna *et al.* (2014), a ausência de um método normatizado com abrangência mundial de gestão de REEE contribui para grandes diferenças no tratamento desses resíduos. Opondo-se a esse entendimento, Khatriwal *et al.* (2007) salientam que não existe um modelo único de responsabilidade compartilhada a ser aplicado no ciclo de vida dos REEE, os modelos devem ser criados e adaptados de acordo com o fluxo de resíduos de cada país.

2.7 A conscientização dos consumidores quanto à importância do descarte adequado de equipamentos de informática e de telecomunicações

Para compreensão da maneira como cada indivíduo deve atuar em relação à questão do pós-consumo consciente dos EEE, considerando o destino final desses equipamentos após sua vida útil, torna-se necessário ponderar alguns aspectos, como a cultura da sociedade e o nível de educação dessa sociedade. De acordo com Oliveira e Corona (2008), as mudanças provocadas pela ação do ser humano na natureza estabelecem uma relação recíproca entre o homem e o ambiente natural. Alguns impactos negativos decorrentes dessas ações têm sido uma preocupação constante da sociedade.

A leitura da realidade ambiental é realizada pela percepção humana. Segundo Rodrigues *et al.* (2012), tudo que é percebido pelos sentidos adquire um significado de forma subjetiva para cada indivíduo. Assim, as pessoas tomam conhecimento do mundo à sua volta. Neste sentido, de acordo com Oliveira e Corona (2008), podemos entender que a percepção é uma faculdade humana que permite que o homem tome consciência do ambiente em que vive, aprendendo a proteger e a cuidar dele.

Na discussão das relações do homem com a natureza no sentido de formar uma sociedade sustentável, Seo e Fingerman (2011) afirmam que a PNRS veio instituir o conceito de responsabilidade compartilhada com os atores envolvidos na geração e gestão de cinco tipos de resíduos, entre eles os de EEE. Isto significa que os fabricantes, os importadores, os distribuidores, os comerciantes e os cidadãos devem se organizar e realizar o encaminhamento sustentável dos REEE. De acordo com os autores, essa Lei responsabiliza o consumidor, que não pode mais descartar os resíduos em qualquer lugar. Essa política veio contribuir para a conscientização da população sobre os

potenciais danos ao meio ambiente e à saúde humana ocasionados pelo descarte incorreto do REEE.

Nesse contexto, a população é peça fundamental para o sucesso do fluxo adequado de resíduos, uma vez que os cidadãos são os consumidores finais dos produtos e, conseqüentemente, os responsáveis diretos pelo seu descarte correto. Entretanto, nem sempre esses consumidores dispõem de informação suficiente para realizar o descarte de maneira apropriada.

Para conhecer a realidade dos hábitos adotados pela população com relação ao descarte dos REEE, seguem algumas pesquisas que descrevem essa situação. Siqueira e Marques (2012) conduziram um estudo com o intuito de conhecer a percepção da população de Belo Horizonte quanto ao descarte dos REEE de suas residências. Os resultados apontaram que, com relação aos prejuízos ao meio ambiente e à saúde humana, provenientes do descarte inadequado, e a respeito do conhecimento de substâncias perigosas presentes nesses resíduos, a maioria dos inquiridos apresentou um nível de conhecimento superficial, ou seja, insuficiente para gerar mudanças de atitude quanto ao descarte correto. Com relação ao destino dado aos REEE, os resultados foram: 34% descartam em lixeira comum; 36% fazem a doação; 15% não descartam por não saberem como; 5% seguem a orientação da embalagem; 5% dão outro destino; 4% vendem; e 1% devolve à loja.

Por meio desses resultados, constatou-se que as práticas de venda e doação são atitudes que podem ser caracterizadas como uma maneira de transferir a responsabilidade do descarte a terceiros. O hábito de não descartar por não saber como fazê-lo pode ser visto como falta de informação à população. Para os entrevistados que descartam em lixeira comum, constata-se que essas pessoas não têm informações suficientes para mudanças de seus hábitos. Quanto aos demais inqueridos, percebeu-se que eles procuraram seguir as orientações mais adequadas. No sentido de colaboração, 91% se mostraram dispostos a levar os resíduos dessa natureza para pontos de coleta disponíveis na cidade, desde que sejam orientados. Essa pesquisa revelou que a população desconhece as orientações sobre as ações presentes no município, pois 73,5% dos entrevistados não conheciam locais aptos na cidade para receberem seu REEE. A não divulgação dessas iniciativas indica uma grave falha de comunicação, que talvez seja a principal responsável pela não participação dos cidadãos na questão da disposição adequada dos REEE. Além da falta de divulgação para melhor informar a população, os entrevistados apresentaram expectativas em relação à atuação do poder público para

minimização dos problemas gerados em função do descarte incorreto desse tipo de resíduo. As considerações da referida pesquisa corroboram os estudos de Giaretta *et al.* (2010), quando afirmam que a informação pode contribuir para conscientização das pessoas com relação aos problemas ambientais gerados pelo descarte inadequado dos REEE.

Segundo Silva (2011), em 2011 a prefeitura de Porto Alegre, com o objetivo de orientar e chamar atenção da população para as práticas do descarte correto dos REEE, disponibilizou três postos permanentes de coleta para as pessoas físicas. Além dessa iniciativa, aconteceu uma Feira de Descarte Tecnológico, que teve sua primeira edição em dezembro de 2010, com arrecadação de 14 toneladas de REEE. A participação da população na feira foi muito representativa, devido à ampla divulgação realizada.

Os resultados dessa iniciativa demonstraram a importância da participação do poder público no sentido de promover a orientação e a participação da população. Assim, conscientizando a sociedade para mudança de seus hábitos com relação ao descarte correto do REEE, ao contrário da pesquisa anterior, essa iniciativa das autoridades junto com a população surtiu resultados desejáveis.

Com o objetivo de investigar os problemas ambientais que o descarte inadequado pode causar, a pesquisa de Franco e Lange (2011) registra o fluxo dos REEE em Belo Horizonte, Minas Gerais. De acordo com o estudo, a estimativa de geração desses resíduos é de 153 mil toneladas no período de 2008 a 2023. Verificou-se que o destino mais utilizado pelos entrevistados para descartar seu aparelho celular, PC e outros equipamentos após o final da primeira vida útil é a doação direta a catadores que destinam às cooperativas de materiais recicláveis. Mais uma vez constatou-se que essa prática é, frequentemente, adotada pelo consumidor, que se desfaz do equipamento de maneira adequada, transferindo a responsabilidade do descarte para terceiros.

Além desses resultados, percebeu-se que Belo Horizonte não possui infraestrutura de coleta específica desses resíduos. As alternativas existentes para o descarte dos EEE, até o término desta pesquisa, era a disposição para coleta junto com os resíduos domiciliares, o que indica que seu destino final seria o aterro sanitário. De acordo com a estimativa anterior prevista quanto ao volume gerado de REEE, certamente essa prática de manejo contribuirá com os efeitos impactantes para o meio ambiente.

Afroz *et al.* (2013) realizaram uma pesquisa em Kuala Lumpur, na Malásia, com o objetivo de avaliar o conhecimento e a percepção das pessoas sobre o impacto dos

REEE na saúde e no meio ambiente. Os dados utilizados na pesquisa foram coletados por meio de questionários aplicados aos moradores daquela cidade. Segundo os resultados, a maioria das famílias tem conhecimento sobre os impactos ambientais dos REEE, mas, apesar desse entendimento, apenas entre 2 e 3% das famílias estavam envolvidas com o manejo adequado com seus REEE. No entanto, 52,5% dos entrevistados estavam dispostos a pagar uma taxa para melhoria do sistema de gestão de REEE daquela cidade, a fim de construir uma infraestrutura para reciclagem desses resíduos. As famílias que não estavam dispostas a pagar afirmaram que preferiam vender os seus REEE para ganhar algum dinheiro, pois descobriram que esses resíduos são bens valiosos, em vez de pagar a taxa de reciclagem. Quanto à forma de eliminação dos REEE nos domicílios, as respostas das famílias foram: 27% guardam em casa; 3% devolvem ao fabricante; 2% encaminham ao centro de reciclagem; 34% transferem a terceiros; 30% descartam no lixo comum; e 4% dão outros destinos. Os resultados do estudo indicaram que o governo deveria gerir os REEE, criar centros de eliminação adequada e organizar campanhas, seminários e workshops para aumentar o nível de conscientização das famílias para motivar o manejo e a reciclagem dos seus REEE.

De acordo com o Compromisso Empresarial para Reciclagem (2010), frequentemente os usuários residenciais tratam os REEE como resíduo seco¹⁴, por desconhecerem outra alternativa de descarte. Esta prática representa um problema para sociedade, uma vez que os REEE deveriam receber manejo adequado. De acordo com Alves *et al.* (2013), foram entrevistados três responsáveis pelo descarte de REEE de três empresas de assistência técnica, duas localizadas em Porto Alegre e uma no interior do Rio Grande do Sul, com o objetivo de conhecer o entendimento desses atores quanto à política e à legislação e como deveriam realizar a gestão desses resíduos. Os entrevistados informaram que foram obrigados a descartar os resíduos eletroeletrônicos de suas empresas depois que o volume gerado se tornou um problema a ser administrado, pois a maioria dos consumidores abandonava seus EEE nessas empresas, por considerarem não compensar pagar o valor do conserto. Diante dessa realidade e de acordo com as respostas fornecidas, constatou-se que somente um responsável declarou ter conhecimento de que os REEE não deveriam ser descartados junto com os resíduos destinados à reciclagem.

¹⁴ Tudo o que não estraga com facilidade, em geral, pode ser reciclado, como papéis, plásticos, metais e vidros.

A pesquisa demonstrou que os consumidores optaram por se desfazerem de seus equipamentos nas empresas, passando para terceiros a responsabilidade do descarte final de seus equipamentos. Essa prática demonstrou que passar para o outro a responsabilidade do descarte nem sempre é a melhor decisão, pois o resultado revelou que somente um responsável entrevistado tinha consciência da forma correta para se desfazer desse tipo de resíduo.

Diante do exposto, considera-se que iniciativas para conscientizar e motivar os consumidores para o descarte adequado desses resíduos ocorrem de forma pontual, por parte de alguns setores da sociedade, buscando sensibilizar o consumidor da real importância do seu papel na responsabilidade compartilhada, tentando assim evitar o aumento dos prejuízos que o descarte inadequado dos REEE ocasiona ao meio ambiente e a toda a sociedade. A responsabilidade quanto ao descarte correto dos resíduos dessa categoria deve ser ampliada para os atores sociais e as esferas municipal, estadual e federal, para fazer cumprir a Lei 12.305/2010, de 2 de agosto de 2010, que regulamenta a gestão integrada e o gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil, e também as legislações vigentes em outros países do mundo.

2.8 A Política Nacional de Resíduos Sólidos

A preocupação com os problemas ambientais surgiu na década de 1980, em decorrência do aumento da geração e do fluxo dos resíduos perigosos. Nesse período, devido à proibição das práticas de despejo desses resíduos nos mares, restaram como alternativas a disposição final nos aterros e em depósitos e a incineração. (CLAPP¹⁵, 2001; LISBOA, 2000, *apud* MARIS; ALMEIDA, 2009). Somado a isso, surgiu nessa década o movimento transfronteiriço desses resíduos perigosos dos países desenvolvidos para os países pobres, fator agravante e considerado ilegal (MARIS; ALMEIDA, 2009).

Nesse contexto e partindo da necessidade de mudar essa realidade, ocorreu a Convenção de Basileia, na Suíça, que segundo Oliveira e Camargo (2009) teve o propósito principal de regulamentar o movimento transfronteiriço e o manejo ambientalmente adequado desses resíduos, incluindo-se os REEE, visando proteger a

¹⁵ CLAPP, J. Toxic exports: the transfer of hazardous wastes from rich to the poor countries. The Cornell University Press, 2001.

LISBOA, M. V. *A proibição da Basileia: ética e cidadania planetárias na era tecnológica*. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2000.

saúde humana e o meio ambiente. Essa convenção internacional, assinada em 22 de março de 1989, foi a mais importante iniciativa em nível global, pois contou com a participação de 159 países que legitimaram, em 1992, esse tratado para implementação de legislações em seus países. No Brasil, essas iniciativas acordadas foram introduzidas por meio do Decreto nº 875, de 19 de julho de 1993.

Reforçando o comprometimento com as questões ambientais, surgiu a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92), conhecida como ECO-92 ou RIO 92, realizada na cidade do Rio de Janeiro, no período de 3 a 14 de junho de 1992. Segundo Gadotti (2007), A United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), cumprindo o seu objetivo de propor um modelo de desenvolvimento comprometido com a preservação da vida no Planeta, produziu importantes documentos. O maior e mais importante deles foi a Agenda 21, uma agenda para o desenvolvimento sustentável que contém tratados que afetam a relação do meio ambiente com setores da sociedade. A respeito dos resíduos sólidos, Faria (2012) comenta que a Agenda 21 reconhece que os padrões insustentáveis de produção e consumo são causas de degradação do meio ambiente, necessitando de mudança para reduzir, ao mínimo, a geração de resíduos.

Ewald e Moraes (2012) relatam que com a iniciativa de preservação do meio ambiente, a União Europeia (UE) instituiu duas legislações para gestão de REEE, que são a Diretiva 2012/19/EU, Waste Electrical and Electronic Equipment, e a Diretiva 2011/65/EU, Restriction of Certain Hazardous Substances. Essas diretivas são dirigidas a todos os Estados-Membros da UE, para estabelecer esquema de tratamento dos REEE dos consumidores. De acordo com Kraft *et al.* (2013), essas diretivas foram adaptadas para pôr em prática a responsabilidade estendida do produtor, adotar o tratamento correto dos REEE, reduzir a quantidade de EEE encaminhados aos incineradores e aterros e restringir as substâncias perigosas que esses produtos contêm.

Para Faria (2012), a realidade do Brasil em relação ao tratamento inadequado dos resíduos sólidos proporciona riscos à qualidade do meio ambiente e à saúde pública e propicia condições desumanas para aqueles que vivem nos lixões. Com esse cenário, originou-se a necessidade de criação de uma lei que fixasse as diretrizes mínimas para solucionar um dos mais graves problemas ambientais humanos. A partir dessa realidade, o poder público, em todas as esferas, e os especialistas da gestão de resíduos, o setor empresarial e outros seguimentos da sociedade direcionaram a discussão e o interesse para uma Política Ambiental de Resíduos Sólidos com o propósito de enfrentar esses

desafios a serem administrados pelo governo e pela sociedade brasileira. Foi nesse contexto que em 2 de agosto de 2010 a Lei nº 12.305, publicada no Diário Oficial da União de 3/8/2010, implementou a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), dando novo enfoque à gestão desses resíduos. Essa Lei incorpora as diretrizes da Agenda 21 e tem algumas similaridades com as Diretivas da União Europeia.

De acordo com a Lei nº 12.305/2010, em seu artigo 3º, XVI, a concepção da expressão “resíduos sólidos” é:

Art. 3º Para os fins desta Lei, entende-se por:

XVI – resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe 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. (BRASIL, Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, 2010).

Giarola e Diniz (2012) comentam que essa Lei prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos sólidos, propondo práticas do consumo sustentável, responsabilidade no pós-consumo, reciclagem e reutilização dos resíduos sólidos que têm valor econômico e destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos. Além disso, propõem a redução do uso dos recursos naturais no processo de produção de novos produtos, o estímulo às práticas de educação ambiental, a promoção da inclusão social e a criação e o desenvolvimento de cooperativas e associações de trabalhadores de materiais recicláveis para geração de emprego.

O princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos é tema central da PNRS. A responsabilidade abrange os fabricantes, os importadores, os distribuidores e os comerciantes, envolvendo o recolhimento dos produtos até o seu destino final ambientalmente adequado. Nesse processo abrem-se parênteses à responsabilidade do consumidor com as práticas do pós-consumo. A PNRS estabelece também os produtos que se submetem, de imediato, ao regime de LR: pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, eletroeletrônicos e seus componentes e outros, sendo obrigação das empresas estabelecer sistemas de retorno pós-consumo, independentes dos serviços de limpeza pública. (FARIA, 2012).

Faria (2012) esclarece que a PNRS determina que ao distrito federal e aos municípios compete a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados em seus respectivos

territórios. Em relação à coleta seletiva, o Art. 35 da Lei nº 12.305/2010 determina que, quando for introduzido o sistema de coleta seletiva ou de LR, o consumidor deverá arrumar de forma diferenciada os seus resíduos sólidos gerados e disponibilizá-los corretamente para coleta ou devolução.

Em Viçosa, a Lei Municipal nº 2.012/2010 modifica a Lei nº 2002/2009, que reestrutura o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE). Essa legislação institui ao SAAE a inclusão no rol de suas atribuições os serviços de limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos no município.

A PNRS é de extrema relevância para direcionar instrumentos e diretrizes para o gerenciamento adequado dos resíduos no País. Ela define o papel dos atores responsáveis pelo ciclo de vida dos resíduos sólidos, dentre estes os REEE, estabelecendo uma nova visão sobre a responsabilidade por esses resíduos, com o objetivo de contribuir para sustentabilidade ambiental do Planeta.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta seção apresenta a caracterização da pesquisa, o local do estudo, a população, o método de coleta de dados e os procedimentos de análise.

3.1 Caracterização da pesquisa

Para alcançar os objetivos estabelecidos, a presente pesquisa configurou-se como uma abordagem quantitativa e qualitativa de caráter descritivo, analítico e interpretativo, tendo como objetivo descrever e analisar características da população pesquisada, estabelecendo relações entre as variáveis propostas.

De acordo com Dessen *et al.* (2009), o método quantitativo se aplica às pesquisas que têm por objetivo compreender relações entre variáveis e os relatos dos indivíduos sobre determinado assunto. Traduz em números opiniões para classificá-las e analisá-las. Já a pesquisa qualitativa justifica-se neste estudo por possibilitar o estudo de fenômenos humanos que retratam parte da realidade social, revelando o universo dos significados, das crenças, dos valores e das atitudes, pois o ser humano age e pensa sobre seus atos no meio social (MINAYIO, 2010).

3.2 Local do estudo

O estudo foi realizado no município de Viçosa, Minas Gerais. Em 2010, Viçosa registrou 72.220 habitantes, segundo dados do último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010). De acordo com Cruz (2014), Viçosa está situada na Região da Zona da Mata mineira, entre as Serras da Mantiqueira, do Caparaó e da Piedade. Limita-se ao norte com os municípios de Teixeiras e Guaraciaba, ao sul com Paula Cândido e Coimbra, a leste com Cajuri e São Miguel do Anta e a oeste com Porto Firme. Trata-se de uma cidade universitária, que atrai várias pessoas do Brasil e de outros países, devido à presença da Universidade Federal de Viçosa (UFV), fundada em 1926.

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Desenvolvimento Infantil e no Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE). O Laboratório de Desenvolvimento Infantil (LDI) é mantido pela UFV e está localizado no campus universitário. O SAAE é

o órgão municipal responsável pela gestão dos resíduos sólidos gerados no município de Viçosa e a sede administrativa está localizada na Estação de Tratamento de Água ETA I, no Bairro Bela Vista.

3.3 População

A população deste estudo foi composta por duas categorias: 1) os pais das crianças atendidas no Laboratório de Desenvolvimento Infantil da UFV, que são funcionários dessa universidade e de órgãos vinculados a ela, e os estudantes de pós-graduação e graduação dessa instituição. Essa categoria foi constituída por 85 participantes, devendo ser ressaltado que de 59 casais apenas um dos pais participou, de 13 casais o pai e a mãe participaram e apenas quatro casais não quiseram participar da pesquisa; e 2) o diretor de limpeza pública do SAAE.

3.4 Método de coleta de dados

Como técnica de coleta de dados foi utilizada a entrevista fundamentada em um roteiro semiestruturado, que, segundo Bauer e Gaskell (2002), proporciona a compreensão dos dados em maior profundidade, quando se trata de uma abordagem qualitativa, pois fornece informação contextual valiosa para esclarecer alguns fatos específicos.

A versatilidade e o valor da aplicação dessa técnica tornam-se evidentes por ela ser utilizada para revelar pontos de vistas diferentes sobre os fatos, com opiniões pessoais a respeito de determinado assunto, que podem variar em função da pessoa entrevistada, da situação local e dos contextos sociais, culturais, econômicos e históricos. São dados subjetivos que constituem uma representação da realidade, na maneira de pensar, opiniões, sentimentos, maneiras de atuar, condutas, razões conscientes ou inconscientes de determinadas atitudes e comportamentos. (DESSEN *et al.*, 2009).

De acordo com a divisão da população de estudo em duas categorias, o procedimento para coleta de dados com a primeira categoria teve início com a autorização da Coordenação do LDI para realização da pesquisa no espaço interno do estabelecimento. Posteriormente, a pesquisadora procurou a Coordenação Pedagógica

do Laboratório com o propósito de dar o devido conhecimento como seria realizada a coleta dos dados. Para este fim, a Coordenação encaminhou aos pais, via correio eletrônico, as informações a respeito da intenção da pesquisa, o nome da pesquisadora responsável e da Professora Orientadora. Além disto, foi informado que seriam feitas entrevistas (Apêndice A) com os pais que quisessem participar da pesquisa, e que para tanto eles deveriam assinar o Termo de Consentimento Livre Esclarecido, como determinado pelo Comitê de Ética da UFV. Após esses procedimentos, iniciou-se a coleta dos dados, que foi realizada de agosto a setembro de 2015. A dinâmica adotada pela pesquisadora seguiu o seguinte roteiro: apresentação ao participante; informação a respeito da pesquisa, da entrevista e do Termo de Consentimento Livre Esclarecido; assinatura desse termo; e realização da entrevista de acordo com o plano estabelecido e anotação das respostas pela pesquisadora. As entrevistas ocorreram nos seguintes horários: de 8 às 9 horas, de 12h30 às 14 horas e 17 às 18 horas, horário que os pais estavam presentes no LDI.

Quanto à segunda categoria, foi agendada uma primeira reunião com o diretor de limpeza pública do SAAE, para apresentar a finalidade da pesquisa e a solicitação para realização da entrevista. Após essa formalidade, a pesquisadora retornou ao SAAE, em outubro de 2015, para realização da entrevista (Apêndice B) com o diretor de limpeza pública, que autorizou a gravação em áudio. Esses dados foram transcritos na íntegra.

3.5 Variáveis envolvidas no estudo

3.5.1 Perfil socioeconômico e demográfico dos entrevistados

Os entrevistados foram indagados a respeito da idade, do gênero, da escolaridade, do local de residência e da renda familiar.

3.5.2 Percepção dos consumidores a respeito dos problemas gerados pelo descarte inadequado dos resíduos sólidos de equipamentos domésticos de informática e de telecomunicações

Foi indagado ao entrevistado os problemas ambientais relacionados ao descarte incorreto dos REEE, a saber: computador, *tablet*, *laptop* e telefone celular, bem como qual dos problemas citados o entrevistado considerava mais grave.

O entrevistado também foi questionado se tinha conhecimento da existência de substâncias perigosas nesses resíduos e sobre a importância de receber informações do poder público do município de Viçosa a respeito do manejo correto para o descarte dos resíduos sólidos desses equipamentos.

3.5.3 Práticas adotadas pelos consumidores em relação ao descarte dos resíduos sólidos de equipamentos elétricos e eletrônicos

Foi perguntado aos entrevistados o que eles fazem com esses equipamentos quando eles estão antigos ou com defeito técnico, quando compram ou quando ganham um equipamento novo.

3.5.4 Medidas empregadas pelo poder público em relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos de equipamentos elétricos e eletrônicos

Foi questionado ao diretor de limpeza pública do SAAE como ocorre o manejo dos REEE em Viçosa.

3.6 Procedimentos de análise dos dados

Todos os dados obtidos nesta pesquisa foram coletados por meio de entrevistas, que posteriormente foram transcritas, analisadas e interpretadas. De acordo com Breakweel¹⁶ (1995), *apud* Dessen (2009), o uso das abordagens quantitativa e qualitativa na pesquisa compensa as possíveis limitações de cada uma, pois a qualitativa é passível de mensuração e a quantitativa também envolve análise dos dados e dos significados, assim contribuindo para metodologia empregada. Partindo dessa compreensão, as duas abordagens foram utilizadas nesta pesquisa.

Com referência aos dados quantitativos, utilizou-se o software do Programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS) – versão 19.0, para compilação dos dados. Estes foram analisados por meio de estatística descritiva. Para as questões abertas da entrevista, utilizou-se a abordagem qualitativa de análise dos resultados. As falas dos entrevistados foram transcritas para o Programa Microsoft Excel 2013 e,

¹⁶ Breakweel, G. M. Research: Theory and method. In: BREAKWEEL, G. M.; Hammond, S.; Fife-Schow, C. (Org.). *Research methods in psychology*. Londres: Sage, 1995. p. 5-15.

posteriormente, analisadas e interpretadas, com base no referencial teórico que fundamentou a interpretação dos dados. Segundo Wolcott¹⁷ (1994), *apud* Minayo (2010), a interpretação revela o sentido das falas para compreensão ou explicação do que está intrínseco nas informações.

3.6.1 Operacionalização e análise do nível de percepção dos consumidores a respeito dos problemas gerados pelo descarte inadequado dos REEE

Diante dos problemas ambientais mencionados pelos entrevistados, o nível de percepção foi operacionalizado da seguinte forma: péssimo (não conhece nenhum problema), ruim (para o entrevistado que conhece um problema apenas), razoável (para quem conhece de dois a três problemas), bom (para quem conhece de quatro a cinco problemas) e ótimo (para quem conhece acima de cinco problemas).

3.6.2 Análise da relação entre o nível de percepção dos consumidores a respeito dos problemas causados pelos REEE e as práticas por eles adotadas em relação ao seu descarte

A relação entre o nível de percepção dos entrevistados e as práticas por eles adotadas quanto ao descarte dos REEE foi operacionalizada pelo Programa SPSS, por meio do cruzamento das respostas obtidas quanto ao nível de percepção e a prática de descarte adotada.

¹⁷ Wolcott, H. *Transforming qualitative data: description, analysis, and interpretation*. London: Sage Publication, 1994.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção serão apresentados os dados coletados e a discussão dos resultados, de acordo com os objetivos desta pesquisa.

4.1 Perfil socioeconômico dos entrevistados

A idade dos entrevistados variou de 23 a 60 anos (Tabela 6), tendo 88,3% se concentrado no intervalo de 30 a 49 anos, tempo significativo para conhecer o meio ambiente e interagir com ele. Com relação ao gênero, a maioria era do sexo feminino (63,5%).

Tabela 6 – Perfil socioeconômico e demográfico dos pais das crianças assistidas no LDI-UFV – Viçosa, MG, 2015

Variável	Frequência	%
Idade (em anos)		
Acima de 20 até 29	7	8,2
De 30 até 39	57	67,1
De 40 até 49	18	21,2
De 50 até 59	1	1,2
De 60 ou mais	1	1,2
Não informou	1	1,2
Gênero		
Masculino	31	36,5
Feminino	54	63,5
Local de Residência		
Zona Rural	5	5,9
Zona Urbana	80	94,1
Renda Familiar (em salário mínimo)		
Até 5 salários mínimos	17	20,0
Acima de 5 até 10 salários mínimos	40	47,1
Acima de 10 até 15 salários mínimos	17	20,0
Acima de 15 até 20 salários mínimos	6	7,1
Acima de 20 salários mínimos	4	4,7
Não informou	1	1,2
Escolaridade		
Ensino Fundamental Incompleto	-	-
Ensino Fundamental Completo	1	1,2
Ensino Médio Incompleto	-	-
Ensino Médio Completo	3	3,5
Ensino Superior Incompleto	3	3,5
Ensino Superior Completo	78	91,8

Fonte: dados da pesquisa.

Entre os entrevistados predominaram os residentes na zona urbana (94,1%), o que indica que a maioria possuía hábitos urbanos de convivência. Os bairros de residência dos pesquisados com maior representatividade foram Fátima (16,5%), João Braz (11,8), Centro (5,9%), Ramos (5,9%) e Silvestre (5,9%). Com relação à renda familiar, 78,9% deles afirmaram ter rendimentos acima de cinco salários mínimos¹⁸, ou seja, acima de R\$ 3.940,00. No que tange à escolaridade, 91,8% responderam que possuíam ensino superior completo, revelando que a maior parte da amostra pesquisada era provida de um nível de educação formal, o que possibilitou maior compreensão das consequências dos atos de consumo sobre o meio ambiente.

4.2 Percepção dos consumidores a respeito dos problemas gerados pelo descarte incorreto dos resíduos sólidos de equipamentos domésticos de informática e de telecomunicações

Com relação à existência de substâncias perigosas na composição dos REEE como computador, *tablet*, *laptop* e telefone celular, 2,4% dos entrevistados responderam que não há esse tipo de matéria nos componentes desses resíduos, enquanto 89,4%, ou seja, a maioria da população, afirmaram que existem essas substâncias nos resíduos dessa natureza. Este resultado pode estar relacionado ao alto nível de escolaridade, pois a maioria dos entrevistados havia concluído o ensino superior, condição favorável para possuir conhecimento a respeito do assunto. Outra característica a ser considerada é o fato de essa população ser constituída por diferentes gerações, com experiências adquiridas ao longo dos anos, inclusive no papel de consumidor, portanto eles tiveram a oportunidade de acompanhar o desenvolvimento tecnológico desses equipamentos. Segundo Miles (1998), desde a década de 1980 o computador doméstico tem sido um dos produtos mais consumidos, seguido pelo telefone celular. Confirmando o resultado desta pesquisa com relação às respostas da maioria, o Relatório Integrante do Convênio Porto Digital do MCTI (2011) afirma que os celulares e os computadores contêm diversas substâncias tóxicas como o chumbo, o cádmio, o mercúrio e o arsênico (Tabela 1).

Quanto à percepção dos entrevistados a respeito dos problemas gerados pelo descarte inadequado desses equipamentos, 10,6% responderam que não sabiam que o descarte incorreto podia gerar problemas. Quanto aos demais, 89,4% afirmaram que o

¹⁸ O valor mensal do salário mínimo em 2015, ano em que a pesquisa foi realizada, era R\$ 788,00.

descarte incorreto desses resíduos pode gerar problemas ambientais. Esse resultado veio confirmar o entendimento dos entrevistados sobre a existência de substâncias perigosas nos REEE. Resultados semelhantes foram comprovados no estudo realizado por Afroz *et al.* (2013), em Kuala Lumpur, Malásia, com o objetivo de avaliar o conhecimento e a percepção das pessoas sobre o impacto dos REEE na saúde e no meio ambiente. De acordo com os autores, a maioria das famílias tinha conhecimento sobre os impactos ambientais dos REEE.

Os problemas ambientais decorrentes do descarte inadequado dos REEE como computador, *tablet*, *laptop* e telefone celular, citados pelos entrevistados, encontram-se na Tabela 7, destacando-se os danos ao meio ambiente (83,5%), a poluição do solo (78,8%), a poluição da água (75,2%) e os danos à saúde humana (70,5%).

Tabela 7 – Problemas gerados pelo descarte incorreto dos REEE – Viçosa – MG, 2015

Problemas	Frequência	%
Danos ao meio ambiente	71	83,5
Poluição do ar	14	16,4
Poluição do solo	67	78,8
Poluição da água	64	75,2
Efeitos tóxicos na flora e fauna	55	64,7
Efeito estufa	6	7,0
Aquecimento global	7	8,2
Mudanças climáticas	8	9,4
Danos à saúde humana	60	70,5
Outros	5	5,8

Nota: Somente três entrevistados indicaram apenas um problema, enquanto nove não indicaram nenhum problema. Os demais indicaram mais de um problema.

Fonte: dados da pesquisa.

Esses resultados estão de acordo com as informações da ABDI (2012): os REEE não devem ser descartados diretamente na natureza, nem mesmo nos aterros sanitários, pois em contato com a água os metais pesados contaminam o chorume, e se eles penetrarem no solo podem contaminar os lençóis subterrâneos e os seres vivos. Baldé *et al.* (2014) reforçam essa questão, quando afirmam que o manejo insuficiente dos REEE favorece a geração de problemas ao meio ambiente.

Além dos problemas registrados na Tabela 7, entre os cinco registrados como “outros”, dois diferenciaram-se dos demais, de acordo com os relatos dos entrevistados, a seguir transcritas: *Poluição visual, lixo descartado em locais públicos [...]*. (Entrevistado 7).

A fala desse entrevistado vai de encontro ao estudo de Castanheiro (2009), quando afirma que a poluição visual gera desarmonia na paisagem urbana, afetando o bem-estar da população, causando efeitos psicológicos que comprometem a saúde das pessoas: *Formação de lixão [...]*. (Entrevistado 74).

Segundo as Normas Brasileiras NBR 8.419 e NBR 13.896 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a respeito da localização dos lixões, a área utilizada para disposição de resíduos sólidos deve manter uma distância acima de 200 metros de qualquer coleção hídrica ou curso de água, a fim de minimizar os riscos de contaminação ambiental.

O problema considerado mais grave pelos entrevistados, 32,9%, foram os danos à saúde humana. Esse resultado pode estar relacionado à percepção que os entrevistados têm quanto à existência de substâncias perigosas nesse tipo de resíduo. Del Grossi (2011) ressalta que uma vez que o organismo humano entra em contato com os metais pesados, estes podem causar uma série de doenças. Além do mais, esses impactos adversos dos REEE domiciliares e urbanos no meio ambiente, na saúde coletiva e na saúde do indivíduo são reconhecidos por diversos autores. (DEUS *et al.* 2004; RODRIGUES, 2007; VIRGEM 2010; DEL GROSSI 2011; YURA, 2014).

Numa escala menor, outros problemas citados foram a poluição do ar, do solo e da água e os efeitos tóxicos na flora e fauna. Esses problemas são apontados no estudo de Natume e Sant'Anna (2011), quando ressaltam que o crescente uso de alguns materiais tóxicos, aliado à falta de gerenciamento adequado para evitar os impactos no meio ambiente, resulta em problemas ambientais como poluição do solo, da água e do ar, ocasionando problemas na fauna, na flora e na saúde do ser humano.

A fala a seguir ilustra a percepção de um entrevistado em relação ao efeito generalizado do mal gerenciamento dos REEE: *Não há um problema mais grave, a gravidade se dá com o somatório dos problemas identificados e apresentados* (Entrevistado 54).

Sob outra ótica, um entrevistado caracterizou o problema mais grave decorrente do descarte incorreto: *A apropriação do homem pelo modelo voraz de uma sociedade de consumo que em última instância produz cada vez mais resíduos e depredação da matéria primária.*¹⁹ (Entrevistado 61).

¹⁹ Referência à matéria-prima.

Nessa reflexão, o problema partiu dos hábitos de consumo da sociedade consumista. Segundo Sena (2012), o desenvolvimento tecnológico motivou o aumento do consumo dos EEE. Para usufruir das novas tecnologias, os consumidores adquirem novos produtos, que necessários ou não são consumidos nas atividades de trabalho ou lazer.

WWI (2003), *apud* Rodrigues (2007), esclarece que na produção dos EEE grande parte das matérias-primas é extraída via mineração, sendo esta uma atividade extremamente impactante, devido à quantidade de rejeitos gerados, e também pela problemática ambiental da impossibilidade de renovação da matéria-prima extraída da natureza, questão que merece atenção.

4.3 Avaliação da percepção dos consumidores em relação aos problemas gerados pelo descarte inadequado dos REEE

O nível de percepção de 15,3% dos entrevistados pode ser considerado ótimo (Tabela 8), o que evidencia que essas pessoas conheciam mais de cinco tipos de problemas, enquanto 58,8% da população investigada demonstrou conhecer de quatro a cinco problemas, correspondendo a um bom nível de percepção dos problemas decorrentes do descarte inadequado dos resíduos sólidos dos equipamentos considerados. Esse resultado indicou o conhecimento dos entrevistados quanto à existência de substâncias tóxicas nesses resíduos e os problemas decorrentes, confirmando que a maioria da população pesquisada tem consciência a respeito das questões que foram tratadas.

Tabela 8 – Nível da percepção dos consumidores em relação aos problemas gerados devido ao descarte incorreto dos resíduos sólidos de computador, *tablet*, *laptop* e telefone celular

Nível de Percepção	Frequência	%
Péssimo	9	10,6
Ruim	3	3,5
Razoável	10	11,8
Bom	50	58,8
Ótimo	13	15,3

Fonte: dados da pesquisa.

Os resultados indicaram a percepção dos entrevistados quanto à leitura que cada um faz da sua realidade, pois, de acordo com Rodrigues *et al.* (2012), tudo que é percebido pelos sentidos adquire um significado de forma subjetiva, possibilitando que as pessoas tomem conhecimento do mundo à sua volta. Neste sentido, de acordo com Oliveira e Corona (2008), a percepção é uma faculdade humana que permite que o homem tome consciência do ambiente em que vive.

Os níveis bom e ótimo de conscientização da maioria dos entrevistados podem estar relacionados com a realidade dessas pessoas segundo o grau de envolvimento de cada um com o seu meio ambiente. Neste sentido, Oliveira e Corona (2008) esclarecem que as ações dos seres humanos promovem mudanças na natureza, estabelecendo uma relação de reciprocidade entre ambos. Essas ações podem provocar alguns impactos negativos ao meio natural, o que causa preocupação constante na sociedade.

4.4 Práticas adotadas pelos consumidores em relação ao descarte dos resíduos dos equipamentos elétricos e eletrônicos

A seguir são apresentadas as práticas adotadas pelos consumidores viçosenses com relação ao descarte dos REEE (Tabela 9).

Tabela 9 – Práticas adotadas pelos consumidores em relação ao descarte dos REEE, Viçosa, MG, 2015

Prática Adotada	Frequência	%
Coloca na lixeira individual da residência junto com outros tipos de resíduos sólidos	3	3,5
Coloca na lixeira coletiva da rua junto com outros tipos de resíduos sólidos	2	2,3
Separa e descarta no dia da coleta seletiva dos resíduos sólidos urbanos	10	11,7
Deposita no Ecoponto	12	14,1
Devolve na loja onde comprou	6	7,0
Encaminha às empresas que reciclam esses tipos de resíduos	9	10,5
Doa a terceiros	34	40,0
Outros	17	20,0

Nota: pelo fato de alguns entrevistados indicarem mais de uma prática de descarte, o total dos percentuais ultrapassa 100%.

Fonte: dados da pesquisa.

É interessante notar que 17,5% dos entrevistados adotavam práticas incorretas para descartar os REEE. Alguns descartavam na lixeira, juntamente com outros resíduos sólidos (5,8%), e outros separavam esses resíduos e descartavam no dia da coleta seletiva (11,7%). Em relação a essas práticas, Silva *et al.* (2013) ressaltam que esses resíduos não devem ser dispostos em recipientes para resíduos domésticos comuns e que o recolhimento deve ser separado de outros tipos. O CEMPRE (2010) informa que os usuários residenciais tratam os REEE como resíduo seco por desconhecerem outra forma de descarte. Essa prática representa um problema para a sociedade, uma vez que esses resíduos precisam receber manejo adequado.

Os descartes depositados nos Ecopontos²⁰ (14,1%), os devolvidos à loja onde os aparelhos foram comprados (7,0%) e os que foram encaminhados às empresas que reciclam esses tipos de resíduos (10,5%), sob a luz dos estudos de Seo e Fingerman (2011), recebem o descarte correto, pois segundo os autores a PNRS responsabiliza o consumidor, que não pode mais descartar os resíduos em qualquer lugar.

Observa-se que 40,0% dos entrevistados doavam seus aparelhos a terceiros, repassando a responsabilidade do descarte para outra pessoa, que no futuro pode descartar de forma correta ou não esse tipo de equipamento. Esse entendimento é confirmado na pesquisa de Siqueira e Marques (2012), que afirmam que as práticas de venda e doação são atitudes que podem ser definidas como uma maneira de transferir a responsabilidade do descarte a terceiros.

Verificou-se também que 20,0% dos entrevistados (ou seja, 17) informaram que utilizavam outras práticas. Destes, 82,3% disseram que guardavam em casa por não saber onde descartar, o que indica falta de orientação do poder público e dos fornecedores. A situação de desconhecer o local para descarte também foi identificada na pesquisa realizada por Siqueira e Marques (2012), em Belo Horizonte. Ainda na categoria de “outros”, 5,8% deixavam em casa, como brinquedo para criança, e os restantes 11,7% relataram que procuravam consertar o equipamento, conforme os relatos a seguir:

Sempre mando para o conserto e lá mesmo não tendo jeito, deixo com eles para dar fim. (Entrevistado 85).

Normalmente, tento o conserto através de um técnico e quando não é mais possível o uso, deixo o equipamento na própria assistência técnica para descarte. (Entrevistado 76).

²⁰ Disponibilizados no *campus* da UFV, para essa categoria de resíduos, nos Departamentos da Bioquímica e Biologia Molecular e Engenharia Elétrica e no Centro de Ensino e Extensão.

De acordo com esses relatos, os consumidores transferiram para terceiros a responsabilidade do descarte. Essa prática não garante que o destino final desses equipamentos seja ambientalmente correto, pois de acordo com Alves *et al.* (2013) um estudo realizado com três empresas de assistência técnica, localizadas no Rio Grande do Sul, retratou que apenas um dos responsáveis por essas empresas declarou ter conhecimento de que esses resíduos não deveriam ser descartados junto com os resíduos secos comuns.

4.5 Relação entre o nível de percepção dos consumidores, referente aos problemas gerados do descarte inadequado dos REEE, e as práticas adotadas no descarte desses resíduos

Os dados da Tabela 10 indicaram que a maioria (92,3%) dos entrevistados do nível ótimo de percepção estabeleceu uma relação com a forma correta de descarte. Para o nível ruim de percepção, o resultado demonstrou que a maioria 66,7% realizou o descarte de forma incorreta, confirmando assim que os hábitos de descarte estão relacionados com o nível de percepção. Para o nível “razoável”, verificou-se indiferença quanto às formas de descarte, fato que pode estar relacionado com a fala do entrevistado 56: “Porque a maioria da população desconhece os riscos associados aos resíduos. Inclusive, eu acho que tenho conhecimento, mas tenho muitas dúvidas a respeito”. Essa resposta vem de encontro aos estudos de Mucelin e Bellini (2008), quando afirmam que muitas vezes o serviço público local estimula as atitudes despreocupadas com o descarte dos resíduos sólidos. De acordo com a resposta desse entrevistado, percebeu-se que em algumas situações o nível de percepção das pessoas não é suficiente para nortear uma tomada de decisão correta.

É interessante notar que o nível “péssimo” de percepção não correspondeu ao esperado, pois 77,8% dos que apresentaram esse nível descartavam os resíduos de forma correta. Esse resultado pode ser atribuído ao fato de a maioria dos entrevistados, nesse nível, ter adotado como forma de descarte a doação a terceiros, prática considerada correta, mesmo que esteja caracterizando a transferência da responsabilidade do descarte para outras pessoas.

Tabela 10 – Relação entre o nível da percepção dos consumidores a respeito dos problemas causados pelo descarte incorreto dos resíduos sólidos e as práticas adotadas, Viçosa, MG, 2015

Nível de Percepção	Descarte Correto		Descarte Incorreto	
	Número	%	Número	%
Péssimo	7	77,8	2	22,2
Ruim	1	33,3	2	66,7
Razoável	5	50,0	5	50,0
Bom	44	88,0	6	12,0
Ótimo	12	92,3	1	7,7

Fonte: dados da pesquisa

Com relação à maioria dos entrevistados pertencentes aos níveis “ruim” e “razoável”, que realizaram o descarte de forma incorreta, os dados indicaram que a educação ambiental seria uma ferramenta para conscientização dessas pessoas.

4.6 Medidas empregadas pelo poder público em relação ao gerenciamento dos REEE gerados no município de Viçosa

Os dados obtidos com o diretor do SAAE foram coletados por meio de entrevista. A respeito de ter participado de algum curso/treinamento sobre gestão dos REEE, o entrevistado respondeu que nunca participou, mas tinha conhecimento da PNRS. Com relação à existência de alguma legislação municipal para o gerenciamento desses resíduos, ele informou que no momento não existe, mas está em elaboração.

Quanto à gestão adotada com os REEE no município de Viçosa, as falas do entrevistado esclareceram o manejo que está sendo adotado no caso dos resíduos dessa natureza:

Nós temos hoje, poucos pontos que têm coleta seletiva [...] e onde tem coleta seletiva é disponibilizado o recolhimento deste material.

[...] hoje nós temos implantados nos Bairros de Fátima, Santo Antônio, São José do Triunfo²¹, Acamari e adjacências, incluindo Romão dos Reis e aqueles condomínios do entorno e alguns outros pontos de condomínios aqui na região central da cidade.

[...] tem os horários estabelecidos, o caminhão vai passando e coletando o material [...] da residência da pessoa direto para o caminhão, e depois vai para a Usina de Triagem.²²

²¹ Distrito de São José do Triunfo.

²² Usina de Triagem da cidade de Viçosa.

Esses dados vêm de encontro aos estudos de Paiva (2013), quando afirma que no Brasil o sistema mais aplicado como LR é a coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos. Com base nas respostas, conclui-se que a coleta e o transporte desses resíduos no município de Viçosa estão sendo realizados pela coleta seletiva, juntamente com materiais que poderiam ser reciclados, por exemplo, papéis, plásticos, metais e vidros. Para esse trabalho, o diretor do SAAE tem sob sua responsabilidade uma equipe de cinco funcionários, que não recebem treinamento nenhum para o manuseio com os REEE.

Após a coleta, esse material é transportado para a Usina de Triagem, e segregado pelos trabalhadores da Associação²³, em torno de 21 pessoas, que não trabalham sob a responsabilidade do SAAE. Após a separação dos resíduos, o material não comercializado fica, temporariamente, disposto no pátio dessa usina, aguardando o destino adequado, o que pode ser confirmado nas seguintes falas do entrevistado:

Eles²⁴ separam o material que eles conseguem aproveitar e o rejeito que nós, ainda, não temos uma solução [...] específica para ele.²⁵

[...] eu estou em contato com algumas empresas para tirar de lá.

[...] eles²⁴ identificaram material lá que eles não conseguem comercializar [...].

Tem material que está lá que a gente está procurando uma solução para ele²⁵ [...].

Esses dados retrataram as práticas que têm sido adotadas com os REEE no município. Percebeu-se que a coleta seletiva não é o instrumento suficiente para lidar com esse tipo de resíduo. Além do mais, a coleta ainda não atende a todo o município, ficando uma lacuna com relação aos bairros que não estão sendo assistidos por esse serviço, e a forma como esses resíduos estão sendo descartados. Outro fator importante é a respeito dos riscos ambientais quanto à disposição das sobras dos resíduos que não são comercializados, pois se não forem armazenados corretamente podem provocar problemas ambientais. O ideal seria acondicioná-los de forma adequada e, posteriormente, encaminhá-los para locais especializados para reuso e/ou sua reciclagem. Para evitar os riscos à saúde humana, as pessoas que lidam com esses resíduos deveriam

²³ Associação de Trabalhadores da Usina de Triagem de Viçosa (ACAMARE).

²⁴ Eles – Trabalhadores da ACAMARE.

²⁵ Ele – REEE.

receber treinamento para esse fim e também utilizar equipamentos de segurança para evitar fatores de risco ocupacionais.

Diante desse contexto, os estudos da UNEP (2007b), *apud* Ciocoiu *et al.* (2010), elucidam os procedimentos necessários para gestão dos REEE. Os autores afirmam que é preciso uma coleta especializada, assim como transporte, tratamento e disposição final de acordo com essa categoria de resíduos. Silva *et al.* (2013) ressaltam que a disposição desses resíduos deve receber a destinação ambientalmente adequada, e para tanto a alternativa é a LR, que gerencia o fluxo inverso dos produtos, contornando o acúmulo e diminuindo a inadequada disposição final desses resíduos.

Para avaliar os pontos fortes dessa gestão, as respostas do entrevistado sinalizaram as seguintes questões:

Estamos num momento de reorganização, um fato importante que nós estamos tratando é o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, porque esse plano é que vai trazer toda Política Municipal de Resíduos Sólidos.

[...] a gente disponibiliza a Coleta Seletiva, é um ponto positivo.

Como pontos fracos nas respostas do entrevistado, constatou-se que:

Uma série [...] isso aí está muito pontual ainda.

A logística não está funcionando bem ainda.

Muitas pessoas não têm a dimensão que isso é um problema para o meio ambiente.

Diante dessas informações, pode-se constatar que o período dessa gestão que trata dos REEE no município ainda não foi suficiente para implementação de um gerenciamento eficiente para esses resíduos, o que pode ser confirmado no relato a seguir: [...] *Isso tudo que estou te respondendo está numa fase muito próxima de mudança [...].*

Em relação à orientação à população sobre descarte correto dos REEE, a resposta foi afirmativa, indicando que deveria ser realizada por meio de jornal, rádio, TV e campanha nas escolas. Segundo o entrevistado, atualmente a coleta seletiva está sendo divulgada pela rádio: *A coleta seletiva é divulgada muito em rádio, eu estou quase toda hora falando [...] e como nós estamos ampliando, nós estamos divulgando cada vez mais.*

Em outra observação feita pelo entrevistado, identificou-se a seguinte dificuldade:

Um grande problema que a gente tem [...] não adianta eu ter toda uma logística para pegar o material e não ter gente para aproveitar o material.

Hoje eu tenho só o pessoal da Usina que não dá conta de fazer o trabalho. [...] nós estamos tentando ampliar [...].

Então nós estamos tentando reativar uma outra Associação de Catadores de Viçosa.

Por exemplo, não adianta fazer uma campanha grande de coleta de resíduo eletrônico e depois a gente não tem capacidade, vai ficar jogado no pátio perdendo no tempo.

Essas respostas revelaram os entraves dos procedimentos básicos para implementação do manejo com os REEE, a começar pela falta de pessoal para execução do trabalho e uma logística suficiente para prover recursos, equipamentos e informações para a execução de todas etapas necessárias até o destino final ambientalmente adequado para esse tipo de resíduos. A pesquisa de Longhin e Santos (2015) corrobora quanto às dificuldades que se apresentam para implementação de uma gestão eficiente, pois nesse estudo foi identificado que em Goiânia a gestão não havia atingido ainda um patamar desejável para o gerenciamento adequado com os REEE.

De acordo com o cenário apresentado, constatou-se que a gestão dos REEE em Viçosa está sendo implementada gradativamente e que ela tem enfrentado dificuldades de diversas naturezas, no decorrer do processo. Em outros municípios no Brasil, o tratamento desses resíduos também enfrenta obstáculos que dificultam a consolidação da gestão.

Com relação às medidas que devem ser adotadas nessa situação, Jacobi e Besen (2011) relatam que no Brasil a PNRS adotou um conjunto de princípios, instrumentos e diretrizes, objetivando a gestão integrada e sustentável dos resíduos sólidos, incluindo os REEE. De acordo com essa legislação, Jacobi e Besen (2011) afirmam que o gerenciamento dos resíduos sólidos deve alinhar-se com a participação pública e a sociedade. Para a gestão das administrações municipais, foi proposto o incentivo à formação de consórcios públicos. Além dessas inovações, surgiram a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos EEE e, também, a introdução da LR. Para garantir a responsabilidade compartilhada e viabilizar essa logística, foi constituído o Comitê Interministerial da PNRS. De acordo com os estudos de Silva *et al.* (2013), a

responsabilidade compartilhada deve ser estendida aos fabricantes, aos importadores, aos distribuidores, aos comerciantes, aos consumidores e aos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

4.7 Importância atribuída pelos consumidores às medidas adotadas pelo poder público

Em relação à importância de receber orientações por parte do poder público do município quanto ao tratamento e descarte correto dos resíduos sólidos, 98,8% dos entrevistados manifestaram-se a favor.

Seguem algumas falas demonstrando a razão pela qual os entrevistados achavam que o poder público do município deveria dar orientações a respeito do manejo correto do descarte dos REEE:

Porque, infelizmente a população não está minimamente conscientizada quanto à gravidade do impacto ambiental. (Entrevistado 14).

Para evitar os problemas citados anteriormente. (Entrevistado 20).

[...]. Além disso, as instruções servem como trabalho de educação ambiental e conscientização social. (Entrevistado 29).

Seria importante um ponto de coleta seletiva desses resíduos em Viçosa. (Entrevistado 27).

Infelizmente, na nossa cidade nem a coleta seletiva funciona de maneira correta. O que dirá o descarte correto desses outros objetos. Mas, cabe sim começarmos em nossa residência e na cidade a prefeitura tem papel fundamental. (Entrevistado 25).

Como justificativa os entrevistados apontaram a necessidade da conscientização da coletividade para as questões ambientais, chamando atenção para os problemas gerados pela falta de conhecimento do cidadão quanto ao manejo dos REEE. Segundo eles, o poder público deveria orientar a população por meio da educação. Deveriam ser disponibilizados Ecopontos para coleta desse tipo de resíduos, com ampla divulgação da localização e da finalidade desses contentores.

Diante desse contexto, percebeu-se que a expectativa da população pesquisada foi expressiva quanto à participação do poder público na gestão desses resíduos e também na prestação de esclarecimentos que possam orientar a população para procedimentos corretos. O diretor do SAAE de Viçosa também reconheceu a necessidade de maiores esclarecimentos à população quanto aos procedimentos corretos de manejo dos resíduos dessa natureza, bem como o gerenciamento adequado dos RSU,

incluindo os REEE. De acordo com os dados coletados, a gestão dos RSU do município de Viçosa encontra-se num momento de reorganização, pois está sendo traçado o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

5. CONCLUSÕES

Este estudo abordou o nível de percepção dos consumidores com relação aos problemas gerados pelo descarte inadequado dos REEE, as práticas por eles adotadas no descarte desses resíduos e a relação existente entre esse nível de percepção e os hábitos de descarte adotados pelos entrevistados. Além disso, analisou-se a gestão empregada em Viçosa com relação aos REEE, bem como a importância atribuída pelos consumidores ao recebimento de orientações, por parte do poder público, para o seu correto manejo.

As pesquisas apresentadas na revisão da literatura revelaram a realidade de diferentes países, o que confirma que o problema é mundial e de suma importância para a humanidade. Os impactos ambientais decorrentes do fluxo crescente da geração dos REEE é fato que precisa ser percebido pela sociedade, a fim de provocar ações para modificação desse cenário.

Os resultados obtidos nesta pesquisa demonstraram que a maioria dos entrevistados possui um nível de razoável a ótimo de percepção quanto aos problemas gerados pelo descarte inadequado dos REEE. Além disso, os dados revelaram que a maior parte dos pesquisados tem conhecimento da existência de substâncias perigosas nesses resíduos e realiza o descarte final de forma correta, hábito que pode estar relacionado ao nível de escolaridade dos entrevistados. Quanto à gestão desses resíduos pelo poder público da cidade de Viçosa, verificou-se que as autoridades têm conhecimento de sua relevância, mas a gestão dos resíduos sólidos urbanos do município encontra-se em fase de reestruturação. Com relação aos REEE gerados no município, o poder público deveria promover, se possível, a LR e/ou campanhas educativas e ambientais direcionadas à população para coleta desses resíduos e, posteriormente, destiná-los às empresas especializadas que adotam boas práticas de gestão dos resíduos dessa natureza.

Acredita-se que a participação dos entrevistados permitiu-lhes refletir sobre a importância do simples ato de descartar os REEE e a relação existente entre esse descarte e os problemas ambientais. Espera-se que esta pesquisa possa contribuir para a conscientização das pessoas, assim como para a compreensão de que a responsabilidade deve ser compartilhada. A gestão adequada desses resíduos deve ser adotada pela

sociedade e administrada pelas esferas municipais, estaduais e federais do País, fazendo cumprir a PNRS.

No aspecto educacional e científico, espera-se que outros estudos abordem este assunto, tão relevante para vida do Planeta, tema que está longe de ser esgotado. Quanto à questão educacional, as instituições de ensino deveriam privilegiar a educação ambiental, questão importante para as futuras gerações.

A despeito das possíveis contribuições oferecidas, conforme se pretendia, uma das limitações do presente estudo está na impossibilidade de generalização dos resultados aqui encontrados, devido às especificidades da população pesquisada, bem como às particularidades do local do estudo que, de forma alguma, representa a realidade dos municípios brasileiros.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, M. O destino dos aparelhos usados. *Revista do IDEC*, São Paulo, n. 184, p. 20-21, 2014.

AFROZ, R.; MASUD, M. M.; AKHTAR, R.; DUASA, J. Survey and analysis of public knowledge, awareness and willingness to pay in Kuala Lumpur, Malaysia e a case study on household WEEE management. *Journal of Cleaner Production*, v. 52, p. 185-193, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.02.004>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. *Logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos*. Análise de viabilidade técnica e econômica. Brasília, 2012.

AGENDA 21 brasileira: *Ações prioritárias*. Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional. Brasília. Ministério do Meio Ambiente, 2004. 58 p.

ALMEIDA, A. C. Ministério do Meio Ambiente. *Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública*. Brasília, 2014.

ALVES, N. B.; COGO, G. S.; SANTOS, C. A. F. dos. O descarte de resíduos eletroeletrônicos pelas empresas de assistência técnica sob a perspectiva do conceito de green it. In: FÓRUM INTERNACIONAL ECOINOVAR, 2., 2013, Santa Maria. *Anais...* Santa Maria, 2013. CD.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8.419: 1992. *Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos*. Rio de Janeiro, 1992.

_____. NBR 13.896: 1997. *Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação*. Rio de Janeiro, 1997.

_____. NBR 16.156: 2013. *Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos – Requisitos para atividade de manufatura reversa*. Rio de Janeiro, 2013.

BALDÉ, C. P.; WANG, F.; KUEHR, R.; HUISMAN, J. *The global e-waste monitor* – 2014. United Nations University, Bonn, Germany: IAS – SCYCLE, 2014.

BARBOZA, M. N. L.; ARRUDA FILHO, E. J. M. *O comportamento do consumidor tecnológico diante dos valores ecologicamente corretos: ideologia verde versus responsabilidade social*. Revista Brasileira de Ciências da Comunicação, São Paulo, v. 35, n. 1, jan./jun. 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1809-58442012000100009>>. Acesso em: 5 ago. 2015.

BAUER, M. W.; GASKELL, G. *Pesquisa qualitativa com texto: imagem e som: um manual prático*. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

BRASIL. *Lei nº 2.012, de 21 de janeiro de 2010*. Reestrutura o Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE – e dispõe sobre a inclusão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no rol de suas atribuições e dá outras providências. Viçosa, MG, 2010.

BRASIL. *Decreto nº 875, de 19 de julho de 1993*. Dispõe sobre o texto da Convenção sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito. Brasília, 1993. Legislação Federal.

BRASIL. *Lei nº 12.305/2010, de 2 de agosto de 2010*. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 2010.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. *Relatório Integrante do Convênio Porto Digital*. Contrato nº 7/2010, MCT nº 01.0102.00/2008. Ciclo de vida dos equipamentos eletroeletrônicos. Recife, 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. *Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho*. Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978. Legislação Federal. Brasília, 1978.

BUBICZ, M. E. *Avaliação e controle de desempenho ambiental nas operações de transporte, tratamento e destino final de REEE*. 2013. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Unisinos, São Leopoldo, 2013.

CARVALHO, L. L. *et. al. Fluxo institucional de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos e identificação de seus potenciais impactos ambientais e na saúde*. 2010. 47 f. Monografia (Bacharel em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP, 2010. Disponível em: <http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/tcc/bbo/3149/2010/carvalho_ll_tcc_botib.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2015.

CASTANHEIRO, I. C. A poluição visual: formas de enfrentamento pelas cidades. *Revista Internacional de Direito e Cidadania*, n. 4, p. 63-78, jun. 2009. Disponível em: <<http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/33343-42646-1-PB.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2015.

CHAN-OLMSTED, S.; SHAY, R. The emerging mobile media market: Exploring the potential of tablets for media content consumption. **Revista Palavra Clave**, Bogotá, v. 17, n. 4, p. 1213-1240, dez. 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5294/pacla.2014.17.4.10>>. Acesso em: 6 ago. 2015.

CIOCOIU, N.; BURCEA, S.; TARTIU, V. The weee management system in romania. Dimension, strengths and weaknesses. *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management*, v. 6, n. 15, p. 5-22, maio 2010. Disponível em: <http://www.um.ase.ro/no_15/1.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2015.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM (CEMPRE). *CEMPRE Informa*, n. 112 – julho/agosto 2010. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/ci_

2010-0708_reciclando.php>. Acesso em: 12 set. 2015.

CRUZ, T. A. *Retrato social de Viçosa V*. Centro de Promoção do Desenvolvimento Sustentável (Viçosa, MG). Instituto de Pesquisas de Mercado e Opinião, Projetos e Consultoria (Viçosa, MG). Viçosa, MG, 2014.

DEL GROSSI, A. C. Destinação dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (reee) em Londrina, PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 2., 2011, Londrina. **Anais...** Londrina: IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2011. CD.

DEMAJOROVIC, J.; HUERTAS, M. K. Z.; BOUERES, J. A.; SILVA, A. G. da S.; SOTANO, A. S. Logística reversa: como as empresas comunicam o descarte de baterias e celulares? *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 52, n. 2, mar./abr. 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75902012000200004>>. Acesso em 12 abr. 2015.

DESSEN, M. C.; SILVA, S. C. da; DESSEN, M. A. Pesquisa com família: Integrando Métodos Quantitativos e Qualitativos. In: WEBER, L.; DESSEN, M. A. (Org.). *Pesquisando a família: instrumentos para coleta e análise de dados*. Curitiba: Juruá, 2009. p. 17-27.

DEUS, A. B. S. de; LUCA, S. J. de; CLARKE, R. T. Índice de impacto dos resíduos sólidos urbanos na saúde pública (IIRSP): metodologia e aplicação. *Eng. Sanit. Ambient.*, v. 9, n. 4, out./dez. 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522004000400010>>. Acesso em: 3 nov. 2015.

EWALD, M.R.; MORAES, D.G.S.V.M. sistema de gestão de substâncias perigosas na indústria eletroeletrônica. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRODUCTION RESEARCH- AMERICA, 2012. Anais INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRODUCTION RESEARCH- AMERICA, 2012.

FARIA, C. R. S. M. A política nacional de resíduos sólidos. *Boletim do Legislativo*, Brasília, n.15, 2012. 6 p.

FRANCO, R. G. F. *Protocolo de referência para gestão de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos domésticos para o Município de Belo Horizonte*. 2008. 162 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

FRANCO, R. G. F.; LANGE, L. C. Estimativa do fluxo dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos no município de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, mar. 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522011000100011>>. Acesso em: 13 jul. 2015.

GADOTTI, M. Agenda 21 e Carta da Terra. Pesquisa. Disponível em: <http://www.paulofreire.org/wpcontent/uploads/2012/CCP_Mat_Ref_Livros/A_Carta_da_Terra_no_Brasil_-_2007>. GIL, Carlos Antonio>. Acesso em: 3 fev. 2015.

GIARETTA, J. B. Z.; TANIGUSHI, D. G.; SERGENT, M. T.; VASCONCELLOS, M. da P.; GÜNTHER, W. M. R. Hábitos relacionados ao descarte pós-consumo de aparelhos e baterias de telefones celulares em uma comunidade acadêmica. *Saúde e*

Sociedade, São Paulo. v. 19, n. 3, p. 674-684, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v19n3/18.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2015.

GIAROLA, E.; DINIZ, P. C. de O. C. Política nacional de resíduos sólidos, Lei nº 12.305/2010: estudo de caso do Município de Uberlândia, Minas Gerais. *Caminhos de Geografia – Revista [on line]*. Uberlândia, v. 13, n. 44, p. 183-196, dez. 2012. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia>>. Acesso em: 14 abr. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/2368N>> Acesso em: 10 nov. 2014.

JACOBI, P. R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa*, n. 118, p. 189-205, mar. 2003. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2015.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 25, n. 71, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142011000100010>>. Acesso em: 25 jan. 2015.

KHETRIWAL, D. S.; KRAEUCHI, P.; WIDMER, R. Producer responsibility for e-waste management: Key issues for consideration e learning from the Swiss experience. *Journal of Environmental Management*, v. 20, p. 1-13, 2007. Disponível em: <[doi:10.1016/j.jenvman.2007.08.019](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.08.019)>. Acesso em: 15 set. 2015.

KRAFT, A. C. H.; LEMOS, L. R.; SANTOS, D. F. dos; BUENO, P. V. Lixo tecnológico no Brasil e no mundo. In: ECAECO, 6.; SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE INTEGRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 1., 2013, Ponta Porã. *Anais...* Ponta Porã: ECAECI, 2013. CD.

LI, J.; LU, H.; GUO, J.; XU, Z.; ZHOU, Y. Recycle technology for recovering resources and products from waste printed circuit boards. *Environmental Science & Technology*, v. 9, n. 41, p. 1995-2000, 2007. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es0618245>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

LIXO Eletrônico. *Leis internacionais*. Tempo de decomposição. Disponível em: <<http://www.lixo.com.br/index>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

LONGHIN, S. R.; SANTOS, C. J. C. Coleta de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos por cooperativas de catadores em Goiânia. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 11, n. 21, p. 2997-3009, jun. 2015. Disponível em: <<http://www.researchgate.net/publication/279941046>>. Acesso em 7 nov. 2015.

LUIZ, G. V.; LUIZ K. K. I. Diferenças no consumo de telefone celular entre adolescentes de escolas públicas e particulares. *Revista Brasileira de Gestão e Engenharia*, São Gotardo, n. 6, Trabalho 1, p. 1-20, jul./dez. 2012. Disponível em: <<http://www.periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia>>. Acesso em: 21 fev. 2015.

MAGALHÃES, A. P. de S. *Logística reversa de eletrodomésticos da linha branca: processo de escolha pelo Método de Análise Hierárquica (AHP)*. 2011. 283 f.

Dissertação (Mestrado em Planejamento e Operação de Sistemas de Transportes) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

MAGALINI, F.; HUISMAN, J. Management of WEEE & Cost Models across the EU, Could the EPR principle lead US to a better Environmental Policy? In: ELECTRONICS AND THE ENVIRONMENT, INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON, ELECTRONICS AND THE ENVIRONMENT, INTERNATIONAL SYMPOSIUM, ISEE, 2007, Orlando. *Anais...* Orlando: ISEE, 2007. p. 143-148.

MARIS, T.; ALMEIDA, L. T. de. A convenção da basileia e os desafios para o seu progresso. In: SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RELAÇÕES INTERNACIONAIS DO PROGRAMA “SAN TIAGO DANTAS”, 2., 2009. São Paulo. *Anais...* São Paulo, 2009.

MEDEIROS, J.; VIEIRA, F. G. D.; NOGAMI, V. K da C. O consumo de *tablets* entre estudantes universitários. *Revista de Administração da UNIMEP*, Piracicaba, v. 11, n. 2, p. 31-56, maio/ago. 2013. Disponível em: <<http://www.raunimep.com.br/ojs/index.php/regen/editor/submissionEditing/531#scheduling>>. Acesso em: 3 fev. 2015.

MILES, S. *Consumerism – as a way of life*. London: Sage, 1998. 174 p.

MINAYO, M. C. de S. O desafio da pesquisa social. In: MINAYO, M. C. de S. (Org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 29. ed. Petrópolis: Vozes, 2010. p. 9-30.

MORAES, L. R. S. Acondicionamento e coleta de resíduos sólidos domiciliares e impactos na saúde de crianças residentes em assentamentos periurbanos de Salvador, Bahia, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 23, Suppl. 4, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2007001600024>>. Acesso em: 2 set. 2015.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 111-124, jun. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sn/v20n1/a08v20n1>>. Acesso em: 11 maio 2015.

NATUME, R. Y.; SANT’ANNA, F. S. P. Resíduos eletroeletrônicos: um desafio para o desenvolvimento sustentável e a nova Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos. In: INTERNATIONAL WORKSHOP | ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, 3., 2011. São Paulo. *Anais...* São Paulo, 2011. CD.

OLIVEIRA, G. C. de; CAMARGO, S. A. F. de. Paradoxo do tratamento dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos. In: CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI, 18., 2009. São Paulo. *Anais...* São Paulo: CONPEDI, 2009.

OLIVEIRA, K. A.; CORONA, H. M. P. A percepção ambiental como ferramenta de propostas educativas e de políticas ambientais. *Revista Científica ANAP Brasil*, v. 1, n. 1, p. 53-72, jul. 2008. Disponível em: <http://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/anap_brasil/article/viewFile/4/5>. Acesso em: 5 maio 2015.

ONGONDO, F. O.; WILLIAMS, I. D.; CHERRETT, T. J. How are WEEE doing? A global review of the management of electrical and electronic wastes. *Waste Manage. International Journal of Integrated Waste Management*, v. 31, n. 4, p. 714-730, abr.

2011. Disponível em <<http://www.researchgate.net/publication/49672894>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

PACHECO, G. J. *Gerenciamento de resíduos de eletro-eletrônicos: uma proposta para resíduos de equipamentos de informática no Município do Rio de Janeiro*. 2013. 153 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) – Pontifícia Universidade Católica-Rio, Rio de Janeiro, 2013.

PAIVA, A. L. O. *Gestão de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: as implicações da logística reversa no Brasil*. 2013. 54 f. Monografia (Curso Superior de Bacharelado em Gestão de Políticas Públicas) – Curso de Graduação em Gestão de Políticas Públicas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

POL, E. A gestão ambiental, novo desafio para a psicologia do desenvolvimento sustentável. *Estud. Psicol.* (Natal) [on line], v. 8, n. 2, p. 235-243, 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-294X2003000200005>>. Acesso em: 13 ago. 2015.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. *ABC do CPS Esclarecendo conceitos sobre consumo e produção sustentável (CPS)*. Brasília, 2012.

REICHERT, G. A.; MENDES, C. A. B. Avaliação do ciclo de vida e apoio à decisão em gerenciamento integrado e sustentável de resíduos sólidos urbanos. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, [on line], Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, jul. 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522014019000001145>>. Acesso em: 2 out. 2015.

RODRIGUES, A. C. *Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil*. 2007. 292 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) –Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2007.

RODRIGUES, M. L.; MALHEIROS, T. F.; FERNANDES, V.; DARÓS, T. D. A Percepção ambiental como instrumento de apoio na gestão e na formulação de políticas públicas ambientais. *Saúde e Sociedade*, São Paulo, v. 21, supl. 3, p. 96-110, dez. 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-12902012000700009>>. Acesso em: 23 jul. 2015.

SANT'ANNA, L. T.; MACHADO, R. T. M.; BRITO, M. J. de. Os resíduos eletroeletrônicos no brasil e no exterior: diferenças legais e a premência de uma normatização mundial. *Revista de Gestão Social e Ambiental (RGSA)*, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 37-53, jan./abr. 2014. Disponível em: <<http://www.researchgate.net/publication/277003708>>. Acesso em: 4 abr. 2015.

SANTOS, C. A. F. dos; NASCIMENTO, L. F. M do; NEUTZLING, D. M. A Gestão dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) e as consequências para a sustentabilidade: as práticas de descarte dos usuários organizacionais. *Revista Capital Científico, Eletrônica (RCCe)*, v. 12, n. 1, p. 1-18, jan./mar.2014. Disponível em: <www.spell.org.br/documentos/download/33095>. Acesso em: 20 jul. 2015.

SANTOS, F. H. S. do; SOUZA, C. E. G. de. *Resíduos de origem eletrônica*. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2010. 55 p. (Série Tecnologia Ambiental).

SANTOS, G. O.; RIGOTTO, R. M. Possíveis impactos sobre o ambiente e a saúde humana decorrentes dos lixões inativos de Fortaleza (CE). *Revista Saúde e Ambiente / Health and Environment Journal*, v. 9, n. 2, p. 55-62, dez. 2008. Disponível em: <<http://www.web-resol.org/textos/117-607-1-pb.pdf>> Acesso em: 10 out. 2015.

SCHLUEP, M. *et al.* Sustainable innovation and technology transfer industrial sector studies recycling – from e-waste to resources. Berlin: United Nations Environment Programme, UNEP, 2009. 120 p.

SENA, F. R. *Evolução da tecnologia móvel celular e o impacto nos resíduos de eletroeletrônicos*. 2012. 185 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) – Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2012.

SEO, E. S. M.; FINGERMAN, N. N. Sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos: panorama do segmento eletroeletrônicos. *INTERFACEHS. Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade*, v. 6, n. 3, p. 3-15, 2011. Disponível em: <<http://www.revisitas.sp.senac.br/index.php/ITF/article/view/232>>. Acesso em: 28 ago. 2015.

SILVA, C. R. da. *Papel do consumidor no descarte dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos*. 2011. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, Curso de Graduação em Administração, Departamento de Ciências Administrativas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

SILVA, L. A. A. da; PIMENTA, H. C. D.; CAMPOS, L. M. de S. Logística reversa dos resíduos eletrônicos do setor de informática: realidade, perspectivas e desafios na Cidade de Natal, RN. *Revista Produção [On-line]*, Florianópolis, v. 13, n. 2, p. 544-576, abr./jun. 2013. Disponível em: <<http://www.researchgate.net/publication/274282215>>. Acesso em: 8 set 2015.

SIQUEIRA, V. S.; MARQUES, D. H. F. Gestão e descarte de resíduos eletrônicos em Belo Horizonte: algumas considerações. *Caminhos de Geografia - Revista [on line]*, Uberlândia, v. 13, n. 43, p. 174-187. out. 2012. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/16704>>. Acesso em: 25 set. 2015.

SUBSTÂNCIAS perigosas do lixo eletrônico. Disponível em: <<http://lixoeletronico.org/blog/substancias-perigosas-do-lixo-eletronico>>. Acesso em: 23 fev. 2015.

VICENTIN, D. Potência para consumo. *Revista Com Ciência*, Campinas, n. 99, jun. 2008. Disponível em: <http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542008000200008&lng=es&nrm=iso&tlng=es>. Acesso em: 8 fev. 2015.

VILLELA, S. P.; GÜNTHER, W. M. R. Gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos: estudo de caso na Cooperativa Coopermiti. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE GESTÃO DE RESÍDUOS NA AMÉRICA LATINA, 3., 2013, São Paulo. *Anais...* São Paulo, 2013. CD.

VIRGEM, M. R. C. da. *Estudo dos riscos ocupacionais e percepções dos separadores de resíduos cooperados sobre o trabalho e a preservação ambiental*. 2010. 85 f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) – Universidade Tiradentes, Aracaju, 2010.

XAVIER, L. H.; SANTOS, M. C. L.dos; FRADE, N. B.; CARVALHO, T. C. M. BRITO. *Aspectos socioambientais e técnicos da gestão de resíduos de equipamentos eletrônicos*. IEE-USP: São Paulo: CEDIR, 2012.

YACCOUB, H. A chamada “nova classe média”: cultura material, inclusão e distinção social. *Revista Horizontes Antropológicos*, Porto Alegre, v. 17, n. 36, jul./dez. 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-71832011000200009>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

YURA, E. T. F. *Processo de implantação dos sistemas de logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos previstos na Política Nacional de Resíduos Sólidos: uma visão dos gestores*. 2014, 107 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

APÊNDICES

APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA
SEMIESTRUTURADA APLICADA AOS CONSUMIDORES/PAIS
DAS CRIANÇAS MATRICULADAS NO LDI

Data da Entrevista: ____/ ____/ ____.

Dados de Controle

1. Nome: _____ Entrevista nº _____
2. Idade: _____
3. Gênero: Masculino (☐) Feminino (☐)

Local de Residência:

4. (☐) Zona Rural (☐) Zona Urbana
5. Bairro: _____

6. Renda Familiar:

- a. (☐) Até 5 salários mínimos
- b. (☐) Acima de 5 até 10 salários mínimos
- c. (☐) Acima de 10 até 15 salários mínimos
- d. (☐) Acima de 15 até 20 salários mínimos
- e. (☐) Acima de 20 salários mínimos

7. Escolaridade:

- a. (☐) Ensino Fundamental Incompleto
- b. (☐) Ensino Fundamental Completo
- c. (☐) Ensino Médio Incompleto
- d. (☐) Ensino Médio Completo
- e. (☐) Ensino Superior Incompleto
- f. (☐) Ensino Superior Completo

Questões:

8. Você sabe se existem substâncias tóxicas na composição dos resíduos sólidos dos equipamentos como computador, *tablet*, *laptop* e telefone celular?
(☐) Não (☐) Sim (☐) Não sei

9. Na sua opinião, o descarte incorreto dos resíduos sólidos dos equipamentos como computador, *tablet*, *laptop* ou telefone celular pode gerar problemas?

() Não () Sim () Não sei

10. Quais problemas?

- a. () Danos ao meio ambiente
 - b. () Poluição do ar
 - c. () Poluição do solo
 - d. () Poluição da água
 - e. () Efeitos tóxicos na flora e fauna
 - f. () Efeito estufa
 - g. () Aquecimento global
 - h. () Mudanças climáticas
 - i. () Danos à saúde humana
 - j. Outros:
-

11. Qual dos problemas você considera o mais grave?

12. O que você faz com o equipamento antigo ou com defeito técnico, quando compra ou ganha um computador, *tablet*, *laptop* e telefone celular?

- a. () Coloca na lixeira individual da sua residência junto com outros tipos de resíduos sólidos.
 - b. () Coloca na lixeira coletiva da sua rua junto com outros tipos de resíduos sólidos.
 - c. () Separa e descarta no dia da coleta seletiva dos resíduos sólidos urbanos.
 - d. () Joga em terreno baldio ou no quintal, e queima junto com outros resíduos sólidos.
 - e. () Deposita no Ecoponto.
 - f. () Devolve na loja onde comprou.
 - g. () Devolve para o fabricante.
 - h. () Encaminha às empresas que reciclam estes tipos de resíduos.
 - i. () Doa a terceiros.
 - j. () Outros:
-

13. Você acha importante receber instruções, por parte do poder público do município de Viçosa, a respeito do manejo correto para o descarte desse tipo de resíduo sólido?

() Não () Sim

13.1. Por quê?

APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA
SEMIESTRUTURADA APLICADA AO DIRETOR RESPONSÁVEL
PELO SETOR DE LIMPEZA E CONSERVAÇÃO URBANA DO
SAAE

Data da Entrevista: ____/ ____/ ____.

Dados de Controle:

Entrevistado: _____

Questões:

1. Você já participou de algum curso/treinamento para gestão de Resíduos Sólidos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos?

() Não () Sim

- 1.1 Se sim, foi satisfatório? () Não () Sim

Por quê?

2. Você tem conhecimento da Política Nacional dos Resíduos Sólidos?

() Não () Sim

3. Existe alguma legislação municipal para o gerenciamento dos Resíduos Sólidos Elétricos e Eletrônicos da Cidade de Viçosa?

() Não () Sim

- 3.1 Qual Lei? _____

4. Como é realizado o gerenciamento dos Resíduos Sólidos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos da Cidade de Viçosa?

4.1 Coleta: _____

4.2 Transporte: _____

4.3 Armazenamento e manejo: _____

4.4 Destino final: _____

4.5 Pontos fortes desse gerenciamento:

4.6 Pontos fracos desse gerenciamento:

5. Qual o número de funcionários envolvidos no manejo dos Resíduos Sólidos dos Equipamentos Elétricos e Eletrônicos? _____

5.1 Os funcionários do serviço de coleta e limpeza urbana do município de Viçosa recebem algum tipo de orientação ou treinamento para lidar com esses tipos de resíduos?

() Não () Sim

5.2 Se sim, qual orientação e/ou treinamento?

6. A população do município de Viçosa recebe ou recebeu alguma orientação quanto ao descarte correto dos REEE?

() Não () Sim

6.1 Se sim, de que forma ocorre ou ocorreu essa orientação?

6.2 Você acha que a população deveria ser orientada com relação ao descarte correto desses resíduos?

() Não () Sim

6.3 De que forma essa orientação deveria ser dada à população?
