

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA**

MARCELLA DIAS DOS SANTOS

**GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS: Um
estudo de caso da cidade de Campo Mourão – PR.**

MARINGÁ

2014

MARCELLA DIAS DOS SANTOS

**GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS: Um
Estudo De Caso Da Cidade De Campo Mourão – PR.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Orientador: Prof. Dr. Generoso De Angelis Neto

**MARINGÁ
2014**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

S237g Santos, Marcella Dias dos
Gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos : um
esto de caso da cidade de Campo Mourão - PR. /
Marcella Dias dos Santos. -- Maringá, 2014.
64 f. : il. color., figs., tabs., mapas

Orientador : Prof. Dr. Generoso De Angelis Neto.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
Maringá, Centro de Tecnologia, Departamento de
Engenharia Civil, Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Urbana, 2014.

1. Resíduos eletroeletrônicos - Gerenciamento. 2.
Resíduos eletroeletrônicos - Resíduos perigosos -
Campo Mourão (PR). I. De Angelis Neto, Generoso,
orientador. II. Universidade Estadual de Maringá.
Centro de Tecnologia. Departamento de Engenharia
Civil. Programa de Pós-Graduação em Engenharia
Urbana. III Título.

CDD 21.ed.628.4

Zss-2075

ADMISAM
MARINGÁ
2014

MARCELLA DIAS DOS SANTOS

GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS –
UM ESTUDO DE CASO DA CIDADE DE CAMPO MOURÃO - PR

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana, na área de concentração Infra-estrutura e Sistemas Urbanos, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 07 de março de 2014.



Prof.^ª Dr.^ª **Cristhiane Michiko Passos Okawa**
Membro



Prof.^ª Dr.^ª **Doralice Aparecida Favaro Soares**
Membro



Prof.^ª Dr.^ª **Vanessa Medeiros Corneli**
Membro



Prof. Dr. **Generoso De Angelis Neto**
Orientador

Aos meus pais Jair Almeida dos Santos e Maria de Fátima Dias Santos, que merecem todo meu amor, carinho, confiança, respeito e alegria.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado a capacidade em escolher meus caminhos.

A Universidade Estadual de Maringá.

Ao Professor Generoso De Angelis Neto, pela paciência, credibilidade, dedicação, orientação e amizade concretizada nessa caminhada.

Aos demais Professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Estadual de Maringá.

Aos meus pais, Jair e Fátima pela educação, paciência, esforço em me manter ao longo do mestrado.

À mais que amiga Caroline M. S. H. Andrian pelo apoio, presença e contribuição ao longo de toda esta etapa.

E à Cristiane, Marcelo, Giovana, Marcelo B., Willian, Ana Carla, e Márcia Oliveira pelo apoio e presença.

À Capes pela bolsa concedida.

RESUMO

A questão dos resíduos eletroeletrônicos vem ganhando cada vez mais espaço na mídia e na sociedade por consequência de seus impactos. Devido a isso, diversos padrões têm sido adquiridos de modo a oferecer soluções adequadas para o descarte, evitando assim a disposição em lugares irregulares que comprometem a qualidade do ambiente. Esta pesquisa tem como objetivo avaliar o gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos na cidade de Campo Mourão – PR. E, a partir desta avaliação propor medidas de melhoria. A pesquisa qualitativa foi usada para quantificar os resíduos eletroeletrônicos gerados, a exploratória para proporcionar ao pesquisador maior familiaridade com o assunto e a descritiva objetivou conhecer e interpretar a realidade sem interferir e modificá-la. Com base em pesquisas bibliográficas e pesquisa de campo, o método se baseou na caracterização dos eletroeletrônicos – telefone celular, bateria e pilha os quais se encontram sem uso nas residências da área central de Campo Mourão – PR, identificação da prática de descarte efetuada pelos entrevistados, a motivação para a compra de um desses eletroeletrônicos quando há a quebra e se possuem conhecimento sobre a poluição ocasionada por um eletroeletrônico. Estes equipamentos foram escolhidos por estarem em crescente volume de vendas e apresentarem potencial tóxico ao ambiente quando descartados inadequadamente. Por meio de informações obtidas com um pré-teste, e em seguida com 90 (noventa) moradores aleatoriamente e de forma simultânea nas principais ruas e avenidas da área central da cidade de Campo Mourão – PR, utilizou-se um questionário semiestruturado elaborado com perguntas objetivas. Como resultados para esta pesquisa, pôde-se observar as quantidades respectivas dos entrevistados que possuem cada um dos eletroeletrônicos sem uso discriminados na pesquisa, e as formas de disposições finais praticadas pelos respondentes em relação a esses equipamentos, bem como, quanto ao conhecimento em relação à poluição causada por um eletroeletrônico, e a partir dos resultados se propôs recomendações para uma gestão ambiental adequada. Conclui-se que ainda há falta de sensibilização, efetuação inadequada na prática de descarte, e conhecimento quanto ao passivo ambiental que os eletroeletrônicos acometem. Sendo assim, se faz necessário a implantação de gestão especificamente para os resíduos eletroeletrônicos gerados na cidade de Campo Mourão

– PR, a qual se justifica para que se possa haver a prática correta de destinação final e valor ambiental a esses resíduos em crescente expansão.

Palavras-chave: Resíduos eletroeletrônicos, gerenciamento de resíduos perigosos, Campo Mourão – PR.

ABSTRACT

The issue of electronic waste is increasing interest in the media and in society as a result of its environmental impacts. Because of this, many standards have been acquired in order to offer appropriate solutions for the disposal, thus avoiding disposal in irregular places that compromise the quality of the environment. This research aims to evaluate the management of electronic waste in the city of Campo Mourão - PR. And from this assessment the research suggests measures for improvement. Qualitative research was used to identify the disposal of the electronic waste generated, exploratory research to provide the researcher greater familiarity with the subject and a descriptive research aimed to know and to interpret the reality without interfering and modify it. Based on literature and field research, the method was based on the characterization of electronics - cell phone, and two types of batteries, which are unused in residences of the downtown area of Campo Mourão - PR, identify the practice of discarding made by respondents, the motivation for buying one of these electronics when there is a break and if have knowledge about the pollution caused by electronics wastes. These equipments were chosen because they are in increasing sales volume and present potential toxic to the environment when disposed improperly. Through information obtained from a pretest, and then with ninety residents randomly and simultaneously in the main streets and avenues of the downtown area of Campo Mourão - PR, were used a semi-structured questionnaire prepared with objective questions. As results for this search, was observed the quantities of respondents who have broken electronics without use, and the practices of final disposal by the respondents in relation to such equipment, as well as to the knowledge regarding pollution caused by these electronics. From the results, were proposed recommendations for proper environmental management. It is concluded that there is still a lack of awareness, inadequate disposal of effectuation in practice, and knowledge about the environmental liabilities that electronics wastes cause. Then, it is necessary to enplane a specific electronic waste management to Campo Mourão, which is justified for having the correct practice of final disposal and environmental value to this waste, which is becoming increasingly widespread.

Keywords: Electronic Waste, Hazardous Waste Management, Campo Mourão- PR.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Lixeiras educativas reutilizadas de carcaças obsoletas de computadores.....	21
Figura 02 – Carcaças de computadores, servindo para armazenar resíduos separadamente....	22
Figura 03 –Esquema de reciclagem de eletroeletrônicos	23
Figura 04 – Mapa de localização do município de Campo Mourão – PR.....	39
Figura 05 – Localização das principais avenidas e ruas na área central da cidade de Campo Mourão – PR.....	40
Figura 06 – Área central delimitada para o estudo demarcada em linha vermelha da cidade de Campo Mourão – PR	41
Figura 07 – Proposição de modelo de processo de gestão de resíduos eletroeletrônicos para a cidade de Campo Mourão – PR.....	49
Figura 08 – Modelo de mapeamento de fiscalização	51

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Quantidade de eletroeletrônicos sem uso – telefone celular, bateria e pilha.....	44
Gráfico 02 – Práticas de descarte dos resíduos eletroeletrônicos sem uso (telefone celular, bateria e pilha.....	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Grau de escolaridade dos entrevistados.....	43
Quadro 02 - Renda salarial mensal.....	43

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS	15
1.1.1 OBJETIVO GERAL	15
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.2 JUSTIFICATIVA	16
2 RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS	17
2.1 CONCEITO E CLASSIFICAÇÃO, POLUIÇÃO E DANOS CAUSADOS, E O CICLO DE VIDA..	20
2.2 PROCESSOS DE RECICLAGEM E PRÁTICAS DE DESCARTE DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS	22
2.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	25
2.4 ESTUDOS DE CASO REALIZADO NO BRASIL.....	27
2.5 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA.....	28
2.5.1 Resolução CONAMA n°. 401/2008	33
2.5.2 Decreto Municipal n°. 3.767/2007 – Campo Mourão - PR	34
2.5.3 Lei Municipal n°. 1.701 /2003 – Campo Mourão – PR	35
3 MATERIAL E MÉTODOS	37
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	44
5 RECOMENDAÇÕES	49
6 CONCLUSÃO	53
REFERÊNCIAS	56
APÊNDICES	62

1 INTRODUÇÃO

O consumismo aliado a um sistema de gestão de resíduo não eficaz gera um excedente de subprodutos que supera a capacidade de absorção do ambiente, o que pode representar uma real ameaça à biosfera. Em contrapartida, o potencial de reaproveitamento que os resíduos representam, somado à conservação ambiental e promoção do desenvolvimento ecologicamente sustentável, impulsiona a necessidade de reverter essa situação (ANDRADE, 2002).

A quantidade de resíduos gerada cada vez mais e a não fiscalização e controle na etapa de destinação final adequada opera a ocorrência de depósito em locais ilegais – os chamados lixões, que comprometem a qualidade do ambiente. O agravo maior é que nesses locais são despejados resíduos com composição química complexa juntamente aos resíduos sólidos domiciliares, de serviços de saúde, resíduos radioativos e eletroeletrônicos. Isso acontece devido ao fato de não haver fiscalização para a destinação final correta de resíduos eletroeletrônicos, embora estejam regulamentados pela Lei 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos Brasileira que dispõe de modo geral a responsabilização.

Em vista disso, estruturaram-se e implementam-se 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, fazendo-se responsáveis os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes e seus resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, produtos eletroeletrônicos e seus componentes (TENÓRIO; ESPINOSA, 2007).

Sabe-se que os resíduos eletroeletrônicos possuem em suas composições chumbo, cádmio, berílio, arsênio, cromo VI e mercúrio. Esses elementos químicos, altamente cancerígenos, podem provocar consequências como doenças cerebrais, podem atacar os rins, causar desmineralização óssea e, ainda, ter efeito alérgico e tóxico em pessoas com maior sensibilidade. Além disso, os contaminantes podem infiltrar no solo, entrar na composição de plantas ou atingir a água subterrânea ou escoar e atingir corpos hídricos superficiais e chegar ao homem; alguns desses elementos são acumulativos na cadeia alimentar como, por exemplo, o mercúrio.

É por isso que, no que diz respeito às necessidades de conhecimento e de preservação, é relevante abordar o uso incorreto ou inconsciente das tecnologias desenvolvidas que acarretam diversas consequências, como a poluição eletrônica e de seus derivados, e a

proliferação de componentes químicos que são agravantes à saúde humana e ao ambiente. É nesse cenário que novos modelos têm adquirido espaço, com vistas a oferecer soluções adequadas para os amontoados de resíduos eletroeletrônicos, resultantes da atividade e do consumo humano, que acabam destinados inadequadamente. Por exemplo, o reaproveitamento de matéria-prima que poderia vir a ser incorporada novamente no processo produtivo como matéria-prima secundária.

Para a minimização desses problemas, são necessárias técnicas de controle da geração, adequada segregação, tratamento e destinação final adequada. Além disso, poderia fazer-se uso do princípio da logística reversa, conforme disposto na Lei 12.305/2010, em seu artigo 3º parágrafo XII.

A Lei Federal brasileira 12.305/2010, em seu artigo 3º, XII, define:

Art. 3º, XII - logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um 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, 2012).

Conforme os princípios da logística reversa, após o final do ciclo de vida do equipamento eletroeletrônico, por exemplo, o gerador/fornecedor do mesmo tem a responsabilidade de analisar, reciclar e/ou destiná-lo adequadamente, evitando dessa forma promover situações de risco ao ambiente e ao homem.

Além disso, devido ao avanço tecnológico, o ciclo de vida dos produtos eletroeletrônicos têm se tornado cada vez mais curto. Por conseguinte, intensifica-se a necessidade de sensibilização no tocante à geração excessiva de resíduos; criação de normatização específica e desenvolvimento de alternativas de tratamento e disposição final que minimizem os impactos desses ao ambiente e à saúde humana.

A educação ambiental deve estimular a integração humana com o ambiente e viabilizar a criação de formas de aprendizagem e conhecimento dos principais problemas ambientais existentes. Para que um trabalho de Educação ambiental seja eficiente, é importante que se conheça a real situação sobre a qual se realizará o estudo. Dessa forma, se propõe um estudo de caso na cidade de Campo Mourão.

Para realização deste estudo, a cidade de Campo Mourão – PR foi selecionada devido ao fato de haver dados e estudos insuficientes para um diagnóstico no que se refere a esse tipo de resíduo. Além disso, a escolha se justifica pela necessidade de se obter informação e de verificar a prática de gerenciamento dado aos resíduos eletroeletrônicos sem uso por parte dos moradores da área central da cidade de Campo Mourão – PR. Este levantamento pode

subsidiar soluções na gestão desses resíduos, bem como a implantação de melhorias por parte do poder público municipal. Dentro desse contexto, este trabalho objetiva avaliar o gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos na cidade de Campo – Mourão – PR, e propor medidas de melhoria. Desse modo, expõe-se sucintamente a problemática e a relevância em si para com o tema escolhido.

O trabalho está dividido em seis capítulos. O primeiro capítulo aborda a introdução, com a importância do tema escolhido, enfatizando a questão problema, a justificativa e os objetivos da pesquisa em estudo. No segundo capítulo, apresenta-se a fundamentação teórica embasada por meio de revisão de literatura diretamente relacionada ao tema. O terceiro capítulo refere-se ao material e aos procedimentos metodológicos, onde se expõem os meios e as ferramentas utilizadas para os dados coletados e para a posterior análise dos mesmos. No quarto capítulo apresentam-se e discutem-se os resultados e as análises. O quinto capítulo aborda as recomendações para implantação de uma gestão de resíduos eletroeletrônicos ambientalmente adequados e as propostas de melhorias. E, por fim, o sexto capítulo, a conclusão.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos na cidade de Campo – Mourão – PR.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para atingir o objetivo geral os seguintes objetivos específicos foram estabelecidos:

- Caracterizar, dentre os eletroeletrônicos discriminados para análise nesta pesquisa (telefone celular, pilhas e baterias), aqueles que se encontram sem uso em residências da área central de Campo Mourão – PR;
- Determinar o número de amostra dos residentes a serem entrevistados na área central da cidade de Campo Mourão – PR;

- Identificar a prática de descarte efetuada pelos moradores entrevistados da área central;
- Identificar a motivação para a compra de um desses eletroeletrônicos quando há a quebra, e se possuem conhecimento sobre a poluição causada por um eletroeletrônico;
- Propor medidas de melhoria na gestão, se necessário.

1.2 JUSTIFICATIVA

Devido ao aumento e à geração excessiva de resíduos eletroeletrônicos, os compostos e substâncias perigosas contidas e as condições de descarte finais a que são submetidos, e fatores identificados em estudos semelhantes a este fica estabelecido a urgente gestão para este tipo de resíduo. As principais origens para a geração dos resíduos eletroeletrônicos são: domiciliar e institucional sendo que o fluxo domiciliar corresponde aos eletroeletrônicos gerados nas residências enquanto a origem institucional envolve instituições privadas e públicas compreendendo empresas de várias áreas. A caracterização e o dimensionamento desses dois eixos são importantes para embasar e fundamentar diretrizes para a gestão.

É cada vez mais evidente que a gestão adequada vinculada com a produção e com o consumo sustentável pode reduzir de forma substancial o impacto causado à saúde e ao ambiente. Na cadeia dos resíduos eletroeletrônicos, o conhecimento e a informação da realidade de gestão local, regional e nacional são fundamentais para um sistema eficaz que minimize os impactos ambientais e socioeconômicos e, dessa maneira, contemple prazos, ações e metas a serem cumpridas.

A pesquisa se justifica pela necessidade de se obter dados referentes ao gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos e verificar a sensibilidade e a prática de descarte por parte dos moradores da área central da cidade de Campo Mourão - PR, no que se refere ao gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos, os quais poderão subsidiar soluções para as falhas na gestão destes, bem como implantação de melhorias por parte do poder público municipal. Além da necessidade de se obter dados para o tema em questão, a presente pesquisa também se justifica pelos poucos trabalhos sobre o gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos em território brasileiro.

2 RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS

Os resíduos eletroeletrônicos são compostos por pilhas, baterias, microcomputadores, eletrodomésticos, lâmpadas fluorescentes, celulares, placas de circuito interno, tela LED de 2,9 cm de espessura e tela LCD com até 4,5 cm de espessura, entre outros materiais.

Lall (1992) menciona que a capacidade de um país em tecnologia e inovação surge de elementos amparados pela política pública, de aquisição física, capital e esforço tecnológico nacional e incentiva apropriada e condizente.

A formação do complexo eletrônico brasileiro remonta à década de 1950, o que levou o governo à percepção da estratégia de microeletrônica, fazendo com que as políticas públicas exercessem forte influência sobre pesquisas e atividades industriais, embora não tenha sido positiva. O que se observou é que, ao longo do tempo, as políticas de iniciativas privadas tiveram grande extensão para o desenvolvimento do setor eletrônico como se admite hoje. A intervenção do poder público consiste pela seletividade, incentivos e subsídios (HAUSE; ZEN; SELAO, 2007).

De acordo com a Abrelpe (2011), a ONU estimou para o Brasil no ano 2005 um panorama de eletroeletrônicos de passivo gerado em 480.000 ton de computadores, 8.600 ton de celulares, 1,1 milhão/ton de televisores e 1,15 milhão/ton de refrigeradores, gerando assim um total de 680.000 ton/ano de resíduos eletroeletrônicos. Quanto à geração *per capita*, a estimativa entre os anos de 2001 a 2030 é um total de 3,4 kg/hab/ano e ainda com projeção de acúmulo em torno de 22 milhões/ton.

Segundo ABINEE (2010), de 2008 a 2010 o crescimento de vendas de eletroeletrônicos no Brasil aumentou de 10 a 20%.

Devido a essa estimativa e projeção realizada pela ONU para a geração de eletroeletrônicos e seu acúmulo, o sistema de competição entre as empresas do ramo de eletroeletrônicos dos países em desenvolvimento se explica devido à globalização, pois exige atendimento de excelência operacional, de qualidade e que atenda ao consumidor. Aos produtores, interessa vender cada vez mais, seja através de novas funções ou *design* moderno (ABRELPE, 2011).

Demaisi (2000) menciona que na Revolução Industrial foi necessária à produção de uma fonte de maior sustento e teve-se como consequência o aumento de produtividade, que atualmente denomina-se Era do Consumismo. Esse consumismo tem evoluído de maneira

expansiva em todas as áreas levando a um aumento excessivo de resíduos para serem gerenciados.

Segundo Philippi (2005, p. 170):

O desenvolvimento acelerado de programas de computador, equipamentos eletrônicos e meios de comunicação voltados à informação tem proporcionado oportunidade de aumento de produtividade, tanto opcional como administrativa, bem como melhoria de qualidade na prestação de serviços, por meio da digitalização, automação, tele trabalho, inteligência artificial e realidade virtual.

A tecnologia oferece atrativos nas áreas do conhecimento, dando magnitude e agilidade às tarefas e ao desempenho de que o ser humano necessita. Esses resíduos que fazem o homem gerar e descartar cada vez mais são causados pelo consumo inconsciente e obsolescência incorreta (PHILIPP, 2005). Cooper (2004) conceitua obsolescência como “encurtamento deliberado da duração dos produtos”.

De acordo com Rodrigues (2012), a obsolescência é uma das principais causas da crescente produção de resíduos pós-consumidos de bens duráveis, isso devido à redução do seu ciclo de vida, devido a falhas físicas e à necessidade de conserto, perda de atrativos devido aos produtos novos com aplicação complementares e estratégias de *marketing*. Desse modo, os produtos eletroeletrônicos estão sendo de fácil acesso conforme crescem as tipologias e *designs*, o que diferencia os produtos e a atração deles no mercado, devendo atender à rentabilidade, mensuração, identificação e estabilidade.

Nos países desenvolvidos, e também no Brasil, boa parte da quantidade total de resíduos sólidos urbanos gerados é disposta inadequadamente nos lixões, o que provoca poluição do solo, água e ar e causa doenças, conforme sobredito. Nesse universo de resíduos estão os equipamentos eletrônicos, ou os chamados lixos tecnológicos, pois, em geral, têm surgido novos modelos e o consumo tem se tornado ainda maior nas últimas décadas (VEIT, 2008).

Como provam os estudos da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica - ABINEE (2010), para o mercado de eletroeletrônicos estimou-se um crescimento de 13% em 2011, e a associação tem como princípio a aplicação da logística reversa para eletroeletrônicos.

O setor de logística reversa começa a ser beneficiado no Brasil pela lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, sancionada em agosto de 2010, após duas décadas de tramitação no Congresso Nacional (ABINEE, 2010). A procura pelos serviços de logística reversa já está em crescimento. A multinacional CEVA Logísticas fechou um contrato no Brasil com a Belmont Trading, empresa especialista na recuperação e reciclagem de produtos

eletrônicos, para que fossem recuperadas 5 mil unidades de computadores por mês. A expectativa da companhia era crescer 15% neste setor em 2010, tendo em vista o potencial de descarte crescer bastante.

Conforme os princípios da logística reversa, após o final do ciclo de vida do equipamento eletroeletrônico, por exemplo, o gerador, fabricante, importador, distribuidor e comerciante do mesmo tem a responsabilidade de analisar, reciclar, implementar sistemas de logística reversa e destiná-lo adequadamente, sem trazer riscos ao ambiente e ao homem. Porque grande parte dessas sucatas (de equipamentos eletroeletrônicos) é disposta junto ao lixo doméstico, o que acarreta na perda de materiais valiosos (principalmente cobre e metais preciosos) e na poluição do ambiente (por exemplo, com chumbo) (ZAHNG et al., 1998; ZHANG; FORSSBERG, 1999; SKERLOS; BASDERE, 2003).

Além disso, nas sucatas eletrônicas estão as placas de circuito impresso (PCI), que são unidades presentes em todos os tipos de equipamentos eletroeletrônicos e cuja composição é extremamente heterogênea, contendo, de uma maneira geral, plásticos, cerâmicos e metais (BERNARDES, 2002; CHAVES, 1997; MENETTI, 1997; PEREIRA, 2002; TENÓRIO, 1997; VEIT, 2002). Mesmo que com toda essa mistura a sua reutilização se torne bastante difícil, a compensação pela presença de metais pesados e metais preciosos torna-se uma matéria prima secundária muito interessante. Além disso, a presença de substâncias poluentes na sua composição estimula estudos para evitar o descarte desses materiais no ambiente sem receber tratamento prévio de descontaminação (SCHICHANG et al., 1994; WANG, 2000; SHENG, 2005; REBINSKY, 2005; ETSELL, 2005). Outro resíduo eletroeletrônico descartado em locais de disposição de resíduos comuns são os aparelhos celulares que a cada dia ganham espaço na sociedade e têm um tempo de vida ainda mais curto. Esses, por sua vez, são constituídos de baterias e outros materiais que abrigam substâncias tóxicas e poluentes.

Em seus ensaios experimentais, Andrade (2002) corroborou como sobredito por Veit et al., (2002); e Tenório, Menetti e Chaves (1997) ao dizer que essas placas de circuito constituem resíduos perigosos conforme a norma NBR 10004:2004, pois, após o processo de reciclagem, detectou a presença de metais pesados. Dessa maneira, reforça-se a necessidade de um sistema de gestão e controle dos mesmos (ANSANELLI, 2008).

Algumas tecnologias de tratamento já são usadas para reaproveitar as sucatas de eletroeletrônicos. Essas incluem processos mecânicos, químicos e térmicos (ZHANG; FORSSBERG, 1999; WILLS, 1988; MESINA; JONG; DALMIJN, 2002; VEIT; PEREIRA; BERNARDES 2002; VEIT; et al., 2005). Um exemplo são as placas de circuitos interno que contém os metais magnésio, alumínio, níquel, cobre, zinco, aço e chumbo (VEIT et al., 2005).

Com a intensidade dessa problemática no que se refere à poluição e degradação que os resíduos eletroeletrônicos causam, isso tem se tornado também uma preocupação de nível internacional devido à emissão de consequências agravantes.

2.1 CONCEITO E CLASSIFICAÇÃO, POLUIÇÃO E DANOS CAUSADOS, E O CICLO DE VIDA

De acordo com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos – Lei Brasileira n.º 12.305/2012, o conceito “resíduo sólido” é definido como material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2012).

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

No caso do “resíduo sólido” a terminação é passível de valor econômico, pois possibilita aplicar tecnologias corretas para o reaproveitamento e dessa maneira causar menor impacto, o que também remete aos resíduos eletroeletrônicos (RODRIGUES, 2012).

De modo geral, a classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação desses constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. São classificados como: resíduos de classe I – resíduos perigosos; de classe II – não perigosos; resíduos de classe II A- não inertes; e resíduos classe II B – inertes. Os resíduos eletroeletrônicos perfazem parte da classe I – perigosos, devido aos seus

componentes de alta toxicidade e periculosidade que remetem à saúde humana e ao ambiente, quando manuseados e dispostos de formas inadequadas (ABNT 10.004: 2004).

Já Abrelpe (2011) define como resíduo eletrônico todo produto que utiliza energia elétrica ou de acumuladores como fonte de alimentação e se aplicam em uso industrial, comercial e de serviço.

Ao associar a apreensão mundial com os impactos ambientais ocasionados pelo homem e o avanço tecnológico evidencia-se a percepção dos problemas ambientais existentes, compreendendo que o ser humano é responsável pela utilização e descarte dos resíduos eletroeletrônicos e sua consequente poluição ambiental (RODRIGUES, 2007).

A legislação brasileira, em sua Lei n.º. 6.938/81 (Brasil, 2012, p. 95), Art.3, III, define poluição como sendo a degradação da qualidade ambiental que direta ou indiretamente prejudique a saúde, segurança e o bem-estar da população, que crie condições adversas às atividades sociais e econômicas, que afete desfavoravelmente a biota, as condições estéticas ou sanitárias do ambiente ou que lance matérias ou energia em desacordo com os padrões estabelecidos.

De acordo com Rodrigues (2012), devido às tecnologias empregadas para a recuperação de materiais e componentes voltadas para a minimização do impacto ambiental, há um acometimento financeiro, que geralmente é avaliado por investidores na fase de coleta, tratamento e definição e implementação de políticas públicas voltadas à solução do problema, definindo as regras e responsabilidades dos agentes envolvidos para uma adequada gestão ambiental.

Entretanto, quando na ausência de políticas públicas, a retirada e desmontagem das peças com agregado valor econômico contido são por queima de cabos e fios, banhos com substâncias ácidas, entre outros, e as demais peças contidas nos resíduos eletroeletrônicos, são destinadas diretamente com os resíduos comuns, ou, são dispostas em locais como terrenos a céu aberto, lixões e córregos.

Outro tipo de dano é o relativo à saúde de trabalhadores das indústrias de reciclagem que estão associados diretamente aos processos de reciclagem mecânica, moagem, desmontagem, quebra em pedaços, tratamento de metais e outros. Esse tipo de atividade pode ser desenvolvido por empresas legais como também ilegais, e sem preocupação em relação a atividades desenvolvidas de forma inadequada ambientalmente (RODRIGUES, 2012).

Desse modo, os problemas estão relacionados especificamente à saúde ocupacional e à exposição de forma direta dos habitantes que moram no entorno dos locais que realizam esse tipo de atividades de reciclagem (RODRIGUES, 2012).

Tais impactos ocasionados pela venda dos produtos têm sido negligenciados, a responsabilidade pelo produto comercializado se torna difusa e preocupante devido ao avanço tecnológico, diversificação nas linhas de eletroeletrônicos, o consumo em massa e a geração de resíduos (NORDIC CONCIL OF MINISTERS, 1995).

Na fase da geração de resíduos no pós-consumo, o resíduo não se torna menos agravante que na fase de produção, pois para tal etapa há regulamentações ambientais vigentes, enquanto na etapa de pós-consumo sobre a geração difusa de resíduos não há controle, e estes se tornam parte dos resíduos domiciliares sem controle rígido. Em contrapartida à questão citada, têm surgido propostas novas e pensamentos para uma produção mais limpa, abrangendo políticas, gestão ambiental adequada, representando assim mudanças de foco com maior abrangência na questão do ciclo de vida dos produtos (RODRIGUES, 2007).

De acordo com Manzini e Vezzoli (2005), o ciclo de vida envolve todas as etapas da produção de determinado produto, desde a extração de recursos à produção dos materiais componentes e todo tratamento empregado após o descarte de tais produtos. Para Antunes (2005), a redução do tempo de vida dos produtos faz com que a qualidade se torne mera expressão, sendo somente aparente e excessiva de um mecanismo gerador do descartável.

A durabilidade cada vez mais curta desses produtos se torna, assim, a primeira condição para uma reposição acelerada e necessária à produção do capital. No entanto, Rodrigues (2007) diz que, se na produção o ciclo de tempo fosse reduzido, ao adquirir novos produtos, vendas, serviço e distribuição, os custos seriam reduzidos, beneficiando o cliente e, assim, promovendo a inovação. Faz-se notório o impasse em relação a tais estratégias, pois necessitam, em caráter de urgência, da redução da velocidade e volume com que os materiais fluem conforme os ciclos de consumo e produção.

2.2 PROCESSOS DE RECICLAGEM E PRÁTICAS DE DESCARTE DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS

Os produtos complexos são constituídos por vários componentes e materiais, muitos dos quais novos e com efeitos ambientais desconhecidos que podem ser combinados de diversas maneiras e que implicam em limitações técnicas e oneram os processos que visam sua reciclagem (LINDHQVIST, 2000 apud RODRIGUES, 2012).

De acordo com Veit et al. (2008) um dos mais variados exemplos de reciclagem de eletroeletrônicos se dá pelas placas de circuitos internos (PCI), que fazem parte das sucatas eletrônicas e se encontram nos equipamentos eletroeletrônicos como TV, microcomputadores, vídeo cassete, entre outros, apresentando materiais cerâmicos, poliméricos e metálicos. Para a reciclagem das PCI's são encaminhadas para a trituração em moinhos de facas até atingirem granulometrias inferiores a 1 mm. Após essa trituração, passam por uma esteira em que se extrai a parte magnética e não magnética, e em seguida, para um separador eletrostático, de onde se obtém o material condutor e não condutor.

Após o processo de trituração e separação granulométrica, os componentes químicos das placas de circuito interno extraídos são o cobre, ferro, alumínio, níquel, chumbo e estanho. Para tanto, o processo de eletro obtenção se faz necessário, a fim de se extrair os metais separadamente. Esse processo é utilizado para a metalurgia extrativa do cobre, sendo realizado com água régia e ácido sulfúrico, pois o cobre é um bom condutor e é o elemento metálico que tem mais presença nas placas de circuitos. O chumbo e o estanho, também encontrados nas PCI's, além de condutores são utilizados na solda dos componentes eletrônicos ao substrato (VEIT et al., 2008).

Esse trabalho de reciclagem se divide em três etapas. O primeiro passo é a restauração, as análises das peças, em seguida com aquilo que não é possível o conserto, desenvolvem-se artesanato, como com a carcaça de monitores que são transformadas em vasos e lixeiras educativas (Figuras 01 e 02), e, por fim, quando não há mais utilidade alguma se trituram os materiais e se comercializam para indústrias moveleiras, que fabricam puxadores de armários e outros utensílios (ANTUNES, 2011).

Figura 01 - Lixeiras educativas reutilizadas de carcaças obsoletas de computadores



Fonte: Antunes (2011)

Figura 02 - Carcaça de computadores, servindo para armazenar resíduos separadamente



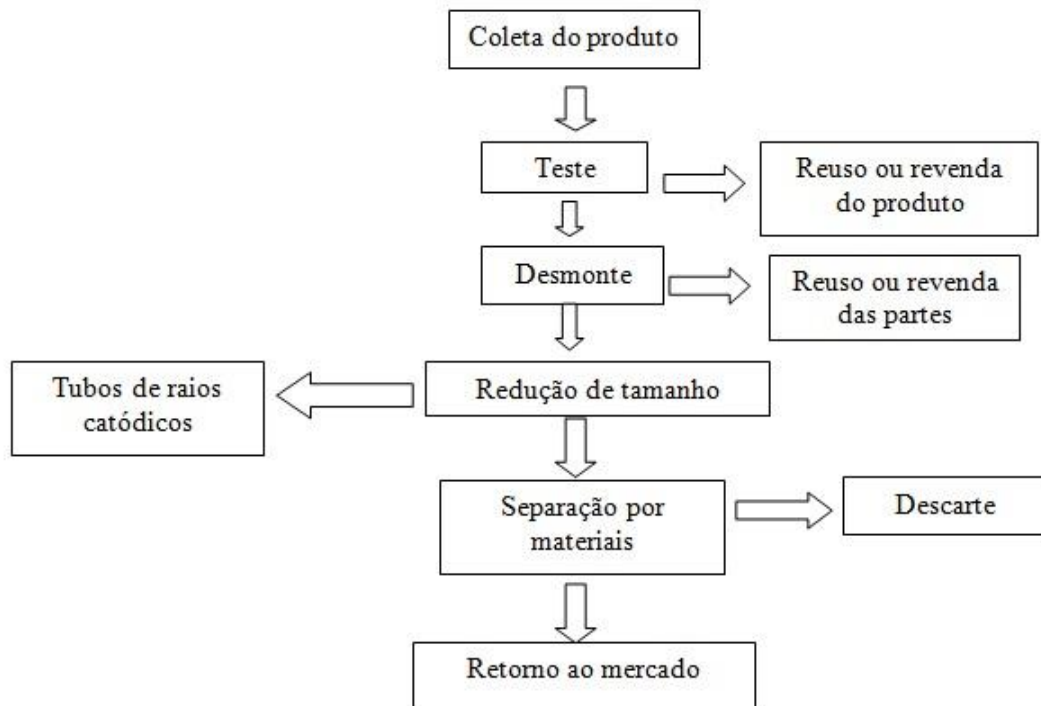
Fonte: Antunes (2011)

De acordo com Garcia (2012), a Abilumi (Associação Brasileira de Importadores de Produtos de Iluminação) listou dez empresas de reciclagem existentes no Brasil, situando-as nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

A empresa de São Paulo efetua coleta de resíduos eletroeletrônicos dentro do perímetro urbano de São Paulo, bem como realiza o recebimento de outros estados brasileiros. Para a coleta, deve haver agendamento informando dados, como Nome completo/Razão Social, CNPJ/CPF, endereço completo e ponto de referência bem como a lista de material a ser coletado, sendo fornecido o termo de responsabilidade onde constam as licenças ambientais e demais documentos da empresa doadora e o material em si doado (PAES; KULAI; MANCINI, 2012).

Para que se realize o princípio da reciclagem de eletroeletrônicos, deve-se ter uma visão holística deste. A etapa de reciclagem se inicia com a coleta, testes, desmonte do aparelho em si, distribuição e separação de materiais que podem ser reutilizados ou reciclados (Figura 03).

Figura 03 - Esquema de reciclagem de eletroeletrônicos



Fonte: ABINEE (2008)

Para a reciclagem destes resíduos específicos, há duas empresas reutilizadoras de eletroeletrônicos próximas à cidade de Campo Mourão – PR, sendo uma empresa na cidade de Cascavel – PR e a outra na cidade de Maringá – PR, licenciadas ambientalmente e que ofertam esse tipo de serviço; também há os pontos de coleta em Maringá – PR, e realização de campanhas em universidades e praças públicas, recebendo os resíduos eletroeletrônicos, objetivando uma meta educacional, social e de apoio a crianças carentes para que tenham acesso em como utilizar esses equipamentos em cursos de informática (RIUZIM, 2012).

2.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A educação ambiental se iniciou fortemente no Brasil no ano de 1997, após a Conferência de Tbilisi e a avaliação da Rio 92, onde se finalizou a construção do Tratado de Educação Ambiental para as sociedades sustentáveis e responsabilidade Global, sendo referência para quem deseja praticar a educação ambiental em qualquer parte do mundo. No ano de 1999, foi sancionada a Lei N°. 9.795, de 27 de abril de 1999, a qual institui a Política Nacional de Educação Ambiental (CZAPSKI, 2009).

Ficando estabelecido que, de acordo com a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, em seus artigos iniciais, fica estabelecido que:

“Art. 1º Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Art. 2º A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal” (BRASIL, 2014).

A partir da definição da Política Nacional de Educação Ambiental acima, a educação ambiental pode ser considerada como base para uma mudança de percepção em relação aos problemas ambientais e para a transformação de atitudes positivas (FERREIRA, 2010).

Segundo Philippi Jr. (2005), a educação ambiental visa a formar e preparar cidadãos para uma reflexão crítica e para uma ação social corretiva transformadora do sistema, de forma a tornar viável o desenvolvimento dos seres humanos. A educação ambiental se coloca em uma posição contrária ao modelo de desenvolvimento econômico do sistema capitalista, no qual os valores éticos, de justiça social e solidariedade não são considerados nem a cooperação para com o meio é estimulada, mas, sim, prevalecendo o lucro a qualquer preço, a competição, o egoísmo e os privilégios de poucos.

Como processo pedagógico e político cabe à educação ambiental, formar para o desenvolvimento e conhecimento interdisciplinar, o exercício da cidadania tendo como base uma visão integrada de mundo, permitindo, assim, que cada indivíduo reflita em relação aos efeitos e as causas da problemática ambiental que afeta a qualidade de vida, e a saúde (FERREIRA, 2010). Pois, a educação ambiental abrange uma nova função social de educação, não somente formando um eixo transversal ou uma dimensão, mas sim se fazendo responsável pela transformação da educação como um todo para uma sociedade sustentável (LUZZI, 2005).

É por meio da educação ambiental que haverá a transição para uma sociedade mais sustentável, na qual prevalecerão padrões adequados de produção e consumo, juntamente com a universalização de produção, acesso à informação e saberes, recuperação da degradação provocada pelas atividades humanas (CZAPSKI, 2009).

Segundo Czapski (2009), ainda através da educação ambiental poderia ser mencionada a necessidade em ser transformado e mudado no homem para que, de fato, o ser humano

pudesse alcançar um conceito mais maduro no processo de evolução. Embora a criatividade e as inovações obtidas, muitas vezes devido às atitudes errôneas do homem, com atuações que expõem muitas vezes a sua precariedade psíquica como também a fragilidade dos sistemas que se tem designado para viabilizar a vida na sociedade. A educação ambiental deve desenvolver teorias e práticas a serem transformadas, deve também ser crítica e de caráter emancipatório, construir habilidades, valores, conhecimentos e atitudes, bem como preparar pessoas para a efetiva participação na formulação e condução de seus destinos.

Ferreira (2010) completa que a busca pela preservação ambiental e a diminuição da desigualdade social são fatores a serem considerados para que se possa alcançar a sustentabilidade, buscando entender que, independente da classe social, o homem necessita de novas formas de concepção em relação ao ambiente, de modo a efetivar ações conscientes no presente que se refletirá de forma positiva para a preservação ambiental. Sendo assim, a educação ambiental proporciona e consolida atitudes mais conscientes.

2.4 ESTUDOS DE CASO REALIZADO NO BRASIL

Para fins de prova e embasamento desta dissertação, foi concretizado pela autora Rodrigues (2012), em sua tese, o estudo abordando o comportamento dos usuários de eletroeletrônicos no Brasil o qual serviu de base para elaboração do questionário, e para a separação por tipo de residências – unifamiliares e multifamiliares, a qual se justifica pelo fato de haver esses dois tipos de residências no meio urbano e também o estudo que auxiliou para elaboração da metodologia.

Franco (2008), que, em sua dissertação, aplicou questionário a 90 usuários particulares, os quais se tratam de amostra não probabilística no município de Belo Horizonte – MG, tendo como objetivo a identificação de comportamento quanto ao tempo de substituição e destinação final de telefone celular, televisor, computador e geladeira, tendo concluído o estudo de forma positiva, pois observou que o descarte dos resíduos, em maior número, foi feito em forma de doação, que o tempo de substituição de aparelhos se deu a cada 15 anos após aquisição, e que cerca de 25% dos entrevistados armazenava os aparelhos na própria residência, quando se findava o ciclo de vida útil destes.

A autora Rodrigues (2012), estudou o fluxo domiciliar de geração e a destinação de resíduos eletroeletrônicos no município de São Paulo – SP, caracterizando as etapas de

aquisição dos produtos, armazenamento a domicílio e descarte ao final da vida útil. Utilizou-se de um estudo transversal com amostra representativa de base populacional dos domicílios e apoio de questionário para levantar informações como as características, quantidade e comportamentos em relação a 26 tipos de eletroeletrônicos em uso, sem uso e rejeitados pelos domicílios.

2.5 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

A Resolução Brasileira n.º 257/99 (2012) do Conselho Nacional do Meio Ambiente, aborda que apenas as pilhas e baterias auferem tratamento diferenciado, podendo ser retornadas ao revendedor e em seguida repassadas ao fabricante.

Em 17 de agosto de 2010, o Paraná realizou uma audiência pública com a presença de ambientalistas e representantes do governo, na Assembleia Legislativa, convocada pela Comissão de Indústrias e Comércio, no tocante à destinação final dos resíduos eletroeletrônicos. O projeto que tramitava na Assembleia dispunha sobre a obrigatoriedade para o público e consumidor das empresas produtoras, distribuidoras e que comercializam equipamentos de informática e eletroeletrônicos, recolherem e darem destinação aos resíduos sólidos (JORDÃO, 2012).

A Lei Federal Brasileira n.º 12.305 de 02 de agosto de 2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos designa em seu artigo 1º. Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispendo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os resíduos perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Em seu § 1º, menciona - se que pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos, encontram – se sujeitas à observância desta Lei.

Aludi o artigo 3º, e ainda cita com os parágrafos I, IV, VII, VII, XI e XII.

I - acordo setorial: 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;

O acordo setorial e termos de compromissos firmados em âmbito nacional têm prevalência sobre os firmados em âmbito regional ou estadual, e estes sobre os firmados em âmbito municipal (§ 1º). Com o objetivo de averiguar a necessidade de sua revisão, os acordos setoriais, os regulamentos e os termos de compromisso que disciplinam a logística reversa no âmbito federal deverão ser avaliados pelo Comitê Orientador referido na Seção III em até cinco anos contados da sua entrada em vigor (Art.15, § 2º).

IV - ciclo de vida do produto: série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final;

VII - destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;

VIII - disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;

Quando descartados de forma qualquer, há uma dupla agressão no ambiente, sendo uma pelo impacto ambiental pela disposição não correta destes resíduos e a outra pela perda de matérias prima que poderiam ser aliadas novamente ao processo de produção como matéria prima secundária.

XI - gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável;

XII - logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um 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.

A Lei Federal Brasileira nº. 12.305 de 02 de agosto de 2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos tem como princípio a prevenção e precaução, visão metódica na gestão dos resíduos levando em estima as variantes sociais, culturais e ambientais, de saúde pública e outras, o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida e redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais. E deve se ressaltar que a cooperação das diferentes esferas

dos poderes públicos do setor empresarial e da sociedade de modo geral viabiliza, o reconhecimento do resíduo reciclável e reutilizável para que seja atendido o setor econômico, o valor social e que se gere trabalho e renda levando a uma elevação de cidadania (BRASIL, 2012).

Os objetivos da Política Nacional dos Resíduos Sólidos são a proteção da saúde e qualidade ambiental, reutilização e disposição final ambientalmente corretas, adoção de padrões sustentáveis, o aprimoramento de tecnologias limpas para com a minimização de impactos ambientais, redução de volumes de resíduos, incentivo à indústria de reciclagem, articulação entre os diferentes poderes públicos, aquisições e contratações governamentais para com produtos reciclados e recicláveis, estímulo à prática da descrição do ciclo de vida do produto, instigação ao incremento de gestão ambiental e empresarial voltadas para o avanço das metodologias produtivas e reaproveitamento dos resíduos sólidos e, por conclusão, a incitação à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

Já o artigo 8º em seus parágrafos I, III, V, VIII, XI, XII, XIII e XIV dispõe acerca os instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, os planos de resíduos sólidos a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à prática da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, o monitoramento e a fiscalização ambiental, a educação ambiental, Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir), o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (Sinisa), os conselhos de meio ambiente e, no que couberem, os de saúde e os termos de compromisso e os termos de ajustamento de conduta dentre outros.

O artigo 11º. Observadas as diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta Lei e em seu regulamento, incumbe aos Estados:

I - promover a integração da organização, do planejamento e da execução das funções públicas de interesse comum relacionadas à gestão dos resíduos sólidos nas regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, nos termos da lei complementar estadual prevista no § 3º do art. 25 da Constituição Federal;

II - controlar e fiscalizar as atividades dos geradores sujeitas a licenciamento ambiental pelo órgão estadual do SISNAMA.

O artigo 13 em seu parágrafo II, alínea “a”, expõe: resíduos perigosos são aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica.

A Lei Federal Brasileira n.º. 12.305/2010 em seu artigo 20 preconiza que estão sujeitos à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos os geradores de resíduos sólidos, estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços e empresas de construção civil; prontamente, o artigo 21 relata o conteúdo mínimo de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos que, via de regra, deve conter a descrição do estabelecimento, a análise dos resíduos gerados e os passivos ambientais, haver a observância das normas ou decretos seja eles elaborados pelo município, definição do procedimento de gerenciamento de resíduos e explicitação dos responsáveis por cada etapa de gerenciamento, identificação de soluções, ações preventivas e corretivas em situações de gerenciamento incorreto, procedimentos e desígnio para a minimização de resíduos, medidas saneadoras de passivos ambientais e periodicidade de revisão do mesmo e fiscalização para que se mantenha o escopo. Ainda define-se que as pessoas físicas ou jurídicas, mencionadas no artigo 20 são responsáveis pela implementação integral e operação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

O artigo 25 compreende que o poder público, os empresários e a coletividade pelas ações voltadas para que se assegure a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos, e, por conseguinte, o artigo 29 relata que cabe ao poder público atuar, subsidiariamente, com vistas a minimizar ou cessar o dano, logo que tome conhecimento de evento lesivo ao meio ambiente ou à saúde pública relacionada ao gerenciamento de resíduos sólidos. Os responsáveis pelo dano ressarcirão integralmente o poder público pelos gastos decorrentes das ações empreendidas na forma do *caput*.

Segundo o artigo 33 e em seus parágrafos, estabelece que se torna obrigado a estruturar e que sejam implementados sistemas de logística reversa, mediante retorno do produto após que se faça usado pelo consumidor independente do serviço público de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes a partir deste artigo 33 tornam-se responsáveis pela geração de seus resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes de vapor de sódios e mercúrio e de luz mista e produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Vale observar que a Lei Federal Brasileira n.º. 12.305/2010 ressalta que sem prejuízos de exigências específicas fixadas em leis, regulamentos ou em acordos setoriais e termos de compromisso entre o poder público e o setor empresarial, cabe aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos a que se refere o artigo 33 e seus respectivos parágrafos conforme mencionados no parágrafo acima de adotar todas as medidas necessárias

para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa sob seu encargo, consoante o estabelecido neste artigo, podendo, entre outras medidas como a implementação de procedimentos de compra de produtos ou embalagens usadas, disponibilização de postos de entregas de resíduos reutilizáveis e recicláveis e de agirem em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis.

Cabe também o comprometimento dos consumidores em acondicionar corretamente cada resíduo gerado conforme sua necessidade e disponibilizar os resíduos recicláveis para a coleta e devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens que sejam objetos de logística reversa. Em seguida, os comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidos, para que se possa ser realizado pelos fabricantes e importadores a destinação ambientalmente correta na sua forma que fora estabelecida. Com ressalva dos consumidores, todos os membros responsáveis pela logística reversa manterão atualizados e disponíveis ao órgão municipal e outras autoridades competentes sobre a realização das ações de sua responsabilidade.

Segundo o artigo 47 da mesma lei que visa salientar sobre as formas inadequadas de destinação final dos resíduos sólidos, este proíbe que sejam despejados a céu aberto, em corpos hídricos, queimas a céu aberto ou em recipientes.

No artigo 51 consta que é sem prejuízo da obrigação de, independentemente da existência de culpa, reparar os danos causados, a ação ou omissão das pessoas físicas ou jurídicas que importe inobservância aos preceitos desta Lei ou de seu regulamento sujeita os infratores às sanções previstas em lei, em especial às fixadas na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que “dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências”, e em seu regulamento.

Incide a mesma penalização do artigo 68, da Lei Brasileira nº 9.605/1988, deixar, aquele que tiver o dever legal ou contratual de fazê-lo, de cumprir obrigação de relevante interesse ambiental - pena - detenção, de um a três anos, e multa. Se o crime é culposo, a pena é de três meses a um ano, sem prejuízo da multa, para os que abandonam produtos ou substâncias que se encontram em desacordo com as normas ambientais ou de seguranças e promove desde a manipulação até destinação final correta da que fora estabelecida em lei ou regulamento.

2.5.1 Resolução CONAMA n.º. 401/2008

Antecedentemente à Resolução Conama Brasileira n.º. 401/2008 (2012), vigorava a Resolução Conama brasileira n.º. 257/1999 (2012), a qual estabelecia os níveis permitidos para a composição de pilhas e baterias:

Resolução CONAMA n.º 257 de 30 de junho de 1999 - Estabelece que pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, tenham os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequado - Data da legislação: 30/06/1999 – Publicação DOU: 22/07/1999, p. 16.

O artigo 10 da Resolução CONAMA n.º. 257/1999 (2012) reforça o argumento e também define as ações para com a gestão dos resíduos eletrônicos, considera impactos negativos no ambiente quando pilhas e baterias são descartadas inadequadamente e a necessidade de regularizar de forma correta esse descarte. Ao haver o desgaste, essas pilhas serão entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias, para repasse aos fabricantes ou importadores para que sejam tratadas, reutilizadas e recicladas. Essa resolução enfatiza responsabilidade aos fabricantes para com o sistema de coleta dos produtos comercializados as pilhas e baterias com posterior encaminhamento destas para reciclagem.

Em novembro de 2008, entrou em vigor a Resolução Conama brasileira n.º. 401/2008 (2012), a qual estabelece limites máximos de cádmio, chumbo e mercúrio para as baterias e pilhas que são comercializadas em território nacional, bem como critérios e padrões para o gerenciamento ambiental adequado e outras providências.

A criação dessa resolução parte do princípio da necessidade de:

- a) Minimizar os impactos negativos causados ao ambiente pelo descarte inadequado de pilhas e baterias;
- b) Disciplinar o gerenciamento ambiental de pilhas e baterias, em especial as que contenham em suas composições chumbo, cádmio e mercúrio e seus compostos, no que tange à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final;
- c) Reduzir, tanto quanto possível, a geração de resíduos, como parte de um sistema integrado de produção mais limpa, estimulando o desenvolvimento de técnicas e de processos limpos na produção de pilhas e baterias produzidas no Brasil ou importadas.

Além das necessidades acima citadas, outros fatores são fundamentais referentes a não degradação do meio ambiente pela produção, manejo e descarte das pilhas e baterias. Em seu art. 4.º. especifica que os estabelecimentos comercializantes de pilhas e baterias, e a rede de

assistência desses produtos deverão receber de usuários as baterias e pilhas usadas e repassar aos fabricantes e importadores, com obrigatoriedade em conter pontos de coleta específicos para estes produtos.

Há necessidade de maior exposição e informações em relação a esses produtos, com especificação na publicidade das embalagens sendo visíveis claramente, e com apoio de simbologia indicando os riscos à saúde e ao ambiente bem como a destinação final correta.

Para a destinação final correta, o art. 22 dessa Resolução preconiza que não se é permitida a disposição inadequada tais como:

- a) Lançamento a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais, ou em aterro não licenciado;
- b) Queima a céu aberto ou incineração em instalações e equipamentos não licenciados;
- c) Lançamento em corpos d'água, praias pântanos, terrenos baldios, poços ou campinas, cavidades subterrâneas, dentre outras.

O Ministério do Meio Ambiente (Brasil, 2013) tornou público o Edital Brasileiro n.º 01/2013, o qual obriga aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de eletroeletrônicos para elaboração e implantação de sistema de logística reversa. Com a implantação desse sistema de logística reversa diversos serão os benefícios para a sociedade, em destaque à saúde pública e ao ambiente. Efetuado o acordo, as empresas terão o prazo de cinco anos para implantar, em todos os municípios com população superior a 80.000 habitantes, estabelecendo um plano de comunicação para informar aos consumidores como deverá ser o procedimento de descarte destes resíduos.

2.5.2 Decreto Municipal n.º. 3.767/2007 – Campo Mourão - PR

A cidade de Campo Mourão – PR possui o Decreto Municipal Brasileiro n.º. 3.637/2007 (CAMPO MOURÃO, 2012), que dispõe sobre as diretrizes para elaboração e aprovação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Para que haja valia, esse Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos deverá ser elaborado contendo Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) por um profissional da área, devendo também haver a descrição do empreendedor, contendo nome, endereço, telefone, documentos pessoais ou da empresa, alvarás, licenças municipais e estaduais e semelhantes; definição da atividade, como os procedimentos desenvolvidos; fluxo de clientes e o número de funcionários; contratação de serviço e transporte final dos resíduos se houver tal e as respectivas licenças ambientais; a classificação de cada resíduo gerado segundo a

NBR 10.004/2004 – Classificação de Resíduos Sólidos, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT); definição da segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte e destinação final; acepção das ações preventivas da geração e minimização de resíduos sólidos e identificação do profissional que executará o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Nesse Decreto, englobam os estabelecimentos, independentemente da quantidade de resíduos sólidos que forem gerados, como: abatedouros, açougues, auto elétrica, autopeças, borracharia, lojas de materiais elétricos, lojas de materiais para construção, lojas de comércio e conserto de aparelhos celulares, condomínios, construtoras, cooperativas de produtos agropecuários, indústrias, estabelecimentos de ensino, ferros-velhos, hotéis, lava-jatos, lojas de ferragens, madeireiras, manipuladores de produtos químicos, mercearias, metalúrgicas, moinhos, oficinas de conserto de veículos, padarias, postos de combustíveis e serviços, recapadoras de pneus, recuperadoras de baterias e outros mais.

Após a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, este deverá ser submetido à Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente de Campo Mourão – PR para avaliação, qual será realizada pelos técnicos da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente e, por fim, o Secretário da Agricultura e Meio Ambiente pronunciará a aprovação ou reprovação, caso não esteja em atendimento aos requisitos mínimos auferidos pelo Decreto, será oficiado o referido estabelecimento para que no prazo de 10 (dez) dias haja a apresentação dos documentos faltantes e, se houver o descumprimento, a penalidade será de arquivamento do processo. Caberá por decisão da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente, no momento e ocasião que julgarem necessárias, vistorias e fiscalização aos estabelecimentos, a fim de se estimar a correspondência do Plano e situação do estabelecimento.

2.5.3 Lei Municipal nº. 1.701 /2003 – Campo Mourão – PR

Além do Decreto Municipal Brasileiro nº. 3.637/2007 (Campo Mourão, 2012), a cidade de Campo Mourão – PR também dispõe da Lei Municipal Brasileira nº. 1.701 de 12 de maio de 2003 (2012), que altera e acrescenta dispositivos no artigo 19 da Lei nº 1077, de 4 de dezembro de 1997.

Esta Lei Municipal Brasileira aborda que para as pilhas, baterias usadas, lâmpadas fluorescentes, aparelhos celulares, baterias eletroquímicas, pilhas comuns e alcalinas e equipamentos eletrônicos há proibição do descarte final em aterro sanitário, terrenos baldios, incineração, lixeiras comuns e afins. Que condiz a obrigação dos fabricantes, importadores e revendedores receber dos compradores por ocasião da obtenção de baterias ou de pilhas

novas, os produtos usados. E, por conseguinte, os estabelecimentos de varejo dos produtos mencionados deverão disponibilizar de coletores visíveis e exclusivos para tais.

Em caso de descumprimento haverá multa de R\$ 200,00 (duzentos reais), sendo esta atualizado anualmente pelo Índice de Preço ao Consumidor Acumulado (IPCA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ou por outro que o substituir, cobrada em dobro, em triplo, e assim sucessivamente, na reincidência.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Em validade da natureza das questões expressadas e o objetivo do trabalho, tal pesquisa pode ser classificada em qualitativa, de caráter exploratório e descritiva.

De acordo com Franco (2008), para que seja avaliada a geração de resíduos eletroeletrônicos, utiliza-se o método qualitativo; a pesquisa exploratória é empregada para proporcionar ao pesquisador mais afinidade com o problema em estudo; a pesquisa descritiva objetiva conhecer e interpretar a realidade e sensibilização sem nela interferir para modificá-la.

Desse modo, o critério de acessibilidade pode ser usado, pois, segundo Gil (1999), na amostragem por acessibilidade o pesquisador “seleciona os elementos a que tem acesso, admitindo que possam, de alguma forma, representar o universo”. Aplica-se esse tipo de amostragem em estudos exploratórios ou qualitativos (FRANCO, 2008).

A pesquisa exploratória propõe ao pesquisador mais intimidade com o problema em estudo, possibilitando a compreensão do problema. E caracteriza-se também como descritiva, pois os fatos serão observados, analisados, registrados, classificados e interpretados, sem que o pesquisador interfira neles (VIEIRA, 2002).

A partir da abordagem de obtenção de respostas às questões expressadas, o trabalho trata-se também de uma pesquisa conceitual, com análise, interpretação e comparação de dados e iniciativas e programas desenvolvidos pela indústria e governo, ações e disponibilização de informação de dados, remetendo para o uso de métodos e técnicas estatísticas.

A seleção desses equipamentos eletroeletrônicos (telefones celulares, baterias e pilhas) deu-se, de acordo com os seguintes critérios:

a) Equipamentos com crescentes volumes de vendas nos últimos anos, e que são rapidamente substituídos por outros de novas tecnologias; de acordo com a Abinee (2014) o faturamento do setor eletroeletrônico no ano de 2013 alcançou R\$ 156,7 bilhões, o que representou crescimento nominal de 8% em relação ao ano de 2012, e a produção física do setor eletroeletrônico cresceu 2%. O setor eletroeletrônico foi motivado, sobretudo, pelo faturamento dos novos bens de consumo no mercado, como *smartphones e tablets*, e, para o ano de 2014, o faturamento deverá apresentar crescimento nominal de 7% em relação a 2013. Para as pilhas e baterias, no ano de 2013, as vendas totais atingiram US\$ 140 bilhões, verificando assim, um substancial crescimento de baterias recarregáveis na medida em que sua capacidade aumenta e diminui o tempo de um novo recarregamento, e com crescimento

de 57% de vendas, e as pilhas com 40% de vendas com relação ao ano anterior (INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 2014);

b) O critério de seleção para as pilhas e baterias que diferem dos resíduos eletroeletrônicos elencados pela autora Franco (2008), geladeira, televisão e computador, que são considerados eletroeletrônicos de grande porte, ocupam espaço e podem ser revendidos e gerar renda, pois quem possui esse tipo de eletroeletrônico tem a preocupação e motivação em destiná-los, enquanto as pilhas e baterias são eletroeletrônicos de pequeno porte e passíveis de serem armazenados em gavetas ou até mesmo caixas, e pelo fato de ocuparem pouco espaço, acabam contribuindo para o esquecimento desses resíduos;

c) Por se tratar de equipamentos eletroeletrônicos que em sua composição apresentam potencial tóxico de poluição quando descartados indevidamente, o parâmetro de toxicidade que contém dentro desses equipamentos eletroeletrônicos se dá pelo fato de que, as pilhas e baterias têm como princípio converter energia química em energia elétrica utilizando um metal como combustível. Apresentando-se sob várias formas (cilíndricas, retangulares e botões), podem conter um ou mais dos seguintes metais: chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), níquel (Ni), prata (Ag), lítio (Li), zinco (Zn), manganês (Mn) e seus compostos. As substâncias das pilhas que contêm esses metais têm características de corrosividade, reatividade e toxicidade (FRANCO, 2008).

O método de análise aplicado no presente trabalho objetiva obter respostas às questões formuladas no questionário semiestruturado (Apêndice I) para 90 (noventa) residentes escolhidos aleatoriamente (sem ordem específica) e de maneira simultânea nas principais ruas e avenidas da área central de Campo Mourão – PR de tal forma que abrangesse a região delimitada, isto devido ao grande fluxo de residentes que transitam nessa região. A amostra de 90 (noventa) foi definida baseada em amostra não probabilística por conveniência.

A partir das respostas do questionário semiestruturado, realizou-se a interpretação de dados e informações contidas, dando atribuição e confrontando com a realidade das diretrizes e práticas do sistema de gestão, bem como, identificou-se a prática de descarte efetuada pelos moradores entrevistados, a motivação em relação a compra de um equipamento eletroeletrônico quando há quebra, o conhecimento quanto a poluição que causa um eletroeletrônico e propôs-se medidas de melhoria para a gestão.

A elaboração do questionário semiestruturado se deu com base no questionário aplicado no estudo da autora Rodrigues (2012), mas com perguntas objetivas para que se atendessem

estritamente aos objetivos desta pesquisa, e em seguida fora aplicado aos residentes da área central entrevistados de forma aleatória e simultânea.

E, para constatação das questões elaboradas, aplicou-se um pré-teste em 10 (dez) residentes na área central da cidade de Campo Mourão – PR.

Para validade desta pesquisa, a interpretação e a análise de dados foram mediadas por meio de amostra não probabilística por conveniência. De acordo com Gazola e Silva (2012), a amostra não probabilística, que se é utilizada como justificativa para a escolha dos 90 (noventa) residentes entrevistados, sendo aquela em que os elementos da população não têm a mesma probabilidade de pertencer à amostra. Em tais situações é mais adequada uma amostragem não aleatória. Porém procura-se gerar amostras que representam razoavelmente bem a população. São amostras selecionadas por critérios subjetivos do pesquisador. Este tipo de amostra não são utilizadas por conceitos estatísticos e podem ser subdivididas em conveniência e por julgamento.

a) Não probabilística por conveniência: Os elementos da amostra são selecionados por conveniência do pesquisador.

b) Não probabilística por julgamento: Os elementos da amostra são selecionados por julgamento do pesquisador, ele seleciona os elementos de acordo com o que ele acha que possa ser de interesse para a pesquisa.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

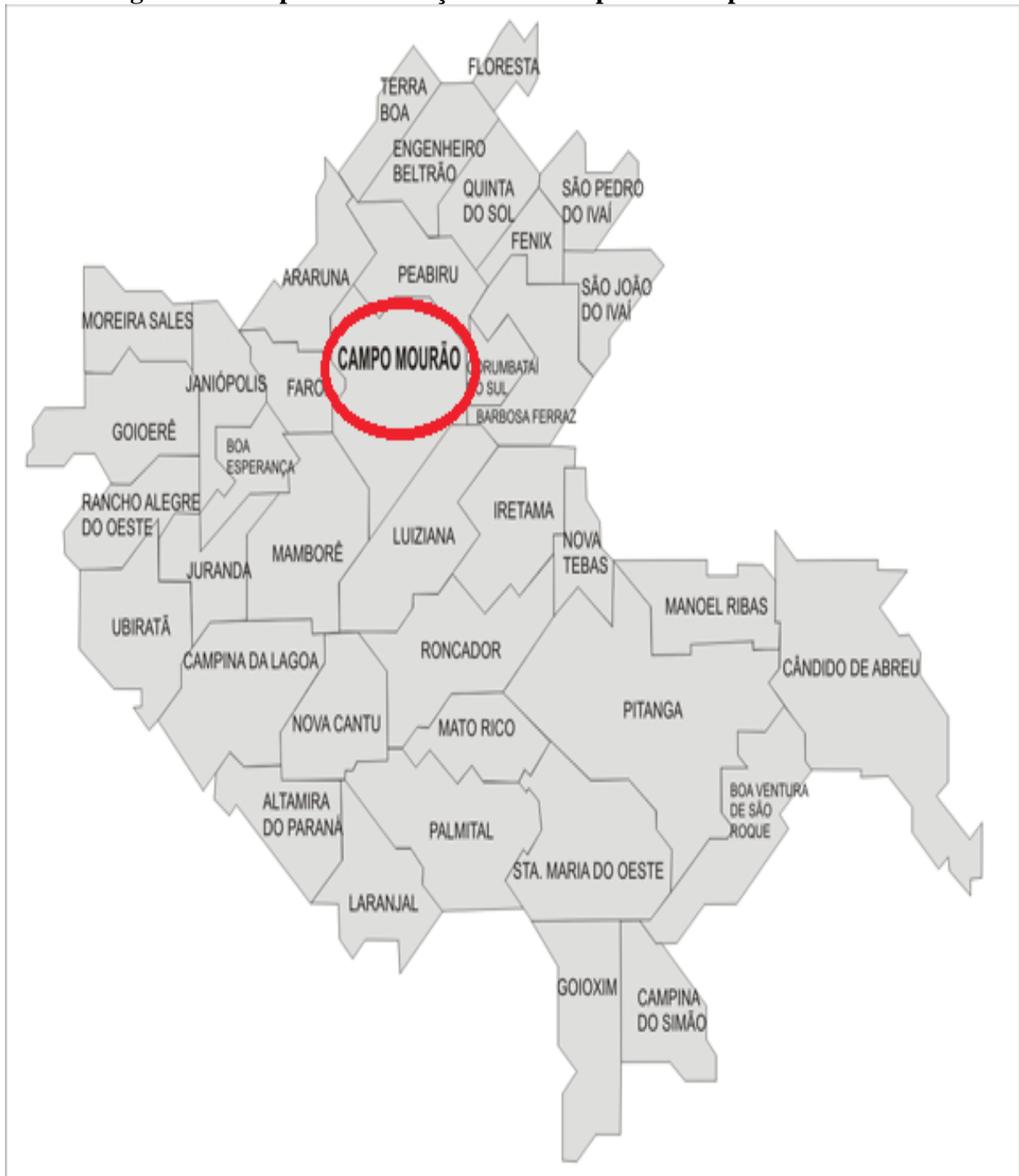
De acordo com Siminonato (1999), o município de Campo Mourão – PR originou-se no ano de 1947 ao haver seu desmembramento do município de Pitanga – PR, localizando-se na meso região do Centro Ocidental Paranaense do estado do Paraná e seu limite se faz com os municípios de Araruna, Peabiru, Corumbataí do Sul, Farol, Mamborê e Luiziana.

A topografia da região é caracterizada por ondulação leve, estando sua malha urbana assentada por um meseta ou platô, com divisão de um principal espigão na direção Nordeste/Sudoeste, que a separa em duas sub-bacias de drenagem, uma pertencente ao córrego Km 119 e outra ao Rio do Campo. A população do município é abastecida por captação em poços artesianos e pelo rio do Campo, sendo que a cidade de Campo Mourão – PR pertence à bacia hidrográfica do rio Ivaí e o rio Mourão é o mais importante e corta o município de Norte a Sul (GUIMARÃES, 2002).

A população censitária total da cidade de Campo Mourão - PR é de 87.194 hab., unidade territorial de 757,876 km² e densidade demográfica de 115,05 hab./km², com um PIB agropecuário de R\$ 58.320,00, industrial R\$ 477.777,00 e serviços R\$ 1.023.036,00 (IBGE, 2010). A posição geográfica de Campo Mourão – PR (Figura 04) é privilegiada, devido ao entroncamento que liga as rodovias principais do estado, pertencendo à rota do Mercosul.

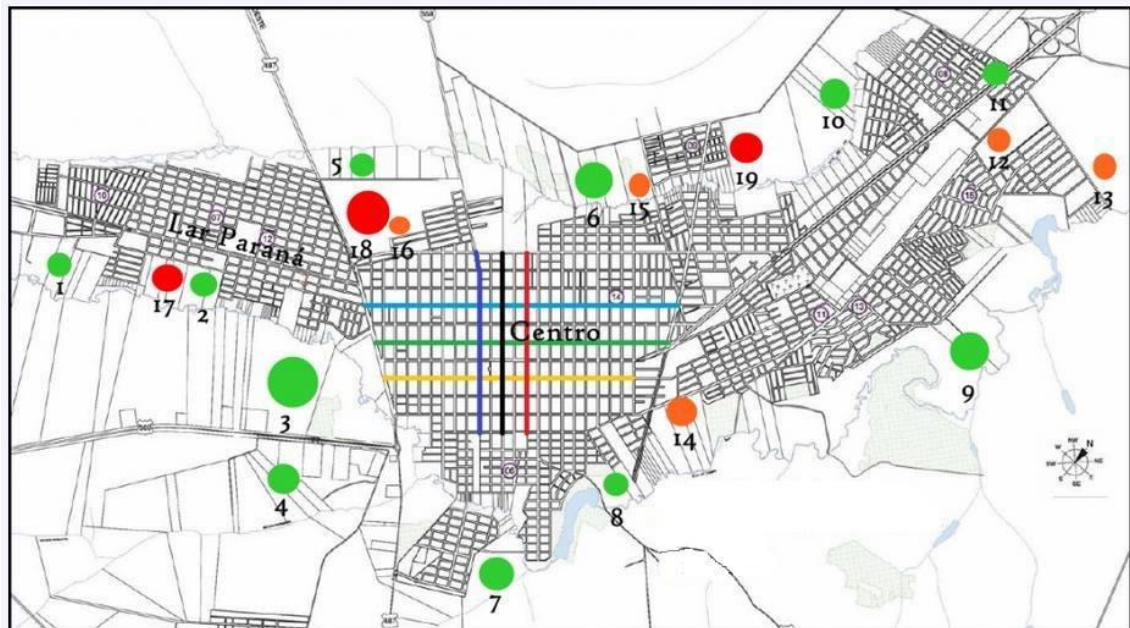
Foi utilizada a ferramenta *Google Earth* para mapear a área de interesse, e selecionada a área central, sendo esta o eixo vertical da cidade e compreendendo as principais avenidas e ruas: Avenida Manoel Mendes de Camargo, Avenida Irmão Pereira, Avenida Comendador Norberto Marcondes, Rua Brasil, Rua São Paulo e Rua Araruna (Figura 05) da cidade de Campo Mourão – PR.

Figura 04 - Mapa de localização do município de Campo Mourão – PR



Fonte: Campo Mourão - PR (2014)

Figura 05 - Localização das principais avenidas e ruas na área central da cidade de Campo Mourão - PR



Legenda:

■	Avenida Manoel Mendes de Camargo
■	Avenida Irmãos Pereira
■	Avenida Comendador Norberto Marcondes
■	Ruas Brasil
■	Rua São Paulo
■	Rua Araruna

Fonte: Skyscrapercity (2014)

Tais ruas e avenidas supracitadas encontram-se demarcadas por uma margem no tom vermelho (Figura 07) que compreendem a área central da cidade, bem como possuem áreas edificadas sendo as residências unifamiliares, multifamiliares, sendo conhecido popularmente pelos habitantes como o Quadrado Central ou apenas “Centro”.

Sendo assim, a área delimitada (Figura 07) e percorrida compreendeu as ruas Prefeito Roberto Brezinski, Rua Goioerê, Rua Interventor Manoel Ribas, Rua José Custódio de Oliveira, compreendendo também a Rua Araruna, Rua Francisco Ferreira Albuquerque, Rua Brasil, Rua São Paulo, Rua Mato Grosso e Rua Santa Catarina, bem como Avenida Manoel Mendes de Camargo, Avenida Capitão Índio Bandeira e Avenida Irmãos Pereira.

Figura 06 - Área Central delimitada para o estudo demarcada em linha vermelha da cidade de Campo Mourão – PR



Fonte: Google Maps (2012)

Como base no estudo de caso realizado por Franco (2008), a seleção do número de 90 (noventa) residentes entrevistados se justifica como amostra não probabilística, e a pesquisa se define de acordo com os autores Vieira (2002), Gil (1999) e Gazola e Silva (2012).

Com base na metodologia utilizada por Rodrigues (2012), elaborou-se um questionário semiestruturado, contemplando os princípios propostos para o cumprimento dos objetivos desta pesquisa, para a caracterização de telefones celulares, baterias e pilhas que se encontram sem uso, sua forma de descarte, motivação para compra de um desses eletroeletrônicos quando há a quebra e se possuem conhecimento quanto à poluição causada por um eletroeletrônico por parte dos moradores entrevistados das áreas edificadas do centro de Campo Mourão – PR. No período de Janeiro de 2013, este questionário foi aplicado aleatoriamente e simultaneamente para a amostra definida.

A partir das respostas obtidas realizou-se a tabulação através de separação e contagem somatória para com os eletroeletrônicos escolhidos neste trabalho, e de acordo com a sequência de perguntas objetivas elencadas no questionário, e posteriormente a análise dos dados coletados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No período de junho a setembro de 2013, realizaram-se as entrevistas com o apoio do questionário de forma aleatória e simultânea com os moradores da área central da cidade de Campo Mourão – PR. E, de Outubro a Dezembro de 2013 realizou-se a tabulação e análise dos dados coletados.

A presente avaliação e caracterização compreendem os resíduos eletroeletrônicos sem uso como unidade de estudo, sendo os quais: telefones celulares, baterias e pilhas pessoais.

Não se pretendeu, com este levantamento, realizar uma análise representativa, e, sim indicar de forma elucidativa a sensibilização dos 90 (noventa) consumidores particulares em relação ao descarte, bem como, a caracterização dos eletroeletrônicos (telefone celular, pilha e bateria) que se encontram sem uso nas residências, a motivação para a compra de um eletroeletrônico e o conhecimento a respeito da poluição causada por eletroeletrônico.

Para tanto, foi aplicado através de entrevista de forma aleatória e simultânea um questionário semiestruturado (Apêndice I), para 90 (noventa) moradores da área central da cidade de Campo Mourão – PR.

Os resultados obtidos sucedem do questionário semiestruturado (Apêndice I).

De acordo com as respostas às perguntas objetivas do questionário semiestruturado (Apêndice I), o quadro 01 aborda o perfil dos participantes respondentes quanto ao grau de escolaridade.

Ao proceder da entrevista, pôde-se analisar de acordo com as respostas obtidas dos participantes, que há respondentes que possuem o terceiro grau de escolaridade e efetuam o descarte dos resíduos eletroeletrônicos sem uso depositando-os juntamente com os resíduos sólidos, e, ainda não possuem conhecimento quanto ao passivo ambiental que tais eletroeletrônicos acarretam, enquanto, respondentes com um grau de escolaridade abaixo do terceiro grau, praticam de forma adequada o descarte e possuem conhecimento quanto à poluição que os eletroeletrônicos ocasionam, ou seja, tal fato caracteriza que independente do grau de instrução a sensibilização e o conhecimento por parte do ser humano é relativo e particular.

Quadro 01 – Grau de escolaridade dos entrevistados

Grau de escolaridade	Quantidade
Doutorado	3
Doutorado incompleto	1
Mestrado	6
Superior completo	21
Superior incompleto	12
Pós - graduado	7
Ensino médio completo	14
Ensino médio incompleto	7
Ensino fundamental completo	5
Técnico em contabilidade	2
Técnico administrativo	2
Técnico em enfermagem	1
Cuidadora de idoso	1
Magistério	2
Supletivo	5
Ensino primário	1

Fonte: Autora (2014)

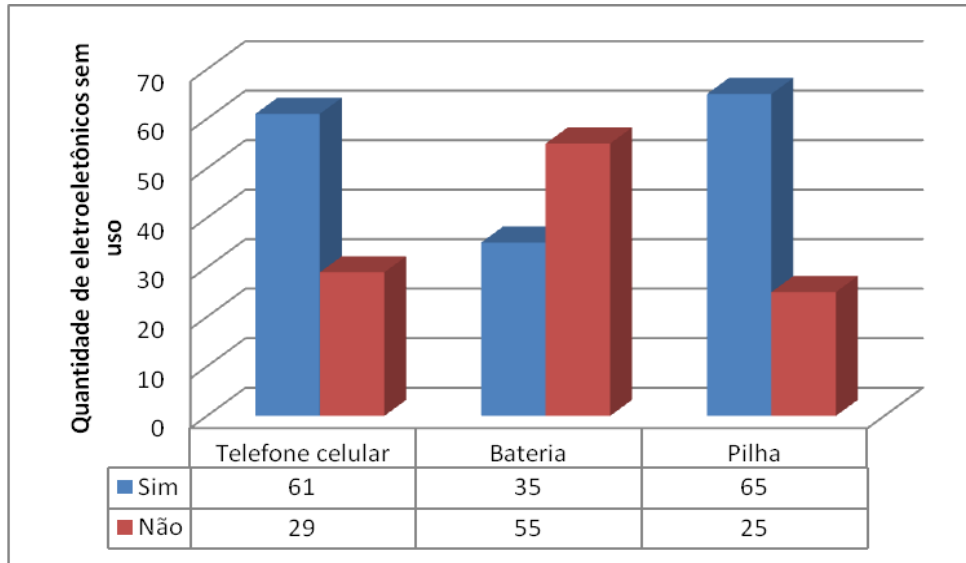
As rendas salariais mensais dos entrevistados se encontram compreendidas a seguir no quadro 02. O que caracteriza um grupo com potencial para aquisição e troca de equipamentos eletroeletrônicos devido à faixa salarial mensal.

Quadro 02 – Renda salarial mensal

Renda salarial mensal	Quantidade
1 a 3 salários	52
4 a 6 salários	33
7 a 9 salários	3
Mais que 10 salários	2

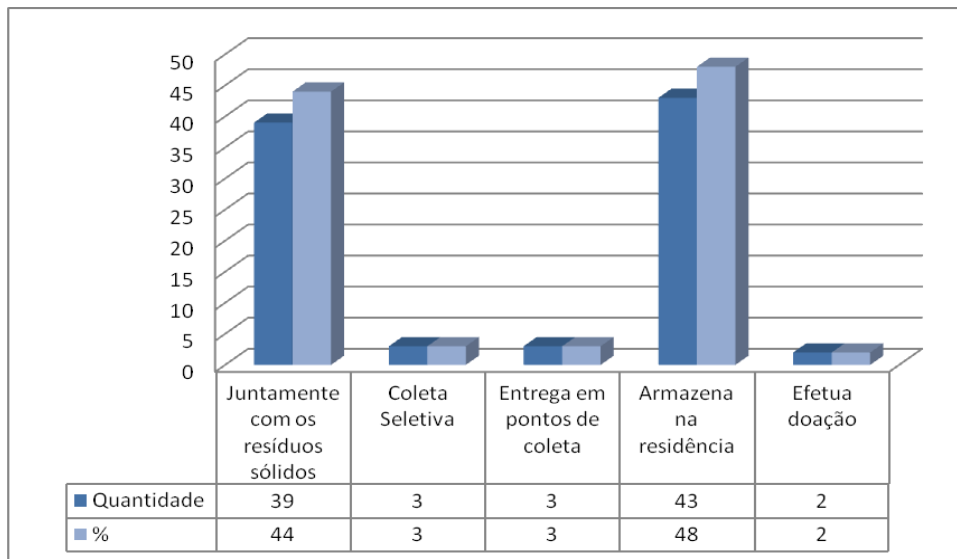
Fonte: Autora (2014)

Em sequência às perguntas objetivas elaboradas no questionário semiestruturado (Apêndice I), quanto aos eletroeletrônicos sem uso elencados na presente pesquisa para caracterização, sendo esses: telefone celular, bateria e pilha, o gráfico 01 aborda suas respectivas quantidades que se encontram nas residências dos entrevistados da área central da cidade de Campo Mourão – PR.

Gráfico 01 – Quantidade de eletroeletrônicos sem uso – telefone celular, bateria e pilha

Fonte: Autora (2014)

O gráfico 02 apresenta os resultados obtidos quanto à prática de descarte para telefone celular, bateria e pilha ao se tornarem inservíveis efetuada pelos respondentes.

Gráfico 02 – Práticas de descarte dos resíduos eletroeletrônicos sem uso (telefone celular, bateria e pilha)

Fonte: Autora (2014)

Verifica-se que a prática de descarte efetuada pelos 90 (noventa) moradores entrevistados da área central da cidade de Campo Mourão – PR, mais utilizada para o seus eletroeletrônicos sem uso (telefone celular, bateria e pilha) após o final do ciclo de vida útil,

dá-se com o armazenamento na própria residência (48%), em seguida procedida juntamente com os resíduos sólidos (44%), coleta seletiva (3%), entrega em pontos de coleta (3%), e a doação (2%). A prática de doação não remete ao reuso do eletroeletrônico por parte do outro usuário, pois as condições do eletroeletrônico doado não foram consideradas na entrevista. Para Franco (2008), esse tipo de prática – doação pode ser analisada como uma forma de o consumidor se desfazer do equipamento de maneira correta, transferindo, assim, o problema de descarte para outro usuário.

O hábito de armazenar na residência os eletroeletrônicos sem uso foi verificado para telefone celular, bateria e pilha por serem eletroeletrônicos de pequeno porte, ocupando pouco espaço. Essa afirmativa pode ser comprovada com os dados do gráfico 01 ilustrado anteriormente. Esses apresentam potencial tóxico, e o manuseio incorreto pode acarretar riscos à saúde.

No que se refere à tomada de providência para o conserto de um eletroeletrônico quando há a quebra destes, 38 (trinta e oito) entrevistados afirmaram providenciar o conserto, e 52 (cinquenta e dois) não providenciam o conserto de um eletroeletrônico. Assim, pode-se observar que a maioria (52) cinquenta e dois dos 90 (noventa) moradores entrevistados, não possuem o hábito e a sensibilização em promover o conserto do eletroeletrônico quando esse finda o seu ciclo de vida útil.

Em relação à última compra de um dos eletroeletrônicos discriminados (telefone celular, bateria e pilha), os respondentes afirmaram que, referente aos motivos da última compra, 2 (dois) alegaram ser devido a uma primeira compra, 65 (sessenta e cinco) afirmaram se dar por substituição de outro eletroeletrônico que não havia conserto, e 23 (vinte e três) por sentir necessidade de adquirir mais um eletroeletrônico.

Os entrevistados que residem na área central da cidade de Campo Mourão – PR, responderam referente à questão sobre o conhecimento a respeito da poluição causada por eletroeletrônico, que 45 (quarenta e cinco) não possuem conhecimento em relação a esse tipo de poluição, enquanto apenas 30 (trinta) alegaram possuir conhecimento e leitura a respeito do assunto, 7 (sete) afirmaram que possuem conhecimento quanto a poluição causada pelo eletroeletrônico, mas não se preocupam em evitar esse tipo de poluição e 8 (oito) procuram ter atitudes que evitem esse tipo de poluição.

Identificou-se com as entrevistas para com os 90 (noventa) moradores, a falta de conhecimento e preocupação com atitudes para que seja evitada a poluição que o eletroeletrônico ocasiona ao ambiente e à saúde humana, embora, pode-se notar que há uma

minorias (30) que se sensibilizam, possuem conhecimento e descartam de forma adequada os eletroeletrônicos sem uso.

Esses resultados são representativos para determinada região e amostra de moradores entrevistados, uma vez que a cidade de Campo Mourão – PR faz limite com os municípios de Araruna, Peabiru, Corumbataí do Sul, Farol, Mamborê e Luiziana.

Como cada município possui suas características diferentes, presume-se que haveria diferenciação representativa nas respostas, a qual não é caracterizada nos resultados dessa presente pesquisa, mas que, essa metodologia pode ser aplicada nos municípios que fazem limite com a cidade de Campo Mourão – PR, como em outros municípios e regiões brasileiras.

O passivo ambiental que os eletroeletrônicos sem uso acarretam ao ambiente e à saúde humana decorrentes da prática de descarte incorreta, a perda econômica, oriunda da desvalorização dos materiais recicláveis presentes na composição dos eletroeletrônicos, são pontos que merecem atenção da sociedade, poder público, iniciativa privada e órgãos ambientais, para uma gestão adequada ambientalmente.

5 RECOMENDAÇÕES

Com os resultados obtidos pela presente pesquisa, segue algumas recomendações e proposição de ideias para a gestão de resíduos eletroeletrônicos.

- Formular regulamento específico para a gestão dos resíduos eletroeletrônicos.
- Formar políticas públicas que incluam as responsabilidades voltadas para as partes geradoras e fornecedoras, visando à promoção da logística reversa, e acordo setorial municipal.
- Caracterizar na composição dos resíduos sólidos do município de Campo Mourão – PR os resíduos eletroeletrônicos.
- Desenvolver programas de educação ambiental nas escolas, e voltados para os habitantes da cidade, estudos acadêmicos referentes ao potencial de impactos ambientais do descarte incorreto ocasionados especificamente por esses resíduos.
- Programas de técnicas compensatórias (como, por exemplo, para os habitantes que destinarem de forma adequada o resíduo eletroeletrônico, estes ganham descontos em impostos e IPTU).
- Incentivo por parte do poder público municipal para a criação e formação de cooperativas de reciclagem, como outras formas de agremiações de modo a gerar renda e emprego para a população, uma vez que há a presença de materiais valiosos contidos nos eletroeletrônicos.

A proposição do processo de gestão de resíduos eletroeletrônicos foi dividida em cinco fases (Figura 07) que influenciam de modo direto na etapa do gerenciamento dos resíduos, para cada fase são apresentadas as respectivas influências.

A partir da análise dessas cinco fases, foi verificado que na primeira fase de planejamento são envolvidos o contratante e o profissional habilitado. O contratante é quem dá início ao processo ao tomar a decisão e planejar, e o profissional habilitado é a pessoa que, juntamente com o contratante, idealizará o planejamento de gestão e gerenciamento e suas caracterizações, as quais determinarão as características dos resíduos gerados.

Na segunda fase – execução do planejamento, o contratante está envolvido, em parceria com o executor do planejamento, que pode ou não ser o mesmo profissional que planejou a gestão.

Na fase 3, estão envolvidos a pessoa ou o profissional responsável pela coleta e transporte dos resíduos e o seu contratante, podendo ser tanto o executor quanto o próprio contratante.

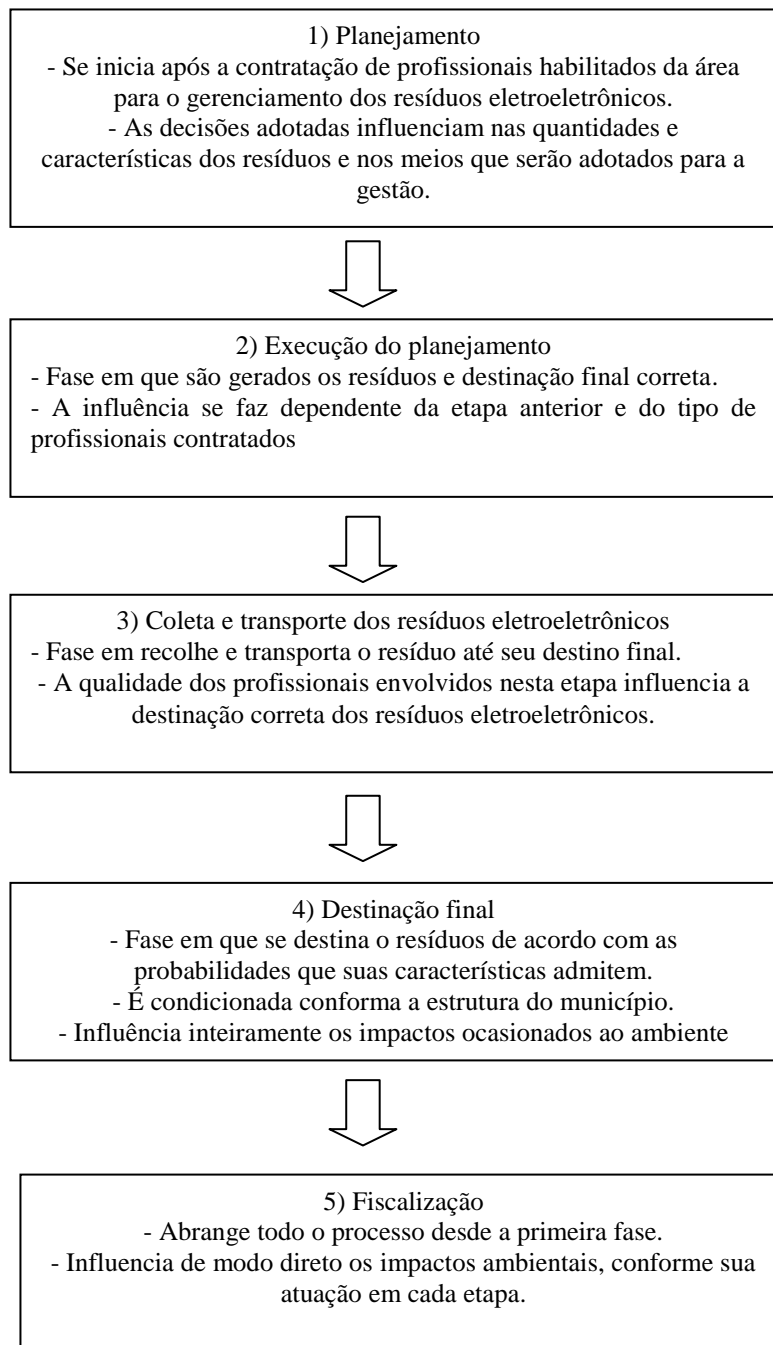
Na fase 4, os envolvidos são as instalações que irão receber os resíduos. Essas instalações podem ser um aterro específico para destinação final dos resíduos eletroeletrônicos, uma área de transbordo e triagem ou até ser uma instalação de reciclagem e empresas de coleta terceirizadas. Ainda, podem ser públicas ou privadas, porém operando sempre sob as diretrizes e fiscalização dos órgãos ambientais e do município.

A fase 5, fiscalização, ocorre de modo paralelo a todas as etapas. Porém, em cada uma delas, com um objetivo e com um diferente fiscalizador (Figura 08).

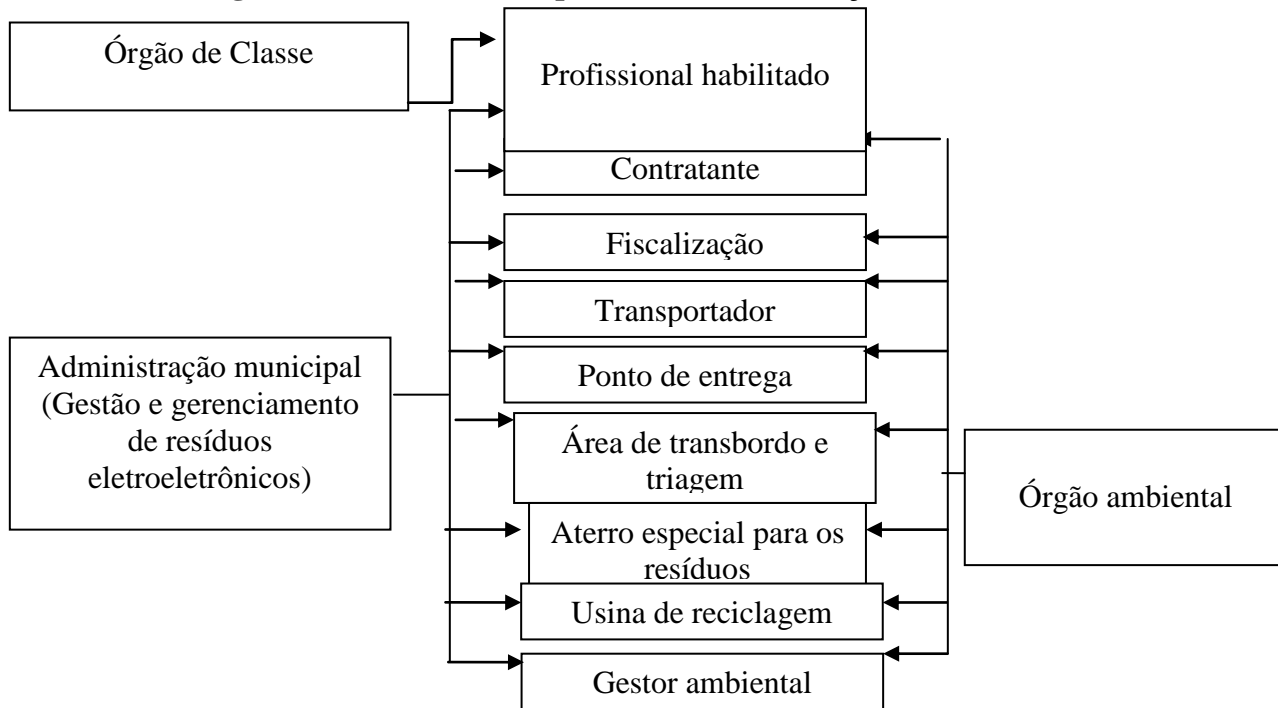
A fiscalização, na fase 1, é realizada por um órgão da prefeitura setor de gestão de meio ambiente, que tem por objetivo garantir a adequação da gestão e de gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos à legislação. Essa fase, claramente não influencia na geração, mas é importante na medida em que as taxas cobradas e o tempo necessário para recolhimento do resíduo, bem como os custos de contratação de profissionais habilitados, influenciam o nível de formalização da gestão e gerenciamento para esses resíduos específicos.

Assim, quanto mais complicados forem os trâmites para uma gestão e gerenciamento com todas as fases adequadas e quanto mais difíceis for o acesso da população a esses profissionais, maior será a quantidade de descarte informal, o que aumentará a destinação inadequada e dificultará a gestão e gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos no município.

Figura 07 - Proposição de modelo de processo de gestão de resíduos eletroeletrônicos para a cidade de Campo Mourão – PR



Fonte: Autora (2013)

Figura 08 - Modelo de mapeamento de fiscalização.

Fonte: Autora (2013)

Na fase 2, a fiscalização fica a cargo dos conselhos de classe e do setor de gestão e gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos. O conselho de classe, em sua prática fiscaliza o âmbito da documentação, o fiscal verifica se existe ou não um responsável técnico, formalizado por meio da emissão da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e se ela é equivalente ao que foi declarado no documento; enquanto o setor de gestão verifica o gerenciamento em termos de dimensões e adequação às normas do município.

Recentemente, não era comum a ação de profissionais especializados em gestão ambiental para os resíduos eletroeletrônicos. Entretanto, em decorrência das exigências legais e devido aos nocivos contidos e impactos causados, atualmente, esses podem também estar envolvidos como responsáveis técnicos pela gestão e gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos nas fases de 2, 3 e 4, seja no planejamento dessa gestão ou em sua execução.

Desse modo, a partir desta análise foi possível identificar os agentes, como: contratante; profissional da área habilitado; executor; empresas de coleta; transporte; usinas de reciclagem; aterro específico para resíduos eletroeletrônicos; setor de gestão ambiental do município; setor de gestão e gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos do município; órgão ambiental; conselhos de classe e a população.

Vale ressaltar que os agentes envolvidos em cada uma das fases podem variar de acordo com as leis e acordos específicos de cada região.

6 CONCLUSÃO

Os equipamentos eletroeletrônicos estão em expansão, e cada vez mais acessíveis, inclusive nos países desenvolvidos. Devido a essa expansão, a inovação tecnológica ofertada, e o curto tempo de vida útil são alguns dos inúmeros fatores que contribuem para o descarte.

Com o presente trabalho juntamente com as entrevistas efetuadas com os 90 (noventa) moradores da área central da cidade de Campo Mourão – PR e com o apoio do questionário semiestruturado, puderam ser verificados e caracterizados os eletroeletrônicos sem uso que se encontram nas residências dos respondentes- telefones celulares (61), baterias (35) e pilhas (65), bem como a prática de descarte desses eletroeletrônicos sem uso praticado pelos entrevistados, em sua maioria, dá-se com o armazenamento na própria residência (48%), em seguida procedida juntamente com os resíduos sólidos (44%), coleta seletiva (3%), entrega em pontos de coleta (3%), e a doação (2%).

Em relação à motivação para a última compra de um dos eletroeletrônicos discriminados (telefone celular, bateria e pilha), os respondentes afirmaram que, referente aos motivos da última compra, 2 (dois) alegaram ser devido a uma primeira compra, 65 (sessenta e cinco) afirmaram se dar por substituição de outro eletroeletrônico que não havia conserto e 23 (vinte e três) por sentir necessidade de adquirir mais um eletroeletrônico.

E, para com a questão sobre o conhecimento a respeito da poluição causada por eletroeletrônico, pôde-se ser observado que, 45 (quarenta e cinco) não possuem conhecimento em relação a esse tipo de poluição, enquanto apenas 30 (trinta) alegaram possuir conhecimento e leitura a respeito do assunto, 7 (sete) afirmaram que possuem conhecimento quanto à poluição causada pelo eletroeletrônico, mas não se preocupam em evitar esse tipo de poluição e 8 (oito) procuram ter atitudes que evitem esse tipo de poluição, desse modo averiguou-se, que ainda há falta de sensibilização, efetuação inadequada na prática de descarte, e conhecimento quanto ao passivo ambiental que os eletroeletrônicos acomentem.

Após esses resultados coletados e analisados, propuseram-se, em um capítulo anterior a esse, recomendações e a instalação de um processo de gestão de resíduos eletroeletrônicos o qual se divide em cinco fases, e o modelo de um mapeamento de fiscalização, para que o poder público municipal da cidade de Campo Mourão – PR possa estar efetuando a implantação desses.

Quando se menciona a problemática dos resíduos eletroeletrônicos seja no manejo quanto na disposição final ambientalmente incorreta, há de ser levar em conta os riscos à saúde que proporcionam, causando também impacto negativo no ambiente quando estes são

dispostos em vias públicas e com os resíduos sólidos do dia a dia sem haver separação, o contato com esses resíduos sem cuidado algum pode levar à intoxicação e contaminação por metais pesados, e ao chegarem aos aterros sanitários esses acarretam lixiviação, penetrando no solo e lençóis subterrâneos e superficiais assim contaminando água e o solo. São raras as pesquisas sobre o tema, e a sua gestão adequada nos países em desenvolvimento.

Não há uma legislação brasileira especificamente voltada para os resíduos eletroeletrônicos, mas a Resolução Brasileira do Conama n°. 257/99, aborda o tratamento diferenciado para pilhas e baterias, podendo ser retornadas ao revendedor e em seguida repassadas ao fabricante; a Lei Federal Brasileira Política Nacional dos Resíduos Sólidos n°. 12.305/2010 menciona que pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos se encontram sujeitas à observância desta Lei.

A mesma Lei Federal Brasileira, ainda aborda sobre o acordo setorial, logística reversa, destinação e disposição final ambientalmente adequada e a gestão integrada de resíduos sólidos, tendo como princípio à prevenção e precaução, objetivando a proteção à saúde e qualidade ambiental, a adoção de padrões sustentáveis, aprimoração de tecnologias limpas para a minimização de impactos ambientais e outros.

A Resolução Conama Brasileira n°. 401/2008, estabelece limites máximos de cádmio, chumbo, e mercúrio para a composição de baterias e pilhas.

A cidade de Campo Mourão – PR possui o Decreto n°. 3.637/2007 o qual dispõe sobre as diretrizes para elaboração e aprovação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Para que haja valia esse Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos o mesmo deverá ser elaborado contendo Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, descrição geral do empreendimento, NBR 10.004 – Classificação de Resíduos Sólidos, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT; definição da segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte e destinação final; acepção das ações preventivas da geração e minimização de resíduos sólidos e identificação do profissional que executara o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, fazendo-se obrigatoriamente independente de quantidade de resíduos gerados e o porte que seja alocado o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, o qual em seguida deverá ser submetido aos órgãos públicos para aprovação podendo ainda estes fiscalizar corriqueiramente.

Além do Decreto nº. 3.637/2007, a cidade de Campo Mourão – PR dispõe a Lei nº. 1.701 de 12 de maio de 2003 a qual altera e acrescenta dispositivos no artigo 19 da Lei nº 1077, de 4 de dezembro de 1997.

Esta condiz que pilhas, baterias usadas, lâmpadas fluorescentes, aparelhos celulares, baterias eletroquímicas, pilhas comuns e alcalinas e equipamentos eletrônicos, as quais se fazem face à proibição do descarte final em aterro sanitário, terrenos baldios, incineração, lixeiras comuns e afins.

Dentro desse contexto, se faz necessário a implantação de gestão especificamente para os resíduos eletroeletrônicos gerados na cidade de Campo Mourão – PR, a qual se justifica para que se possa haver a prática correta de destinação final e valor ambiental a esses resíduos em crescente expansão.

REFERÊNCIAS

ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. **Panorama Econômico e Desempenho Setorial** 2010. Disponível em <<http://www.webartigos.com/articles/24893/1/ResiduosEletronicos/pagina1.html#ixzz1NflrJxS>>. Acessado em 15 out. 2012.

ABINEE Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. **Panorama Econômico e Desempenho Setorial** 2008. Disponível em: <<http://www.tec.abinee.org.br/arquivos/s702.pdf/2008>>. Acessado em 12 nov. 2012.

ABINEE Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. **Panorama Econômico e Desempenho Setorial** 2014. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/abinee/decon/decon15.htm>>. Acessado em 11 abr.2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10004:2004**, 2012. Resíduos Sólidos – Classificação. Disponível em <<http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>>. Acessado em 22 de nov. 2012.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais 2011. Disponível em <<http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/doma/simposio/LOG%CDSTICA%20REVERSA%20DE%20RES%20CDDUO%20EE-ABRELPE.PDF>>. Acessado em 23 out. 2012.

ABRELPE, 2011. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Cartilha Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**, 2011.

ANDRADE, Renata. **Caracterização e Classificação de Placas de Circuito Impresso de Computadores como Resíduos Sólidos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica). Universidade Estadual de Campinas, 2002.

ANSANELLI, Stela. **Os impactos das exigências ambientais européias para equipamentos eletroeletrônicos sobre o Brasil**. Tese (Doutorado em economia aplicada) Universidade Estadual de Campinas, 2008.

ANTUNES, R. **Os sentidos do trabalho**. São Paulo: Boitempo, 7. ed., 2005.

ANTUNES, R. **Nova Cascavel Reciclagem**. 2011. Disponível em <<http://www.novacascavelreciclagem.com.br/>>. Acessado em 05 nov. 2011.

BRASIL. **Presidência da República** – Casa Civil Subchefia para assuntos jurídicos. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm>. Acessado em 09 mar. 2014.

BRASIL. **Presidência da República** – Casa Civil. Política Nacional dos Resíduos Sólidos Lei nº. 12.305 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. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acessado em 10 de out. 2012.

BRASIL. **Presidência da República** – Casa Civil. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Lei nº. 6.938/81 (2012). Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>, Acessado em 21 de nov. 2012.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente/Conselho Nacional de Meio Ambiente**. Resolução Conama nº. 257 de 30 de junho de 1999 - Estabelece a obrigatoriedade de procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada para pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos. Disponível em <http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/36_09102008040356.pdf>. Acessado em 12 out. 2012.

BRASIL. **Ministério do meio ambiente**. Edital n.º 01/2013 – Acordo Setorial de resíduos eletroeletrônicos. Disponível em <http://www.mma.gov.br/images/editais_e_chamadas/SRHU/fevereiro_2013/edital_ree_srhu_18122012.pdf>. Acessado em 19 mar. 2013.

CAMPO MOURÃO. **Prefeitura de Campo Mourão – PR**. Lei nº. 1.701 de 12 de maio de 2003 Publicado no Órgão Oficial do Município nº. 755/2003 de 16/05/2003. Dispõe sobre a proibição de descarte final em aterro sanitário, terrenos baldios, incineração, lixeiras comuns e afins, de pilhas, baterias usadas, lâmpadas fluorescentes, aparelhos celulares, baterias eletroquímicas, pilhas comuns e alcalinas e equipamentos eletrônicos e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.campomourao.pr.gov.br/?p=YWxyb3RsaXMvc29jdG9yaXRhaXNfYXJvbUB6aHo/YWQ9ODQ>>. Acessado em 25 de nov. 2012.

CAMPO MOURÃO. **Decreto n. 3.767, de 23 de maio de 2007**- Dispõe sobre as diretrizes para elaboração e aprovação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS's. Disponível em: <http://campomourao.pr.gov.br/seama/downloads/Decr3767_PGRS_SEAMA.pdf>. Acessado em 25 de nov. 2012.

CAMPO MOURÃO. **Mapa de localização do município de Campo Mourão, 2014**. Disponível em: < http://barbosaferrazparana.blogspot.com.br/2011_12_01_archive.html>, Acessado em 09 mar. 2014.

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

CZAPSKI, S. 2009. **Os diferentes matizes da educação ambiental no Brasil**. 2. ed. Brasília 2009.

DEMAISI, Domenico. **A sociedade pós industrial**. 3 ed. São Paulo. Editora Senac, 2000.

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

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

GARCIA, F.B. Mundo da Sustentabilidade. **Reciclagem de lâmpadas fluorescentes.** Disponível em <http://sustentabilidades.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=13:reciclagem-de-lampadas-fluorescentes>. Acessado em 15 out. 2012.

GAZOLA, S. SILVA, I.A.B. **Introdução à Estatística.** 2012. Material on line.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOOGLE MAPS. **Área Central delimitada para o estudo demarcada em linha vermelha da cidade de Campo Mourão – PR,** 2012. Disponível em: <<https://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&tab=wl>>. Acessado em 06 de dez. 2012.

GUIMARÃES, F.M.S. A topografia da região Noroeste do Paraná. **Revista Brasileira de Geografia**, 2 ed. n. 8, p. 32, 2002.

HAUSER, G. ZEN, A.C, SELAO, D.C. A indústria eletrônica no Brasil e na china: um estudo comparativo e a análise das políticas públicas de estímulo à capacidade tecnológica do setor. **J. Technol. Manag.** v. 2, n.8 2007. Disponível em: <<file:///C:/Users/Marcella/Downloads/409-538-1-PB.pdf>>. Acessado em 09 jul.2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística, **Cidades**, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.html?1>>. Acessado em em 05 dez. 2012.

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, **Ano memorável**, 2014. Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=010115020429#.U0hWwVVdX>>. Acessado em 11 abr. 2014

JORDÃO, F., República Federativa do Brasil, **Diário da Câmara dos Deputados**, 2012. Disponível em <<http://imagem.camara.gov.br/Imagem/d/pdf/DCD27FEV2013.pdf#page%3D1>>. Acessado em 08 de dez. 2012.

LALL, S. Technological Capabilities and Industrialization. **Word Devenlopment**, v. 20, n. 2, p. 165-186,1992.

LINDHQVIST, T. Towards an Extended Producer Responsibility-Analysis of experiences and proposals. **Ministry of the Environment and Natural Resources**, Stockholm, v. 12, n. 3, p.411, 1992.

LUZZI, D. EA: Pedagogia, Política e Sociedade. EA: e Sustentabilidade. Arlindo Philippi Jr. Maria Cecília Focesi Pelicioni, editores. **Coleção Ambiental**, Barueri, SP: Manole, 2005.

MANZINI, E. VEZZOLI, C. O desenvolvimento de produtos sustentáveis, 1ed. São Paulo: - EDUSP, 2005.

MESINA, M. B., JONG, T. P. R., DALMIJN, W. L. Identification and characterization of non-ferrous scrap metals by using an electromagnetic sensor. In: Recycling And Waste Treatment In Mineral And Metal Processing: Technical And Economic Aspects, Lulea. **Anais 125**, SUÉCIA, 2002.

NORDIC COUCIL OF MINISTERS. Waste from Eletric and Eletronic Products, **Conpenhagen, Temanord**, p.15, 1995.

PAES, M. X., KULAY, L., MANCINI, S. D. Inventário do cilco de vida dos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos como ferramenta de gestão e apoio a tomada de decisão. In: III CONGRESSO BRASILEIRO EM GESTÃO DO CICLO DE VIDA DE PRODUTOS E SERVIÇOS, Maringá,, **Anais I**, Maringá, 2012.

PHILIPP, Arlindo Jr. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. 1ed., São Paulo: Barueri, 2005.

_____. **Resolução n. 401, de 04 de novembro de 2008**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>>. Acessado em 25 de nov. 2012.

RODRIGUES, Ângela Cássia. **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**. 2012. Tese (Doutorado em Ciências: Saúde Ambiental). Universidade de São Paulo – Faculdade de Saúde Pública, 2012.

RODRIGUES, Angela Cassia, 2007. **Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil**. 2007. 301f. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia de Produção). Universidade Metodista de Piracicaba, Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Santa Bárbara d'Oeste, SP.

RIUZIM, Solange. Rede Paranaense de Comunicação e Televisão. **Disposição dos Resíduos Eletroeletrônicos**, 2013. Disponível em <<http://g1.globo.com/pr/parana/paranatv-ledicao/videos>>. Acessado em 21 mar. 2013.

SKYSCRAPERCITY, 2014, **Localização das principais avenidas e ruas na área central da cidade de Campo Mourão** – PR, 2014. Disponível em: <<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1406888&page=82>>. Acessado em 09 mar. 2014.

SHICHANG, Z. et al. Recycling of electric materials. **Trans. Mat. Res. Soc.** Japão, v. 18A. p. 201-206. 1994.

SHENG, P. P., REBINSKY, R. D., ETSELL, T. H. Recovery of Silver from Computer Circuit Board Scrap. **Journal of Solid Waste Technology & Management**. ed. 2. v. 31, p. 78-83, 2005.

SIMIONATO, E. Campo Mourão: sua gente... sua história. 2 ed. p 228. Campo Mourao, 1999.

SKERLOS, S. J., BASDERE, B. Environmental and economic view on cellular telephone remanufacturing. **In: Proceedings Colloquium E-Ecological Manufacturing**. Berlim, Uni-Edition, p. 143-148, 2003.

TENÓRIO, J, A. S., MENETTI, R. P., CHAVES, A. P. Production of non-ferrous metallic concentrates form electronic scrap. **In: TMS Annual Meeting, Orlando, EUA**, p. 505-509, 1997.

TENÓRIO, J. A. S.; ESPINOSA, D. C. R. Reciclagem de Pilhas e Baterias, 2007. Disponível em: <<http://www.cepis.ops-oms.org/bvsare/e/proypilas/pilas.pdf>>, acesso em 31 mar 2013.

VEIT, H. M., PEREIRA, C. C., BERNARDES, A. M.. Using mechanical processing in recycling printed wiring boards. **JOM**, p. 45-47, Junho 2002.

VEIT, H.M., DIEHL, T.R.,; SALAMI, A.P.,;RODRIGUES, J.S.,; BERNARDES, A.M.,. TENÓRIO, J.A.S. Utilization of magnetic and electrostatic separation in the recycling of printed circuit board scrap. **Waste Management**. 25 ed. 1 p. 67-74, 2005. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X0400162X>>, acesso em 12 fev. 2012.

VEIT, H. M. et. al. Use of mechanical and electrochemical process for recycling of copper from electronic scraps. **REM: R. Esc. Minas**, Ouro Preto, 61 (2): 159-164, abr. jun. 2008.

VEIT, Hugo Marcelo. **Reciclagem de Cobre de sucatas de Placas de Circuito Impresso**. 115 p., 2008.

VEIT, H. M.; BERNARDES, A. M.; BERTUOL, D.A.; OLIVEIRA, C.T. **Utilização de processos mecânicos e eletroquímicos para reciclagem de cobre de sucatas eletrônicas**. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S037044672008000200008>, Acessado em 08 mar. 2014.

VIEIRA, V.A. As tipologias, variações e características da pesquisa de marketing. Curitiba, **Rev. FAE**, v.5, p.65-70, jan/abr 2002.

ZHANG, S., FORSSBERG, E. Mechanical separation-oriented characterization of electronic scrap. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 21, p. 247-269, 1997.

ZHANG, S., FORSSBERG, E., et al. Aluminium recovery form electronic scrap by highforce eddy-curretn separators. **Resoucers, Conversation and Recycling**, v. 23, p. 225-241, 1998.

ZHANG, S., FORSSBERG, E. Intelligent liberation and classification of electronic scrap. **Powder Technology**, v. 105, p. 295-311, 1999.

WANG, H. P., et al. Fate of bromine in pyrolysis of printed circuit board wastes. **Chemosphere**, v. 40, p. 383-387, 2000.

WILLS, B. A. **Mineral Processing Technology**. 4th ed. Great Britain: Pergamon Press. 1988.

APENDICES

APÊNDICE A – Questionário aplicado em Campo Mourão – PR**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ****Questionário semiestruturado****QUESTIONÁRIO PARA AS RESIDÊNCIAS**

Reside na área central da cidade de Campo Mourão – Pr?

Sim Não

Grau de escolaridade:

Faixa de renda familiar mensal (em reais):

1 a 3 salários 4 a 6 salários 7 a 9 salários maior que 10 salários

1) Em relação aos eletroeletrônicos listados abaixo, quais se encontram sem uso em sua residência?

Eletroeletrônico

Telefone celular Sim Não

Bateria Sim Não

Pilha Sim Não

2) Referente a esses três eletroeletrônicos – telefone celular, bateria e pilha, quando se tornam inservíveis, qual a forma que realiza o descarte?

Juntamente com os resíduos sólidos

Coleta seletiva

Entrega em pontos de coleta

Armazena na residência

Efetua doação

3) Quando há quebra do eletroeletrônico, é providenciado o conserto?

Sim Não

4) Qual o motivo que se deu para a última compra efetuada de um desses eletroeletrônicos?

Primeira compra

Substituição de outro eletroeletrônico que não havia conserto

Necessidade em adquirir mais um eletroeletrônico

5) Possui conhecimento a respeito da poluição causada por um eletroeletrônico?

() Sim, já li a respeito

() Procuo ter atitudes que evitem esse tipo de poluição

() Sim, mas não preocupo em evitar esse tipo de poluição

() Não possui conhecimento em relação a esse tipo de poluição