

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL EM MUNICÍPIOS**

FERNANDO WILI

**DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS
ELETROELETRÔNICOS NO MUNICÍPIO DE MISSAL - PR**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2018

FERNANDO WILI



**DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS
ELETROELETRÔNICOS NO MUNICÍPIO DE MISSAL - PR**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós-Graduação em Gestão Ambiental em Municípios – Pólo UAB do Município de Foz do Iguaçu, Modalidade de Ensino à Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientador (a): Cristiane Lionço Zeferino

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

MEDIANEIRA

2018



TERMO DE APROVAÇÃO

Diagnóstico do Gerenciamento dos Resíduos Eletroeletrônicos no Município de
Missal - PR

Por

Fernando Wili

Esta monografia foi apresentada às 11:30 h do dia 11 de Agosto de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios – Polo de Foz do Iguaçu, Modalidade de Ensino à Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a Dra. Cristiane Lionço Zeferino
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientadora)

Prof. Me Alex Sanches Torquato
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof. Me. Cidmar Ortiz dos Santos
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso.-

Dedico este trabalho a todos aqueles que
de alguma forma estiveram e estão
próximos de mim, fazendo esta vida valer
cada vez mais a pena.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada.

Aos meus pais e a toda minha família que com muito carinho e apoio não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

A minha orientadora professora Cristiane Lionço Zeferino pelas correções e/ou sugestões durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores do curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira, pelo conhecimento transmitido.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância, que auxiliaram no decorrer da especialização.

Agradeço a todos os colegas da turma, que contribuíram para o crescimento de todos, a partir de suas experiências e troca de informações.

Agradeço a Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente de Missal que permitiu o desenvolvimento desse trabalho.

“Me deixe analisar seu lixo e te direis o quão responsável com o meio ambiente tu és!”. (LUIS DEVES)

RESUMO

WILI, Fernando. Diagnóstico do Gerenciamento dos Resíduos Eletroeletrônicos no Município de Missal - PR. 2018. 44 folhas. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

Este estudo teve como finalidade realizar um diagnóstico do gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos no município de Missal, utilizando a aplicação de questionários em empresas que comercializam produtos elétricos e eletrônicos. Além deste procedimento metodológico, foram utilizados dados disponibilizados pela Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente referentes à geração e destinação dos resíduos eletroeletrônicos do município de Missal. Após a coleta dos dados, os mesmos foram classificados, quantificados, interpretados e analisados em forma de quadros, posteriormente foram contrastados com demais estudos já executados por outros autores, bem como correlacionados com a literatura pertinente ao tema em questão. A partir dos resultados obtidos, pode-se afirmar que o município de Missal desempenha uma ação, ainda que incipiente de destinação final adequada para os resíduos de eletroeletrônicos. Além disso, as empresas que comercializam produtos eletroeletrônicos, no município, devem melhorar o gerenciamento dos resíduos, apresentando uma declaração da destinação adequada. Como proposta de melhoria para o gerenciamento do resíduo de eletroeletrônicos, no município de Missal, sugere-se aumentar a quantidade de pontos de coleta bem como a frequência destas coletas aliado à projetos de conscientização da população e maior fiscalização dos órgãos competentes.

Palavras-chave: Logística Reversa. Coleta de Resíduos. Disposição Final.

ABSTRACT

WILI, Fernando. Diagnosis of Electronic Waste Management in the Municipality of Missal - PR. 2018. 44 folhas. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

This study aimed to carry out a diagnosis of the management of electronic and electrical waste in the city of Missal, using questionnaires in companies that commercialize electrical and electronic products. In addition to this methodological procedure, data made available by the Secretariat of Agriculture and Environment regarding the generation and destination of the electric and electronic waste of the municipality of Missal were used. After data collection, they were classified, quantified, interpreted and analyzed in the form of tables, later they were contrasted with other studies already performed by other authors, as well as correlated with the literature pertinent to the subject in question. From the obtained results, it can be affirmed that the municipality of Missal plays an action, although incipient of adequate final destination for the residues of electrical and electronic products. In addition, companies that market electronic products in the municipality should improve the management of waste, presenting a statement of the appropriate destination. As a proposal to improve the management of the waste electrical and electronic equipment in the municipality of Missal, it is suggested to increase the number of collection points as well as the frequency of these collections, together with the population awareness projects and greater supervision of the competent bodies.

Keywords: Reverse Logistic. Waste Collection. Final Disposition.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Classificação dos equipamentos eletroeletrônicos.....	16
Figura 1 – Mapa Município de Missal – PR.....	25
Quadro 2 – Quantidade de produtos eletroeletrônicos conforme empresas geradoras no Município de Missal.....	29
Quadro 3 – Manejo dos produtos eletroeletrônicos pelas empresas do município de Missal.....	30
Figura 2 – Coleta de resíduos eletroeletrônicos no município de Missal em dezembro de 2013.....	31
Figura 3 – Caminhão da empresa terceirizada realizando a coleta de produtos eletroeletrônicos.....	32
Figura 4 – Coleta de produtos eletroeletrônicos realizada em Missal no ano de 2016.....	33
Figura 5 – 7ª Coleta de resíduos eletrônicos em Missal no segundo semestre de 2017.....	34
Figura 6 – Coleta de pilhas e lâmpadas no município de Missal em 2017.....	34
Figura 7 – 8ª Coleta de resíduos eletrônicos em Missal.....	35
Figura 8 – Coleta de pilhas e lâmpadas no município de Missal em 2018.....	36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS	13
1.1.1 Objetivo Geral	13
1.1.2 Objetivos Específicos	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 DEFINIÇÃO DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS	15
2.2 GERAÇÃO DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS	19
2.3 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS	20
2.4 LOGÍSTICA REVERSA DOS EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS	21
2.5 DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS	23
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	25
3.1 LOCAL DA PESQUISA	25
3.2 TIPO DE PESQUISA	26
3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	26
3.4 ANÁLISE DOS DADOS	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1 HISTÓRICO AMBIENTAL DO GERENCIAMENTO E DA DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS GERADOS NO MUNICÍPIO DE MISSAL	28
4.2 LEVANTAMENTO QUALI-QUANTITATIVO DAS EMPRESAS QUE COMERCIALIZAM PRODUTOS ELETROELETRÔNICOS NO MUNICÍPIO DE MISSAL	29
4.3 MANEJO, SEPARAÇÃO, ARMAZENAMENTO, COLETA, DISPOSIÇÃO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS NO MUNICÍPIO DE MISSAL	31
4.4 PROPOSTAS DE MELHORIAS PARA O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS GERADOS NO MUNICÍPIO DE MISSAL	38
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

A história da humanidade está relacionada intrinsecamente à origem da geração de lixo. A partir do momento em que o homem deixou de ser nômade e passou a ter endereço fixo, este teve que conviver com os resíduos gerados.

Nos primeiros aglomerados populacionais, o lixo era disposto diretamente nas vias públicas, próximo das residências, ou ainda, era queimado. Dificilmente ocorriam ações coletivas de coleta dos resíduos.

Devido ao crescimento populacional, aumento na produção e consumo de alimentos, aliado a este problema de disposição final do lixo, o homem começou a descartar os resíduos sólidos em áreas externas a estes aglomerados populacionais, mas, neste momento, com uma incipiente organização coletiva.

Não obstante, essa forma de acomodação do lixo ocasionou a transmissão de doenças por meio de vetores que se proliferavam nos locais onde o lixo era descartado.

Posteriormente, a humanidade teve uma interação maior com os resíduos sólidos. A Revolução Industrial potencializou a produtividade e o aumento da densidade urbana, o desenvolvimento do comércio internacional, a gênese dos meios de transporte e locomoção, o desenvolvimento da engenharia de materiais, sobretudo a partir da Segunda Guerra Mundial. A generalização dos meios de comunicação e publicidade proporcionaram a ampliação da geração per capita de resíduos sólidos.

Com o processo de urbanização atrelado aos novos padrões de consumo da sociedade moderna, o volume de lixo distendeu ininterruptamente em velocidade superior à capacidade de absorção do meio ambiente, tornando-se um dos principais problemas urbanos.

A destinação dos resíduos sólidos da maioria dos municípios brasileiros ainda é os lixões (vazadouros a céu aberto) e os aterros controlados, formas de disposição ambiental inadequada.

Ademais, grande parte dos municípios não possuem informações suficientes e dados adequados, referentes à da gestão dos resíduos sólidos urbanos que compreendem a sua esfera de competência administrativa. Além disso, a transparência nos programas e ações é insuficiente, devido ao fato de não

disponibilizarem informações sobre desempenho e custos desses programas aos munícipes.

A destinação inadequada dos resíduos sólidos urbanos ainda perdura na sociedade contemporânea, gerando desde impactos ambientais a complicações para a saúde da população.

Os padrões de consumo e de produção atual maximizam a geração de resíduos de todas as espécies. A geração de resíduos sólidos urbanos é diretamente proporcional ao consumo. Quanto mais se consome e quanto mais recursos são utilizados, mais resíduos são produzidos. Além disso, grande parcela destes resíduos é composta por materiais que poderiam ser reutilizados no processo produtivo, ou por matéria orgânica, demonstrando a falta de separação e coleta seletiva.

Desse modo, é praticamente impossível conseguir descartar adequadamente os resíduos gerados, progressivamente faltam espaços apropriados para esta finalidade, pois com o processo de urbanização e expansão das cidades, tornam-se escassos os ambientes favoráveis para a destinação dos resíduos sólidos, de modo que não comprometa a saúde pública nem a natureza, ou no mínimo, que os impactos advindos da disposição inadequada desses resíduos sólidos sejam reduzidos, proporcionando uma qualidade de vida adequada para a população que vive naquele ambiente.

A sociedade atual originou a concepção de que o consumo é sinônimo de bem-estar e meta majoritária de vida. A capacidade aquisitiva vai, gradativamente, se tornando em instrumento de medida para valorizar o ser humano e fonte de prestígio social. A ansiedade em adquirir e acumular bens materiais deixa de ser um instrumento para a realização da vida, tornando-se um fim em si mesmo, o símbolo da felicidade capitalista.

Diariamente, novos produtos são lançados no mercado e a propaganda/*marketing* se encarregam de induzir ao consumo desenfreado, aumentando de forma assustadora os padrões de consumo.

Dentre estas inovações tecnológicas, estão inúmeros eletroeletrônicos que possuem um ciclo de vida cada vez mais reduzido, tornando-se assim, em pouco tempo, resíduos eletroeletrônicos.

Os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos são uma categoria distinta e importante, devido as suas características, por conter componentes nobres de grande

valor agregado, que quando descartados incorretamente, além de gerarem impactos ambientais, tem-se aspectos socioeconômicos relacionados.

Ainda são incipientes políticas públicas que viabilizem a correta destinação dos resíduos eletroeletrônicos, além do mais, existem poucas empresas especializadas na coleta, segregação e reciclagem dos componentes.

É fato evidente que a disposição final dos resíduos sólidos torna-se mais abstrusa à proporção que aumentam a população e a industrialização e se impulsiona o consumo de produtos que empregam muitos componentes em sua fabricação. Evitar a geração de resíduos a partir do impedimento de produzir ou de consumir é, todavia, impossível, pois surgiriam diversos tipos de problemas, como o desemprego, a pobreza, e a transferência da produção para outras regiões. A questão deve ser analisada de forma criativa, buscando soluções que diminuam os impactos causados pelos resíduos, suprimindo-os, desde que possível na origem, ou dando-lhes um destino útil, reciclando-os em novas matérias-primas.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Realizar um diagnóstico do gerenciamento dos resíduos provenientes de equipamentos eletroeletrônicos gerados no Município de Missal – PR.

1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- a) Analisar o histórico ambiental do gerenciamento e da destinação final dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos gerados no Município de Missal, a partir de dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente.

- b) Realizar um levantamento quali-quantitativo, por meio da aplicação de um questionário, das empresas que comercializam produtos eletroeletrônicos, no Município de Missal.
- c) Identificar as formas de manejo destes resíduos, contemplando a separação, o armazenamento, a coleta, a disposição e a destinação final, por meio da aplicação de um questionário.
- d) Indicar propostas de melhorias para o gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos gerados no Município de Missal, caso for necessário.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 DEFINIÇÃO DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi instituída a partir da Lei Federal nº 12.305, datada de 5 de agosto de 2010. A PNRS reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, incluindo os eletrônicos (BRASIL, 2011).

Na Minuta do Grupo de Trabalho do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA – GT, 2010) define-se equipamentos elétricos e eletrônicos e resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos como sendo equipamentos elétricos e eletrônicos que sejam domésticos e industriais de comércio e serviço, cujo o funcionamento utilize campos eletromagnéticos ou corrente elétrica, também os equipamentos utilizados para geração, medição e transferência, desses campos e correntes. Já os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, são componentes subconjuntos e materiais consumíveis necessários para o pleno funcionamento dos equipamentos elétricos e/ou eletrônicos que estejam obsoletos e/ou inservíveis (BRASIL, 2010).

Para Bifani (2005), os resíduos eletrônicos, também podem ser denominados de e-lixo (*e-waste* em inglês), sendo constituídos por artigos eletrônicos que não podem mais ser reaproveitados, como celulares, câmeras digitais, computadores, *notebooks*, dentre outros equipamentos eletroeletrônicos. Também podem ser caracterizados como lixo eletrônico, artigos elétricos domésticos, por exemplo, micro-ondas, geladeiras, etc.

Waldman (2007) complementa a definição de resíduo eletrônico, explicando que tal terminologia compreende, além dos equipamentos conhecidos como “digitais”, outros provenientes de iluminação (lâmpadas fluorescentes), televisores, pilhas (recarregáveis ou não), brinquedos eletrônicos (*games*), baterias de celulares, aspiradores de pó, aparelhos de fax, enceradeiras, batedeiras, fornos de micro-ondas,

acessórios médico-hospitalares, caixas eletrônicos, lavadoras de roupa, baterias de automóveis, *freezers*, refrigeradores, e outros.

A definição de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) que tem sido mais empregada no Brasil é proveniente da Comunidade Europeia, que classifica tais resíduos em dez categorias, conforme apresentado no Quadro 1.

Tabela 1 - Classificação dos equipamentos eletroeletrônicos

Categoria	Equipamentos	
	Elétricos e Eletrônicos	Exemplos
1	Grandes Eletrodomésticos	Grandes aparelhos de refrigeração, frigoríficos, congeladores, outros aparelhos de grandes dimensões utilizados na refrigeração, conservação e armazenamento de alimentos, máquinas de lavar roupa, secadores de roupa, máquinas de lavar louça, fogões, fornos elétricos, placas de fogão elétricas, micro-ondas, outros aparelhos de grandes dimensões utilizados para cozinhar ou transformar os alimentos, aparelhos de aquecimento elétricos, radiadores elétricos, outros aparelhos de grandes dimensões para aquecimento de casas, camas, mobiliário para sentar, ventoinhas elétricas, aparelhos de ar condicionado, outros equipamentos de ventilação, ventilação de exaustão e condicionamento
2	Pequenos Eletrodomésticos	Aspiradores, aparelhos de limpeza de alcatifas, outros aparelhos de limpeza, aparelhos utilizados na costura, <i>tricot</i> , tecelagem e outras formas de transformar os têxteis, ferros de engomar e outros aparelhos para engomar, calandrar e tratar o vestuário, torradeiras, fritadeiras, moinhos, máquinas de café e aparelhos para abrir ou fechar recipientes ou embalagens, facas elétricas, aparelhos para cortar o cabelo, secadores de cabelo, escovas de dentes elétricas, máquinas de barbear, aparelhos de massagem e outros aparelhos para o cuidado do corpo, relógios de sala, relógios de pulso e aparelhos para medir, indicar ou registrar o tempo, balanças
3	Equipamentos Informáticos e de Telecomunicações	Processamento centralizado de dados (macrocomputadores (<i>mainframes</i>), minicomputadores, unidades de impressão), equipamentos informáticos pessoais, computadores pessoais (processador, <i>mouse</i> , ecrã e teclado incluídos), computadores portáteis " <i>laptop</i> " (processador, <i>mouse</i> , ecrã e teclado incluídos),

		computadores portáteis " <i>notebook</i> ", computadores portáteis " <i>notepad</i> ", impressoras, copiadoras, máquinas de escrever elétricas e eletrônicas, calculadoras de bolso e de secretária, outros produtos e equipamentos para recolher, armazenar, tratar, apresentar ou comunicar informações por via eletrônica, sistemas e terminais de utilizador, telecopiadoras, telex, telefones, postos, telefônicos públicos, telefones sem fios, telefones celulares, respondedores automáticos, outros produtos ou equipamentos para transmitir som, imagens ou outras informações por telecomunicação
4	Equipamentos de Consumo (entretenimento)	Aparelhos de rádio, aparelhos de televisão, câmaras de vídeo, gravadores de vídeo, gravadores de alta fidelidade, amplificadores áudio, instrumentos musicais, outros produtos ou equipamentos para gravar ou reproduzir o som ou a imagem, incluindo sinais ou outras tecnologias de distribuição do som e da imagem por outra via que não a telecomunicação
5	Equipamentos de Iluminação	Aparelhos de iluminação para lâmpadas fluorescentes, com exceção dos aparelhos de iluminação doméstica, lâmpadas fluorescentes clássicas, lâmpadas fluorescentes compactas, lâmpadas de descarga de alta intensidade, incluindo lâmpadas de sódio sob pressão e lâmpadas de haletos metálicos, lâmpadas de sódio de baixa pressão, outros equipamentos de iluminação ou equipamento destinado a difundir ou controlar a luz, com exceção das lâmpadas de incandescência.
6	Ferramentas Elétricas e Eletrônicas (com exceção de ferramentas industriais fixas de grandes dimensões)	Brocas, serras, máquinas de costura, equipamento para torneiar, fresar, lixar, triturar, serrar, cortar, tosar, brocar, fazer furos, puncionar, dobrar, encurvar, ou para processos similares de tratamento de madeira, metal e outros materiais, ferramentas para rebitar, pregar ou aparafusar ou remover rebites, pregos ou parafusos, ou para usos semelhantes, ferramentas para soldar ou usos semelhantes, equipamento para pulverizar, espalhar, dispersar ou para tratamento de substâncias líquidas ou gasosas por outros meios, ferramentas para cortar relva ou para outras atividades de jardinagem
7	Brinquedos e Equipamentos de Desporto e Lazer	Conjuntos de comboios elétricos ou de pistas de carros de corrida, consolas de jogos de vídeo portáteis, jogos de vídeo, computadores para ciclismo, mergulho, corrida, remo, equipamento desportivo com componentes elétricos ou eletrônicos, caça-níqueis (<i>slot machines</i>)

8	Aparelhos Médicos (com exceção de todos os produtos implantados e infectados)	Equipamentos de radioterapia, equipamentos de cardiologia, equipamentos de diálise, ventiladores pulmonares, equipamentos de medicina nuclear, equipamentos de laboratório para diagnóstico <i>in vitro</i> , analisadores, congeladores, testes de fertilização, outros aparelhos para detectar, evitar, controlar, tratar, aliviar doenças, lesões ou deficiências
9	Instrumentos de Monitorização e Controle	Detectores de fumo, reguladores de aquecimento, termostatos, aparelhos de medição, pesagem ou regulação para uso doméstico ou como equipamento laboratorial, outros instrumentos de controle e comando utilizados em instalações industriais (por exemplo, em painéis de comando)
10	Distribuidores Automáticos	Distribuidores automáticos de bebidas quentes, distribuidores automáticos de garrafas ou latas quentes ou frias, distribuidores automáticos de produtos sólidos, distribuidores automáticos de dinheiro, todos os aparelhos que forneçam automaticamente todos os tipos de produtos

Fonte: Diretiva 2002 (CE, Parlamento Europeu, 96).

A Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) classifica os resíduos eletroeletrônicos em quatro categorias (ABDI, 2012):

a) Linha Branca: refrigeradores e congeladores, fogões, lavadoras de roupa e louça, secadoras, condicionadores de ar;

b) Linha Marrom: monitores e televisores de tubo, plasma, *display* de cristal líquido e diodo emissor de luz, aparelhos de disco digital de vídeo e sistema doméstico de vídeo, equipamentos de áudio, filmadoras;

c) Linha Azul: batedeiras, liquidificadores, ferros elétricos, furadeiras, secadores de cabelo, espremedores de frutas, aspiradores de pó, cafeteiras; e

d) Linha Verde: computadores *desktop* e *laptops*, acessórios de informática, *tablets* e telefones celulares.

Os equipamentos elétricos e eletrônicos são caracterizados como resíduos após o término de sua vida útil, ou seja, após passarem por todas as etapas de reparos, atualização ou reuso. Equipamentos de telecomunicações, por exemplo, possuem um tempo de utilização menor, devido, ao surgimento de novas tecnologias ou a carência de peças para conserto, sendo, dessa forma, substituídos e descartados com maior rapidez (ABDI, 2012).

2.2 GERAÇÃO DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS

É notório que no Brasil a indústria de eletroeletrônicos apresenta um crescimento constante nas vendas de produtos, contudo, este aumento no consumo de tais equipamentos, acarreta a geração de volumes consideráveis de componentes eletrônicos obsoletos, denominados de resíduos eletroeletrônicos.

A caracterização da geração dos resíduos eletroeletrônicos é complexa, por apresentar instabilidade no decorrer do tempo e também por estar intimamente conexas a múltiplos fatores, como desenvolvimento tecnológico, estratégias da indústria para a comercialização e conduta dos consumidores em relação à substituição/compra e manutenção dos equipamentos, políticas governamentais, economia, (COOPER, 2004; FRANCO e LANGE, 2011; ARAUJO et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2012; RODRIGUES, 2012; MILOVANTSEVA e SAPHORES, 2013).

Segundo Rodrigues et al. (2015), os resíduos de equipamento eletroeletrônicos podem ser provenientes de fontes institucional ou domiciliar, apresentando fluxos distintos. Os REEE advindos de instituições privadas e públicas, compreende o fluxo institucional, sendo constituídos, geralmente por computadores, substituídos em períodos relativamente regulares, seguindo um tempo médio de uso. Com relação ao fluxo domiciliar, este é oriundo de equipamentos provindos de ambientes domiciliares residenciais, porém, estes resíduos não têm um tempo pré-estabelecido para seu destino final, estando sujeitos a armazenagem, antes de serem descartados.

No Brasil, existem poucos dados divulgados sobre a geração de resíduos eletroeletrônicos. Três autores abordam os dados de geração per capita: Rodrigues (2007), geração per capita brasileira de $2,6 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{ano}^{-1}$; FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (FEAM, 2009), geração per capita nacional de $3,4 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{ano}^{-1}$, e Araújo et al. (2012), geração per capita de $3,8 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{ano}^{-1}$. A geração per capita anual corresponde à massa de resíduos eletroeletrônicos gerada por habitante e é um importante dado para a gestão desta tipologia de resíduos sólidos.

De acordo com Waldman (2007), a crescente geração de REEE passou a ser tema para debate e reflexão de pesquisadores, gestores públicos, movimentos

ambientalistas, corporações, dentre outros segmentos sociais de inúmeros países, estimulando a gênese de políticas públicas acerca do gerenciamento e destinação final dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos.

2.3 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS

A composição dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos pode ser variada, desde plásticos, componentes eletrônicos, vidros, mais de vinte metais pesados, etc. Todos estes materiais ficam aderidos um ao outro por cola ou solda e dispostos em camadas. Alguns destes produtos podem conter substâncias químicas exclusivas (ou ainda metais pesados) que variam a sua concentração, cuja finalidade é a proteção contra corrosão ou ao fogo. A extração de cada componente e/ou substância química, necessita de procedimentos específicos, ademais o desenvolvimento de tecnologias para reciclagem, eleva os custos relacionados à coleta, tratamento e disposição final ambientalmente adequada (ABDI, 2012).

Conforme Pinheiro et al. (2009), a composição dos resíduos eletroeletrônicos, embora sendo diferente com base no equipamento, pode ser dividida em seis categorias: “ferro e aço, metais não-ferrosos, vidros, plásticos, dispositivos eletrônicos e outros (borracha, madeira, cerâmica, etc)”. No geral, os materiais mais presentes são os metais (ferrosos e não-ferrosos), vidro e plástico.

Rodrigues et al. (2015) explica que os REEE são abstrusos em virtude da presença de substâncias perigosas e originados de maneira prolixa; todavia, oferecem viabilidade de valorização.

De acordo com Oliveira et al. (2012), no país na atualidade, devido à escassez de sistemas de coleta e gerenciamento de REEE, estes são usualmente remetidos a esfera informal de reciclagem. A organização de um método de reciclagem industrial demanda um modelo de recolha eficiente, o qual se caracteriza como um aspecto de complexa implantação, em razão de sua eficiência decorrer da participação da população, entidades governamentais, empresas e distribuidores.

Para Silva et al. (2015), ao final de sua vida útil os equipamentos são resíduos e necessitam ser tratados de forma ambientalmente adequada. Com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, as empresas que produzem, distribuem e

comercializam produtos eletroeletrônicos são responsáveis a planejar e executar sistemas de logística reversa, por intermédio do retorno dos produtos após sua utilização pelos consumidores.

2.4 LOGÍSTICA REVERSA DOS EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS

A Logística Reversa (LR) foi apresentada como um dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, sendo definida no artigo 3º, inciso XII como:

O instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

Para Mendes et. al. (2012) e Rodrigues et al. (2015), “a logística reversa define-se no planejamento, no controle dos fluxos e nas operações de informações logísticas destinado ao retorno dos produtos na pós-venda e no pós-consumo”.

Lagarinhos e Tenório (2013) salientam que “a logística reversa é um dos principais processos dentro da cadeia de reciclagem, que viabiliza economicamente e mantém a constância em toda a cadeia, seja ela para o processo de reutilização, reciclagem ou valorização energética”.

A PNRS estabelece que, para a realização da Logística Reversa, é importante o acordo setorial, que representa: “ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto” (BRASIL, 2010).

Portanto, segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2011), sem este acordo e o conhecimento da situação local, regional ou nacional, o “planejamento de metas e ações poderá ser inadequado e, assim, os benefícios da gestão de resíduos sólidos não serão eficientes e/ou eficazes e os prejuízos ambientais e socioeconômicos continuarão a representar um ônus à sociedade e ao ambiente”.

A PNRS dispõe em seu artigo 33º que:

São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: I – agrotóxicos; II – pilhas e baterias; III – pneus; IV – óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; V – lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; VI – produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010).

De acordo com a ABDI (2013), os consumidores de produtos eletroeletrônicos devem devolvê-los aos comerciantes ou distribuidores após o ciclo de vida do produto. Os comerciantes e distribuidores devem devolver tais produtos aos fabricantes ou importadores. Por fim, os fabricantes e os importadores destinarão de forma ambientalmente adequada tais produtos obsoletos.

A partir do momento em que equipamentos eletroeletrônicos obsoletos adentram no sistema de logística reversa, estes farão parte de uma cadeia de processos que vão terminar em sua reciclagem ou inutilização de seus componentes. As seguintes etapas compreendem a logística reversa: descarte, coleta ou recebimento, triagem, reciclagem e disposição final. Particularmente, cada uma dessas fases será realizada em distintas organizações, integradas pelo sistema de logística reversa (ABDI, 2013).

Souza et al. (2009), elencam cinco funções básicas da logística reversa:

- 1) O planejamento, a implementação e o controle do fluxo de materiais e do fluxo de informações do ponto de consumo ao ponto de origem;
- 2) A movimentação de produtos na cadeia produtiva, na direção do consumidor para o produtor;
- 3) A tentativa de uma melhor utilização de recursos, seja reduzindo o consumo de energia, seja diminuindo a quantidade de materiais empregada, seja reaproveitando, reutilizando ou reciclando resíduos;
- 4) A recuperação de valor;
- 5) A segurança na destinação após sua utilização.

Municípios com elevado potencial de geração de resíduos deverão possuir uma rede pontos fixos de recebimento/descarte. Municípios que apresentam menor geração deverão ter um sistema de logística reversa baseado em campanhas de recolhimentos periódicos (ABDI, 2013).

De acordo com Leite (2009), a logística reversa é uma alternativa para a destinação final adequada dos resíduos eletroeletrônicos. Além dos benefícios

ambientais, a logística reversa proporciona diferentes vantagens à coletividade e a economia, sobretudo aos trabalhadores informais como os catadores de lixo que colaboram na cadeia reversa.

2.5 DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS

A Minuta do Grupo de Trabalho do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA – GT, 2010) aponta em seu artigo 3º que “os Resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos devem receber uma destinação ambientalmente adequada que minimize danos ou impactos negativos ao meio ambiente e à saúde”.

Na gestão e no gerenciamento de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos “deve ser priorizado a não geração, a redução, reutilização, reciclagem e o tratamento dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (BRASIL, 2010).

Em seu artigo 5º, a Minuta do Grupo de Trabalho do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA – GT, 2010) dá as obrigações por parte dos produtores e importadores de equipamentos eletroeletrônicos, dos comerciantes e distribuidores/revendedores, dos consumidores, do poder público, dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, das unidades recicladoras de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, do mantenedor do ponto de entrega e dos transportadores de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (BRASIL, 2010).

Não existindo um sistema estruturado que receba todos os rejeitos eletrônicos, grande quantidade vai para o mercado informal, com todas as complicações que isso ocasiona. Parte dos produtos é utilizada para o reuso, muitas vezes operado por agentes desatentos à questão ambiental: pequenas empresas que comercializam os equipamentos ou suas partes ainda em funcionamento ou passíveis de conserto. O material inservível para reuso se adiciona ao remanescente, saindo do consumidor para um destino final inadequado, caracterizado pela irresponsabilidade (ABDI, 2013).

Volumes consideráveis de resíduos eletroeletrônicos são processados sem o devido treinamento, sem equipamentos de proteção e segurança, sem licenciamento

ambiental. Constantemente lançam resíduos misturados ao lixo comum, ou o incineram sem nenhum controle de emissões. Existem casos ainda, em que se tritura o material e exporta-o de maneira ilegal para países com legislações ambientais mais brandas e sem fiscalização (ABDI, 2013).

Para Selpis et al (2012), a sociedade precisa de orientação e sensibilização com relação a destinação final adequada de equipamentos obsoletos, pois não conhece ou desconsidera a gravidade dos resíduos eletroeletrônicos descartados juntamente com o lixo comum.

A destinação incorreta ou o aterramento e incineração sem tratamento precedente dos resíduos eletroeletrônicos ocasiona a contaminação do ar, da água e do solo, devido o lançamento de poluentes. A incineração, no que lhe diz respeito, pode acarretar na emissão de chumbo, mercúrio e outras substâncias tóxicas. Além de perder materiais de elevado valor econômico agregado, como por exemplo, ouro e a prata, os quais são suscetíveis de reciclagem, ocorre o desperdício e ampliação nos gastos de energia. (VIRGENS, 2009).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 LOCAL DA PESQUISA

Esta pesquisa foi desenvolvida no município de Missal, Oeste do Estado do Paraná, a 328 m de altitude, tendo como suas coordenadas geográficas: Latitude 25° 05' 31" S e Longitude 54° 14' 51" W (IPARDES, 2018).

O município de Missal está a 604,46 Km da capital do Paraná, Curitiba, possui uma área territorial de 323,042 km², população de 10879 habitantes, densidade demográfica de 32,29 hab/km², e faz divisas com os municípios: Santa Helena, Diamante d'Oeste, Ramilândia, Medianeira e Itaipulândia (IBGE, 2018; IPARDES, 2018).

Na Figura 1 é apresentada a área urbana e rural do município de Missal, com seus bairros e distritos.

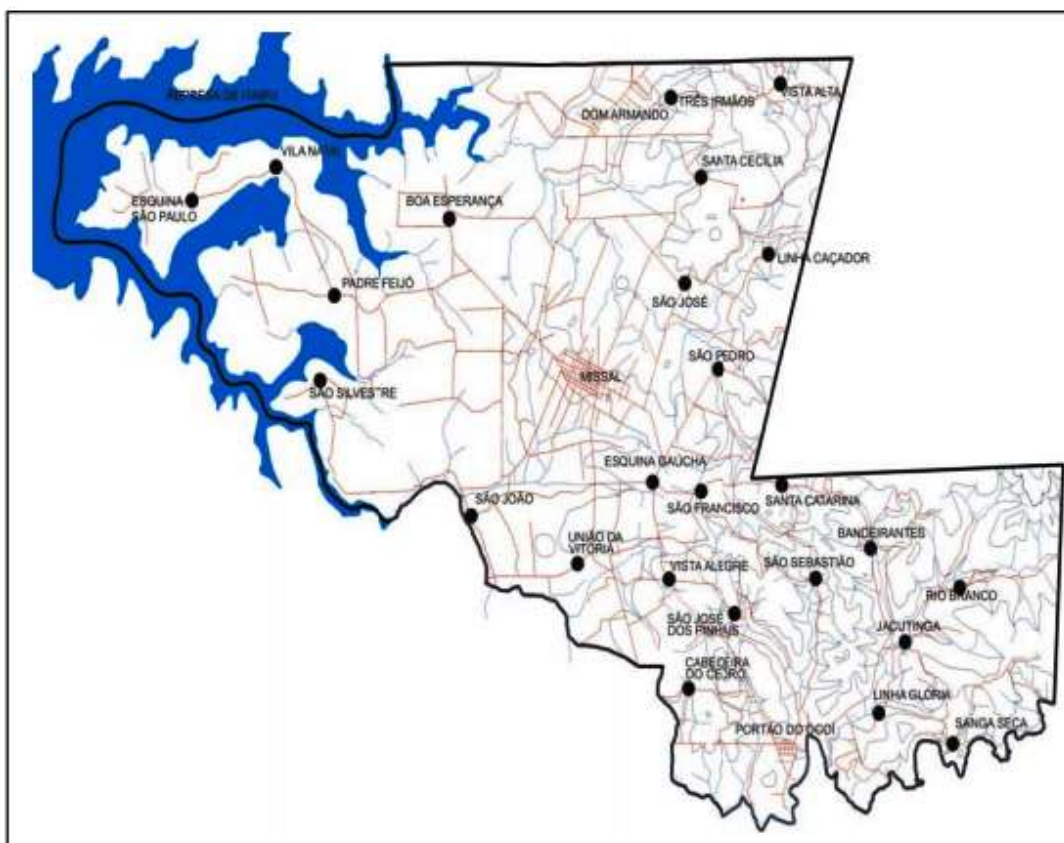


Figura 1 – Mapa Município de Missal – PR
FONTE: UNSER, 2006.

3.2 TIPO DE PESQUISA

O tipo de pesquisa utilizada neste trabalho foi um levantamento descritivo quali-quantitativo, ou seja, descreveram-se as características encontradas referentes ao gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos gerados no Município de Missal.

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Para realizar a coleta de dados necessários para a elaboração deste estudo foram utilizados questionários, onde foram identificadas as fontes comerciais geradoras de resíduos eletroeletrônicos, com o objetivo de obter informações sobre os tipos de resíduos eletroeletrônicos gerados em cada estabelecimento, o controle da geração destes resíduos (em massa), a forma de manejo destes resíduos, contemplando separação, armazenamento, coleta, disposição e destinação final.

O questionário utilizado para realização deste levantamento sobre a geração e destinação de resíduos oriundos de equipamentos eletroeletrônicos, contemplou as seguintes perguntas:

- a) Existe controle de quantas unidades são geradas no estabelecimento?
- b) É realizada alguma orientação ao consumidor em relação ao retorno e os pontos de recolha?
- c) Como é realizado o armazenamento dos produtos? Qual a destinação final adotada?

Além deste procedimento metodológico, foram utilizados dados disponibilizados pela Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente referentes à geração e destinação dos resíduos eletroeletrônicos do município de Missal.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Após a coleta dos dados mediante a utilização de informações fornecidas pela Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente do município de Missal, e de dados provenientes da aplicação de questionários em fontes comerciais, os mesmos foram quantificados, classificados, analisados e compilados e posteriormente comparados com estudos já realizados por outros autores.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 HISTÓRICO AMBIENTAL DO GERENCIAMENTO E DA DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS GERADOS NO MUNICÍPIO DE MISSAL

Devido sobretudo ao aumento na geração de resíduos sólidos e também, a obrigatoriedade do gerenciamento de resíduos sólidos, a partir da Lei 12305 de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o município de Missal elaborou em outubro de 2013, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, PMGIRS.

Antes de 2013, o município de Missal não possuía destinação ambientalmente adequada dos resíduos eletroeletrônicos gerados. Algumas vezes, tais resíduos eram destinados incorretamente no aterro controlado do município, e até mesmo, queimados ou descartados sem qualquer orientação.

A partir do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, o município de Missal passou a cumprir os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e o tratamento dos resíduos sólidos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; a coleta seletiva e a participação da sociedade na gestão dos resíduos.

Além disso, foram feitos diagnósticos locais dos geradores de resíduos sólidos, contendo a origem em naturezas específicas, o volume, a caracterização por estabelecimentos públicos ou privados, disposição final, de forma a atender à legislação vigente sendo através de estudo de campo e levantamento quantitativo, caracterizando a especificidade e volume dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos gerados.

Buscando adequar-se ambientalmente, em dezembro de 2013, foi feita a primeira coleta de resíduos eletroeletrônicos, por intermédio da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente.

De acordo com Pereira e Silveira (2014), o impacto ambiental ocasionado pela destinação incorreta de produtos elétricos e eletrônicos tornou-se objeto de regulação legislativa ambiental com tendência mundial. O Brasil, também preocupado com esta questão elaborou e promulgou em 2010 a Política Nacional dos Resíduos Sólidos,

responsabilizando as empresas de vários segmentos econômicos e outros fabricantes pela destinação final dos produtos quando estes forem descartados ou tornarem-se inservíveis ao consumidor.

Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes são obrigados a estruturar e executar sistemas de logística reversa dos equipamentos eletroeletrônicos, responsabilizando todos os setores da sociedade pelo gerenciamento dos resíduos gerados. Dessa forma, o conhecimento dos modos de destinação empregados para essa tipologia de resíduos é imprescindível para a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (GUIMARÃES e LATINI, 2014).

4.2 LEVANTAMENTO QUALI-QUANTITATIVO DAS EMPRESAS QUE COMERCIALIZAM PRODUTOS ELETROELETRÔNICOS NO MUNICÍPIO DE MISSAL

Com base nos dados obtidos com a aplicação do questionário proposto na metodologia, observou-se que, dentro do perímetro urbano do Município de Missal encontram-se sete empresas que comercializam produtos eletroeletrônicos, mencionadas por letras. A quantidade de resíduos eletroeletrônicos gerados ao mês, em cada empresa, é apresentada no Quadro 2.

Tabela 2 – Quantidade de resíduos eletroeletrônicos gerados ao mês

Empresa	A	B	C	D	E	F	G
Quantidade	15	8	10	8	4	20 - 30	15

Fonte: Autor, 2018.

De acordo com os resultados apresentados no Quadro 2 pode-se verificar que a empresa F possui maior geração de produtos eletroeletrônicos e a empresa E a menor geração.

O perfil atual referente ao manejo dos produtos eletroeletrônicos encontra-se especificado no Quadro 3, no qual são apresentadas as respostas das empresas comercializadoras desses produtos.

Tabela 3 – Manejo dos produtos eletroeletrônicos pelas empresas do município de Missal

Empresa	Orientação	Armazenamento	Destinação Final
A	Não	---	Não soube informar
B	A cada seis meses a prefeitura recolhe	Barracão da prefeitura	Empresa terceirizada
C	A cada seis meses a prefeitura recolhe o lixo eletrônico	Barracão da prefeitura	Empresa terceirizada
D	Não	---	Aterro controlado
E	A cada seis meses é feito a recolha	Barracão da prefeitura	da Empresa terceirizada
F	Não	---	Depois da vida útil é repassado para os catadores que o reciclam.
G	Não	---	Depois da vida útil é repassado para os catadores que o reciclam e o resto é coletado por uma empresa terceirizada a cada seis meses.

Fonte: Autor, 2018.

De acordo com as informações apresentadas no Quadro 3, os produtos eletroeletrônicos gerados no município, em sua maior parte, são recolhidos pelas empresas que os repassam para os compradores. Esta medida adotada é adequada, conforme a legislação vigente, no que diz respeito à logística reversa.

Reis (2013), ao avaliar a Gestão dos resíduos eletroeletrônicos no município de Santa Maria – RS, realizou um estudo comparativo entre o cenário nacional e as tendências mundiais, e concluiu que o município não gerencia tais resíduos adequadamente. Em média 10,9 toneladas mensais de lixo são produzidas, e destas, apenas 34% são destinadas de maneira correta, tal fato, deve-se à falta de conhecimento da população sobre o que fazer com os resíduos eletroeletrônicos e de quem é a responsabilidade pelo descarte final.

Guimarães e Latini (2014), ao realizar um diagnóstico sobre a forma de destinação final de produtos eletroeletrônicos adotados por empresas e consumidores finais de duas grandes regiões do município de Belo Horizonte (MG), concluíram que os principais destinos dados aos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos no

município pelas empresas consumidoras, empresas de assistência técnica e consumidores finais, foi o lixo comum ou a doação, transferindo a responsabilidade do descarte para terceiros, tais destinações não estão adequadas perante a legislação ambiental vigente.

4.3 MANEJO, SEPARAÇÃO, ARMAZENAMENTO, COLETA, DISPOSIÇÃO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS NO MUNICÍPIO DE MISSAL

A partir do ano de 2013, ao observar a inexistência de orientação e destinação correta dos resíduos eletrônicos, o poder público municipal através do Departamento de Meio Ambiente em parceria com a Associação Comercial e Empresarial (Acimi), e a empresa Krefta de Foz do Iguaçu, realizaram no dia 12/12/2013 a primeira coleta de resíduos eletroeletrônicos no município de Missal.

Foram recolhidos aproximadamente 300 equipamentos obsoletos: computadores, teclados, monitores, caixas de som, impressoras, aparelhos de celular, *smartphones*, telefones fixos, telefones sem fios, eletrodomésticos como televisores, discos digitais de vídeo, condicionadores de ar, dentre outros, como ilustrado na Figura 2.



Figura 2 – Coleta de resíduos eletroeletrônicos no município de Missal em dezembro de 2013
Fonte: Autor, 2018.

Na Figura 3, a seguir, é ilustrado o montante de resíduos eletroeletrônicos coletados no ano de 2013.



Figura 3 – Caminhão da empresa terceirizada realizando a coleta de produtos eletroeletrônicos
Fonte: Autor, 2018.

A segunda coleta de resíduos eletroeletrônicos ocorreu de forma análoga à primeira coleta, no dia 11/11/2014.

A terceira coleta ocorreu no dia 19/08/2015, onde foram recolhidas, aproximadamente, 3 toneladas de resíduos eletroeletrônicos.

No dia 31 de maio de 2016 foi desenvolvida a 4ª campanha de coleta de resíduos eletrônicos em Missal. Foram entregues pela população cerca de 4 mil quilos de resíduos eletrônicos que foram destinados para reciclagem. A coleta foi desenvolvida no centro e nos distritos do Portão do Ocoí e Dom Armando. Foram aproximadamente 250 equipamentos entre informática, telefonia, eletrodomésticos em geral, conforme Figura 4.



Figura 4 – Coleta de produtos eletroeletrônicos realizada em Missal no ano de 2016
Fonte: Autor, 2018.

A data escolhida foi estratégica, tendo em vista que se aproximava o Dia Mundial do Meio Ambiente em 5 de junho. Com a proximidade da data foi possível ampliar a conscientização da população acerca da destinação correta dos materiais a fim de proteger o meio ambiente local.

Ainda no ano de 2016 foi realizada a 5ª campanha de coleta de resíduos eletroeletrônicos no município de Missal, contudo, a Secretaria de Agricultura e Meio ambiente, mais precisamente o Departamento de Meio Ambiente, não soube informar a quantidade de resíduos que foram recolhidos, nem a data da coleta.

Durante a Semana do meio ambiente de 2017 foi feita a 6ª Coleta de Resíduos Eletrônicos em Missal, onde foram recolhidos 870 quilos de materiais eletrônicos. Os moradores de Missal puderam levar esses materiais no Centro de Eventos e moradores dos Distritos do Portão do Ocoí e Dom Armando, nas respectivas sub-prefeituras. A campanha foi na quarta-feira, dia 7 de junho.

A 7ª coleta de resíduos eletrônicos em Missal, foi realizada no dia 21/11/2017, onde foram coletados 1.587 kg de resíduos entre televisores, computadores, celulares, itens diversos de informática, telefonia e eletrodomésticos, Figura 5.



Figura 5 – 7ª Coleta de resíduos eletrônicos em Missal no segundo semestre de 2017
Fonte: Autor, 2018.

Na oportunidade foram encaminhadas para reciclagem, também, as pilhas e lâmpadas que se encontravam na Secretaria de Agricultura, oriundas dos prédios públicos e municipais que entregaram seus resíduos, Figura 6.



Figura 6 – Coleta de pilhas e lâmpadas no município de Missal em 2017
Fonte: Autor, 2018.

A empresa responsável pela destinação adequada desses resíduos é a Krefta de Foz do Iguaçu que faz a separação do material, aproveitamento do reciclável e descarte em aterro sanitário dos materiais rejeitados, tudo devidamente certificado pelo órgão ambiental.

A 7ª coleta foi organizada pelo Departamento de Meio Ambiente e contou com grande participação da população, mostrando o interesse dos munícipes de destinar corretamente seus resíduos.

No dia 17 de abril de 2018, a Administração Municipal de Missal, por intermédio do Departamento de Meio Ambiente, desenvolveu a 8ª coleta de resíduos eletrônicos em Missal. Mais uma vez a ação atingiu ótimos resultados. Foram coletados 1.970 Kg de resíduos entre televisores, computadores, celulares, itens diversos de informática, telefonia e eletrodomésticos, Figura 7.



Figura 7 – 8ª Coleta de resíduos eletrônicos em Missal
Fonte: Autor, 2018.

Além desses resíduos, foram encaminhadas também para reciclagem, pilhas e lâmpadas fluorescentes, cerca de 430 unidades, que se encontravam na Secretaria de Agricultura, oriundas dos prédios públicos e municipais que entregaram seus resíduos, Figura 8. A próxima coleta será marcada para setembro de 2018.



Figura 8 – Coleta de pilhas e lâmpadas no município de Missal em 2018
Fonte: Autor, 2018.

Além destas ações desenvolvidas pelo poder público, todas as empresas que comercializam produtos elétricos e eletrônicos, passaram a orientar seus consumidores para que levem esse resíduo ao ponto de coleta da prefeitura, onde a empresa Krefta passa recolher e dá a destinação correta dos resíduos, desmontando-os e separando-os em plástico, metal e cobre, que são encaminhados para a reciclagem. As partes que ainda podem ser utilizadas voltam para a linha de produção como material secundário.

Com relação aos resíduos não recicláveis, a empresa terceirizada pelo município, destina os resíduos para o aterro da empresa Paraná Ambiental Gestão Global de Resíduos Ltda, situada à Rodovia BR 277, Km 723, Fazenda São Domingos, Cascavel, Paraná, ambientalmente licenciada nos termos da NBR 10 004 da ABNT.

De acordo com Reis (2013), as empresas que comercializam produtos elétricos e eletrônicos devem adotar a logística reversa, colaborando com o descarte adequado destes resíduos, evitando a contaminação do meio ambiente. Além disso, deve cumprir com a fiscalização e licenciamento ambiental de setores comerciais que trabalham com estes produtos.

Para Reis (2013), a destinação dos resíduos eletroeletrônicos torna-se um problema quando não existem locais ambientalmente adequados para o descarte final.

Conforme constatou Rodrigues (2007) em estudo realizado, no Brasil existe uma lacuna quando se trata a respeito do pós-consumo dos resíduos eletroeletrônicos. Observou-se uma grande carência de empresas que são especializadas no gerenciamento desses resíduos, além de existir um desinteresse do mercado secundário de materiais para os resíduos eletrônicos (sucatas), tendo como consequência o descarte inadequado desses resíduos nos locais de destinação de resíduos domiciliares.

Carpanez (2010) por sua vez, afirma que o lixo eletrônico é enviado para países em desenvolvimento (China, Índia, Paquistão), onde serão “tratados” da maneira que melhor lhes convier. Segundo o autor, 50 a 80% do resíduo eletrônico coletado para ser reciclado nos países desenvolvidos é simplesmente enviado em navios *containers* para países em desenvolvimento, onde o custo de processamento é bem menor.

Reis (2013), explica ainda que, a ínfima existência de locais para destinação final, a falta de conhecimento e fiscalização, favorecem a disposição inadequada de resíduos eletroeletrônicos, que podem contaminar os recursos hídricos e o solo.

4.4 PROPOSTAS DE MELHORIAS PARA O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS GERADOS NO MUNICÍPIO DE MISSAL

Com base nos dados coletados e estudo da literatura pertinente ao tema, pode-se sugerir algumas propostas de melhorias para o gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos gerados no município de Missal:

- Aumento de pontos de coleta nas empresas e em demais localidades no município. Estes pontos deveriam ser permanentes e a coleta deveria acontecer em períodos menores de tempo.
- Sensibilização da população quanto à diminuição do consumo de produtos eletroeletrônicos, aumentando a vida útil destes artigos.
- A conscientização da população também seria interessante, por meio de palestras e panfletos que expliquem a importância da destinação correta desses produtos.
- Outra opção seria programas de incentivo, onde as empresas responsáveis pela coleta de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos devem realizar campanhas como o "arremesso de telefones celulares", adotados em alguns municípios, onde além de descartarem os seus resíduos em locais adequados, as pessoas se divertem e conscientizam-se.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos objetivos propostos, na metodologia aplicada e nos resultados obtidos neste estudo sobre a o gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos gerados no município de Missal, pode-se concluir que:

- O Município de Missal desempenha uma ação, ainda que incipiente de destinação final adequada para os resíduos de eletroeletrônicos.
- As empresas que comercializam produtos eletroeletrônicos devem melhorar o gerenciamento dos resíduos, apresentando uma declaração da destinação adequada.
- Como proposta de melhoria para o gerenciamento do resíduo de eletroeletrônicos sugere-se aumentar a quantidade de pontos de coleta bem como frequência aliado a conscientização da população e maior fiscalização dos órgãos competentes.
- É necessário que todos os envolvidos, o Poder Público, produtores e comerciantes, e sociedade civil cumpram seu papel e colaborem para que os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos sejam geridos de forma ambientalmente adequada, sem causar danos ao meio e à qualidade de vida do homem.
- Os principais fatores que contribuem para o descarte indiscriminado dos resíduos eletroeletrônicos são a falta de legislação que responsabilize aos fabricantes, rígida fiscalização, estímulos fiscais para a prática da logística reversa, capacitação e tecnologia para reciclagem de componentes sofisticados e educação ambiental.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL – ABDI. **Logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos: análise de viabilidade técnica e econômica.** 2012. Disponível em: <www.feam.br/images/.../LOGISTICA_REVERSA/EVTE_ELETROELETRONICO.pdf>. Acesso em: 10 abr 2018.

ABDI – AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos: análise de viabilidade técnica e econômica.** 2013. Disponível em: <http://www.abdi.com.br/Estudo/Logistica%20reversa%20de%20residuos_.pdf>. Acesso em: 11 abr 2018.

ARAÚJO, M. G; MAGRINI, A; MAHLER, C. F; BILITEWSKI, B. **A model for estimation of potential generation of waste electrical and electronic equipment in Brazil.** Waste Management. n. 32, n. 2, p. 335–342. 2012. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X11004260>>. Acesso em: 09 abr 2018.

BIFANI, P. **Problemática ambiental contemporânea a nível global.** Fundación Universidad Empresa. Madrid: 2005.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Versão Preliminar para Consulta Pública.** Diário Oficial de União, Brasília –DF, setembro de 2011. Disponível em: <www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf>. Acesso em: 04 abr 2018.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente; Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Minuta CONAMA – GT de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos.** Brasília, DF, 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/processo.cfm?processo=02000.002055/2009-26>>. Acesso em: 10 abr 2018.

BRASIL, Presidência da República. Casa Civil. **Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Diária Oficial da União República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em: 10 abr 18.

CARPANEZ, J. **10 Mandamentos do Lixo Eletrônico**. Globo Notícias, 2010. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Tecnologia/0,,MUL87082-6174,00.html>>. Acesso em 11 de abr. 2018.

COOPER, T. **Inadequate life? Evidence of consumer attitudes to product obsolescence**. 2004. Journal of Consumer Policy, v. 27, n. 4, p. 421-449.

DIRETIVA 2002/96 – **CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de janeiro de 2003, relativa aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE)**. Disponível em: <<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32002L0096:PT:HTML>>. Acesso em: 10 abr 2018.

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, v. 16, n. 1, p. 73-82. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v16n1/a11v16n1>>. Acesso em: 10 abr 2018.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – FEAM. **Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletrônicos no Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte. Disponível em: <<https://slidex.tips/download/diagnostico-da-geracao-de-residuoseletronicos-no-estado-de-minas-gerais-be>>. 2009. Acesso em: 10 abr 2018.

GUIMARÃES, D. F; LATINI, R. O. **Destinação final de produtos eletroeletrônicos adotadas por empresas e consumidores finais no município de Belo Horizonte (MG)**. 2014. Disponível em: <<http://www3.izabelahendrix.edu.br/ojs/index.php/aic/article/download/615/580>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados estatísticos do município de Missal**. 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/por-cidade-estado-estatisticas.html?t=destaques&c=4116059>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

IPARDES – INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Caderno estatístico município de Missal**. 2018. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85890>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

LAGARINHOS, C. A. F.; TENÓRIO, J. A. S. **Logística Reversa dos Pneus Usados no Brasil**. Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, EPUSP, Polímeros, vol. 23, n. 1, p. 49-58, 2013. Disponível em: <

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282013000100012>. Acesso em: 04 abr 2018.

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

MENDES, A. G; JUNIOR, C. B; MARQUES, J. V; SILVA, L. H. **Logística Reversa de Embalagens de Produtos Agrotóxicos**. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Trabalho de Conclusão de Curso. Palmital, 2012. Disponível em: <http://www.webposgrad.propp.ufu.br/ppg/producao_anexos/009_Greiceana%20Marques%20Dias%20de%20Morais.pdf>. Acesso em: 05 abr 2018.

MILOVANTSEVA, N. SAPHORES, J. D. **Time bomb or hidden treasure? Characteristics of junk TVs and of the US households who store them**. Waste Management, v. 33, n. 3, p. 519–529. 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X12003200>>. Acesso em: 10 abr 2018.

OLIVEIRA, C. R; BERNARDES, A. M; GERBASE, A. E. **Collection and recycling of electronic scrap: a worldwide overview and comparison with the Brazilian situation**. Waste Management, v. 32. n. 8, p. 1592-1610. 2012. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X12001456>>. Acesso em: 10 abr 2018.

PEREIRA, M; SILVEIRA, M. A. **A necessidade de adaptação às regulações ambientais da política nacional dos resíduos sólidos: do fabricante ao consumidor organizacional no setor de equipamentos eletromédicos**. RAI – Revista de Administração e Inovação. 2014. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S180920391630198X>>. Acesso em: 26 abr. 2018.

PINHEIRO, E. L., MONTEIRO, M. A., ALMEIDA, R. N., FRANCO, R. G. F., PORTUGAL, S. M. **Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Equipamentos Elétricos, Eletrônicos – PGIREEE**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente: Fundação Israel Pinheiro, 2009. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/minas_sem_lixoes/2010/eletroeletrnicos.pdf>. Acesso: 10 abr 2018.

REIS, R. P. **Gestão dos resíduos eletroeletrônicos no município de Santa Maria-RS: proposta de política pública**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul. 2013. Disponível em: <<repositorio.ufsm.br/handle/1/7840>>. Acesso em: 26 abr. 2018.

RODRIGUES, A. C. **Fluxo domiciliar de geração e destinação de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos no município de São Paulo/SP: caracterização e subsídios para políticas públicas**. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2012. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-12032012-113745/pt-br.php>>. Acesso em: 09 abr 2018.

RODRIGUES, A. C. **Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara do Oeste. 2007. Disponível em: <<https://www.unimep.br/phpg/bibdig/aluno/visualiza.php?cod=299>>. Acesso em: 10 abr 2018.

RODRIGUES, A. C; GUNTHER, W. M. R; BOSCOV, M. E. G. **Estimativa da geração de resíduos elétricos e eletrônicos de origem domiciliar: proposição de método e aplicação ao município de São Paulo, São Paulo, Brasil**. Eng Sanit Ambient. V.20. nº.3, jul/set 2015. p. 437-447. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v20n3/1413-4152-esa-20-03-00437.pdf>>. Acesso em: 10 abr 2018.

SELPIS, A. N; CASTILHO, R. O; ARAÚJO, J. A. B. **Logística reversa de resíduos eletroeletrônicos**. Tékhne e Lógos, Botucatu, SP, v.3, n.2, Julho. 2012. Disponível em: <<http://web-resol.org/textos/121-387-1-pb.pdf>>. Acesso em: 11 abr 2018.

SILVA, A. C. L; FERNANDES, F. K. A; MOTA, R. O. **Gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos: estudo de caso em uma empresa de assistência de celular**. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção. Fortaleza, CE, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2015. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_214_269_28312.pdf>. Acesso em: 10 abr 2018.

SOUZA, L; LAVEZ, N; SOUZA, V. M. **Fatores da logística reversa que influem no reaproveitamento do “lixo eletrônico” – um estudo no setor de informática**. SIMPOI 12., São Paulo, 2009. Anais. São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.web-resol.org/textos/e2009_t00166_pcn20771.pdf>. Acesso em: 11 abr 2018.

UNSER, O. A. B. **Língua, cultura e identidade em contexto de línguas em contato no município de Missal**. Dissertação (Mestrado em letras) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. 2006. Disponível em: <http://tede.unioeste.br/tede/tde_arquivos/4/TDE-2006-12-21T083756Z-102/Publico/Otaviana.pdf>. Acesso em 12 abr. 2018.

VIRGENS, T. A. N. **Contribuições para a gestão dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: ênfase nos resíduos pós-consumo de computadores.** 2009. 198f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

WALDMAN, M. **Lixo Eletrônico: Resíduo Novo e Complexo.** Paper apresentado no IIº Fórum Municipal de Lixo e Cidadania, Poços de Caldas (MG), 2007. Disponível em: <http://mw.pro.br/mw_mw/index.php/papers-e-ensaios-ecologia/40-lixoeletronico-residuo-novo-e-complexo>. Acesso em: 09 abr 2018.