

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**MAB RAÍSA CORRÊA LEÃO SILVA**

**PONTOS DE DESTINAÇÃO AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE  
RESÍDUOS SÓLIDOS ESPECIAIS EM CAÇAPAVA DO SUL, RS**

**Caçapava do Sul  
2016**

**MAB RAÍSA CORRÊA LEÃO SILVA**

**PONTOS DE DESTINAÇÃO AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE  
RESÍDUOS SÓLIDOS ESPECIAIS EM CAÇAPAVA DO SUL, RS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de  
Engenharia Ambiental e Sanitária da  
Universidade Federal do Pampa,  
como requisito parcial para obtenção  
do Título de Bacharel em  
Engenharia Ambiental e Sanitária.

Orientador: Prof. Dr. Vicente  
Guilherme Lopes

**Caçapava do Sul  
2016**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

S586p SILVA, MAB RAÍSA CORREA LEÃO  
PONTOS DE DESTINAÇÃO AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS ESPECIAIS EM CAÇAPAVA DO SUL, RS / MAB RAÍSA CORREA LEÃO SILVA.

58 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade Federal do Pampa, ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA, 2016.  
"Orientação: VICENTE GUILHERME LOPES".

1. GESTÃO DE RESÍDUOS. 2. GEORREFERENCIAMENTO. 3. PONTOS DE DESCARTE. I. Título.

**MAB RAÍSA CORRÊA LEÃO SILVA**

**PONTOS DE DESTINAÇÃO AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE  
RESÍDUOS SÓLIDOS ESPECIAIS EM CAÇAPAVA DO SUL, RS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de  
Engenharia Ambiental e Sanitária da  
Universidade Federal do Pampa,  
como requisito parcial para obtenção  
do Título de Bacharel em  
Engenharia Ambiental e Sanitária.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 13/12//2016

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Vicente Guilherme Lopes  
Orientador  
UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Maximilian Fries  
UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Pedro Daniel da Cunha Kemerich  
UNIPAMPA

Dedico este trabalho ao meu avô Vilmar Paz Leão (in memoriam) pelos ensinamentos e valores transmitidos e aos meus amores Marcelo e Tibidico, meus companheiros para toda vida, vocês são a razão de todo o meu esforço e dedicação.

## AGRADECIMENTOS

A Deus.

Ao meu orientador Prof. Dr. Vicente Guilherme Lopes, pelos inúmeros conhecimentos transferidos e pela forma amigável que conduz as orientações, obrigada pela confiança em mim depositada.

Ao meu companheiro de todas as horas: Marcelo, amor da minha vida que esteve presente durante todos os momentos da faculdade. Se não fosse teu apoio nas horas de desespero durante a realização deste trabalho, auxílio e a companhia em cada pesquisa, ajuda para ler o que eu escrevia, o incentivo constante, obrigada pela compreensão e pelas infinitas atitudes de amor e companheirismo que sinto diariamente.

Ao meu bebê, meu cachorro Tibidico, meu companheirinho das longas madrugadas de estudos, adormecia em cima dos livros e cadernos, sempre esteve ao meu lado me transmitindo amor incondicional.

À minha família, em especial a minha mãe Ana Flávia por todo amor e pelo constante incentivo aos estudos, mostrando que aprender nunca é demais, obrigado pelas aulas particulares de matemática, física e química durante a faculdade.

Aos professores da Universidade Federal do Pampa: Maximilian Fries e Pedro Daniel da Cunha Kemerich pela participação na banca examinadora e contribuições realizadas para desenvolvimento deste trabalho.

Aos colegas do curso pelo acolhimento e pelos momentos de amizade, chegamos ao final desta etapa com a certeza do dever cumprido.

Aos amigos Luís Fernando e Tamiris que mesmo seguindo caminhos diferentes sempre se fizeram presentes em todos os momentos.

À Universidade Federal do Pampa.

A todos àqueles que fazem parte da minha vida e que são essenciais para eu ser, a cada dia nessa longa jornada, um ser humano melhor.

“As criaturas que habitam esta terra em que vivemos, sejam elas seres humanos ou animais, estão aqui para contribuir, cada uma com sua maneira peculiar, para a beleza e a prosperidade do mundo”.

(Dalai Lama)

## RESUMO

Atualmente um dos grandes problemas ambientais discutidos pela sociedade é em relação à geração de resíduos sólidos e seu rápido descarte. Alguns resíduos classificados como especiais, em razão de seu volume e/ou de suas características intrínsecas, necessitam de cuidados específicos em pelo menos uma das seguintes fases: acondicionamento, coleta, transporte e disposição final, evitando impactos sanitário, ambiental, econômico e estético durante todo seu ciclo de vida. Estes materiais pós-consumo muitas vezes formam parte dos resíduos domiciliares, tais como pilhas e baterias, pneus, equipamentos elétricos e eletrônicos, lâmpadas fluorescentes, embalagens de fármacos e medicamentos, óleos utilizados na preparação de alimentos, veículos inservíveis ou irrecuperáveis e alguns resíduos volumosos como móveis e estofados domésticos inutilizáveis. O presente trabalho realizou o georreferenciamento de pontos de destinação ambientalmente adequada destes resíduos especiais no município de Caçapava do Sul. Para isto, o município foi dividido em cinco regiões, onde foram mapeados quarenta estabelecimentos comerciais na região central e quinze nas demais. Foram identificados quatorze locais que realizam o recolhimento destes materiais, o que possibilitou a criação de um banco de dados em SIG em relação aos pontos de descarte destes resíduos. Durante as visitas, foi aplicado um questionário que permitiu averiguar as percepções dos comerciantes em relação ao gerenciamento destes materiais. Como produto final deste trabalho foi elaborado mapa contendo a localização destes pontos e um panfleto informativo direcionado para a população em geral sobre a importância da disposição adequada destes resíduos e a relação dos pontos para descarte no município. Ainda, esta pesquisa possibilitou a realização de um diagnóstico sobre a situação dos resíduos especiais, estudo este inédito não apenas ao município de Caçapava do Sul, mas também para toda a Região do Pampa Gaúcho.

**Palavras-Chave:** Gestão de resíduos, Georreferenciamento, Pontos de descarte.

## ABSTRACT

Currently one of the major environmental problems discussed by society is in relation to the generation of solid waste and its rapid disposal. Some residues classified as special because of their volume and / or their intrinsic characteristics require specific care in at least one of the following phases: packaging, collection, transportation and final disposal, avoiding sanitary, environmental, economic and aesthetic impacts during Throughout its life cycle. These post-consumer materials often form part of household waste such as batteries and batteries, tires, electrical and electronic equipment, fluorescent lamps, packaging of drugs and medicines, oils used in food preparation, waste or unrecoverable vehicles, and some bulky waste Like unusable furniture and upholstery. The present work carried out the georeferencing of points of environmentally adequate destination of these special residues in the municipality of Caçapava do Sul. For this, the municipality was divided into five regions, where forty commercial establishments were mapped in the central region and fifteen in the others. Fourteen sites were identified that carry out the collection of these materials, which made it possible to create a GIS database in relation to the points of disposal of these wastes. During the visits, a questionnaire was applied that allowed to investigate the perceptions of the merchants regarding the management of these materials. As a final product of this work was elaborated a map containing the location of these points and an informative pamphlet directed to the general population about the importance of the adequate disposal of these residues and the relation of points for disposal in the municipality. Also, this research made it possible to carry out a diagnosis on the special waste situation, a study unheard of not only in the municipality of Caçapava do Sul, but also in the entire region of Pampa Gaúcho.

**Keywords:** Waste management, Georeferencing, Disposal points.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Disposição inadequada de pneus usados.....	13
Figura 2 - Carcaças de veículos depositadas em terreno baldio.....	17
Figura 3 - Descarte de móvel realizado em terreno baldio.....	18
Figura 4 - Estrutura Geral dos Sistemas de Informações Geográficas. ....	21
Figura 5 - Etapas de organização da pesquisa. ....	23
Figura 6 - Mapa de situação da área de estudo. ....	24
Figura 7 - Delineamento metodológico da pesquisa. ....	26
Figura 8 - Pontos visitados por ramo de atividade .....	31
Figura 9 - Coletor disponível à população .....	32
Figura 10 - Distribuição dos pontos de coleta por região .....	33
Figura 11 - Distribuição dos coletores por ramo de atividade dos estabelecimentos comerciais .....	34
Figura 12- Resíduos elétrico-eletrônicos e veículos inservíveis armazenados a céu aberto .....	35
Figura 13 - Coletores.....	36
Figura 14 - Armazenamento de baterias automotivas .....	37
Figura 15- Interesse em possuir coletor de resíduos especiais.....	39
Figura 16 - Disponibilidade de coletores 2014 x 2016.....	40
Figura 17 - Conhecimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos.....	41
Figura 18- Conhecimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos por nível de escolaridade .....	42
Figura 19 – Panfleto informativo modelo desenvolvido .....	43
Figura 20 - Responsabilidade pela destinação adequada dos resíduos especiais ...	44

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação dos resíduos quanto à origem.....	6
Tabela 2 - Classificação dos resíduos quanto à periculosidade.....	7
Tabela 3 - Características dos resíduos sólidos gerados.....	8
Tabela 4 - Principais formas de coleta seletiva. ....	19
Tabela 5 - Estabelecimentos comerciais visitados na Região Centro.....	28
Tabela 6- Estabelecimentos comerciais visitados na Região Forte .....	29
Tabela 7 - Estabelecimentos comerciais visitados na Região Vila Batista.....	30
Tabela 8 - Estabelecimentos comerciais visitados na Região Aviação.....	30
Tabela 9 - Estabelecimentos comerciais visitados na Região Vila Sul.....	31
Tabela 10 - Destinação e armazenagem por tipo de resíduo.....	34
Tabela 11 - Descrição dos pontos com coletores de resíduos disponíveis à população.....	38

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

Art. – Artigo

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

C/N – Relação Carbono –Nitrogênio

EEE – Equipamentos Elétricos e Eletrônicos

GPS – Global Positioning System

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LEV – Local de Entrega Voluntária

NBR – Norma Brasileira Registrada

PEVs – Pontos de Entrega Voluntária

pH – Potencial de Hidrogênio

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

QGIS – Software QuantumGis

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

REE – Resíduos Elétricos e Eletrônicos

RSD – Resíduos Sólidos Domiciliares

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

RV – Resíduos Volumosos

SIG – Sistemas de Informação Geográfica

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivos .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.1</b>	<b>Objetivos Gerais .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.2</b>	<b>Objetivos Específicos .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2</b>	<b>Justificativa .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>Resíduos Sólidos Urbanos .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Classificação dos Resíduos Sólidos .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Características dos Resíduos Sólidos.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2</b>	<b>Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Responsabilidade Pós-Consumo .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3</b>	<b>Resíduos Sólidos Especiais .....</b>	<b>10</b>
<b>2.3.1</b>	<b>Descrição resíduos especiais selecionados .....</b>	<b>11</b>
<b>2.3.1.1</b>	<b>Pilhas e Baterias inservíveis .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3.1.2</b>	<b>Pneus inservíveis .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3.1.3</b>	<b>Equipamentos Elétricos e Eletrônicos .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3.1.4</b>	<b>Lâmpadas Fluorescentes .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3.1.5</b>	<b>Embalagens de Fármacos e Medicamentos .....</b>	<b>15</b>
<b>2.3.1.6</b>	<b>Óleos Utilizados na Preparação de Alimentos .....</b>	<b>15</b>
<b>2.3.1.7</b>	<b>Veículos Inservíveis ou Irrecuperáveis .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3.1.8</b>	<b>Resíduos Volumosos .....</b>	<b>17</b>
<b>2.4</b>	<b>Pontos de Entrega Voluntária.....</b>	<b>19</b>
<b>2.5</b>	<b>Sistema de Informações Geográficas.....</b>	<b>20</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>23</b>
<b>3.1</b>	<b>Caracterização do local de estudo.....</b>	<b>24</b>
<b>3.2</b>	<b>Caracterização da Pesquisa .....</b>	<b>25</b>
<b>3.3</b>	<b>Materiais e Métodos .....</b>	<b>25</b>
<b>3.3.1</b>	<b>Levantamento Bibliográfico .....</b>	<b>26</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Divisão do Município em Regiões.....</b>	<b>26</b>
<b>3.3.3</b>	<b>Coleta de Dados.....</b>	<b>27</b>
<b>3.3.4</b>	<b>Análise e Interpretação dos Resultados.....</b>	<b>27</b>

<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>28</b>
<b>4.1</b>	<b>Pontos visitados por região .....</b>	<b>28</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Região 01 - Centro .....</b>	<b>28</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Região 02- Forte.....</b>	<b>29</b>
<b>4.1.3.</b>	<b>Região 03 – Vila Batista .....</b>	<b>29</b>
<b>4.1.4.</b>	<b>Região 04 – Aviação .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1.5</b>	<b>Região 05- Vila Sul.....</b>	<b>30</b>
<b>4.2</b>	<b>Pontos com coletores de Resíduos Especiais.....</b>	<b>32</b>
<b>4.3</b>	<b>Interesse em vir a possuir um coletor .....</b>	<b>38</b>
<b>4.4.</b>	<b>Percepções relacionadas aos Resíduos Especiais .....</b>	<b>40</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>45</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>46</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>53</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Na atualidade, os consumidores utilizam cada vez mais bens de consumo duráveis para facilitar sua vida cotidiana. O surgimento acelerado de produtos inovadores para atrair os compradores, associada à competitividade das empresas, conduz à rápida obsolescência dos bens duráveis e, conseqüentemente, ao aumento no consumo (GIARETTA *et al.*, 2010). Este crescimento do consumo traz como consequência o aumento da geração de resíduos, de modo que seu manejo inadequado provoca problemas tanto de natureza ambiental, quanto social e de saúde pública.

Os resíduos podem ter basicamente três destinos diferentes: chegar até um local seguro para a destinação como aterros sanitários e depósitos específicos, um destino não seguro que se dá pelo lançamento inadequado no meio ambiente causando poluição, ou por fim, voltar a uma cadeia de distribuição reversa. Em outras palavras, poderá ocorrer a reciclagem do produto, reaproveitamento e devolução ao mercado, ou ainda, caso não tenha mais nenhuma possibilidade ocorrerá o descarte na forma de lixo (SHIBAO; MOORI; SANTOS, 2010).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos introduzida pela Lei 12.305 de 2010 passou a trazer uma visão sistêmica na gestão de resíduos, reconhecendo os resíduos como bens dotados de valor econômico e social. Ainda, busca orientar a gestão adequada dos resíduos nos três níveis de governo, buscando reduzir os problemas gerados pela disposição inadequada dada aos materiais (GARCIA, 2012).

Segundo Oliveira (2014) diante dessa situação, torna-se essencial a criação de alternativas que auxiliem e estimulem que o município realize a destinação adequada dos resíduos sólidos em locais apropriados. No entanto para que isso ocorra estas informações devem ser divulgadas para que não se tenha dúvidas na maneira de como proceder para realizar este descarte, motivando a população a agir de maneira correta.

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) tem como foco principal o diagnóstico e localização dos pontos de destinação final de resíduos sólidos especiais no município de Caçapava do Sul, através do mapeamento dos locais e a criação de uma base de dados em SIG.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivos Gerais**

O objetivo geral do presente estudo é realizar a identificação e o georreferenciamento dos pontos de descarte de resíduos sólidos especiais no município de Caçapava do Sul, possibilitando a criação de uma base de dados em SIG.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

Especificamente, a fim de se obter os resultados propostos, pretende-se:

- a) Avaliar a percepção dos comerciantes do município no que diz respeito ao gerenciamento dos resíduos especiais.
- b) Diagnosticar a partir do zoneamento, os tipos de materiais que podem ser descartados por região, e o interesse em possuir coletor dos estabelecimentos que não possuem.
- c) Disponibilizar os resultados deste trabalho a Administração Pública Municipal para que esta base de dados seja continuamente atualizada e repassada para a população.
- d) Orientar a população sobre os resíduos sólidos especiais, evidenciando a importância do descarte adequado e a relação dos pontos de entrega no município através de elaboração de panfleto informativo modelo.

## **1.2 Justificativa**

Nos últimos anos, o aumento populacional e consequente crescimento da produção de resíduos sólidos nas regiões urbanas surgem como um dos grandes desafios a serem enfrentados pelas cidades. Segundo Conferência das Nações Unidas (2001), a geração de resíduos sólidos poderá quadruplicar ou quintuplicar até o ano de 2025, uma vez que a sociedade apresenta um comportamento fundamentado no consumo.

Concomitantemente a este aumento de produção de resíduos surge a necessidade de garantir um descarte adequado aos materiais. Certos resíduos

denominados especiais merecem atenção em seu gerenciamento, em função de seu grande volume ou de sua periculosidade, sendo que essa categorização não se prende à origem do resíduo, mas considera a necessidade de uma coleta separada e um fluxo específico. (GÜNTHER, 2008)

Em seus estudos Giaretta et al. (2010) evidencia que as pessoas de certo modo possuem consciência que o descarte inadequado dos resíduos pode comprometer o meio ambiente, porém há falta de informação sobre como proceder para realizar o descarte e quais locais disponíveis para esta finalidade.

Neste contexto, o presente estudo tem como justificativa principal a necessidade do município de Caçapava do Sul possuir uma base de dados dos pontos de descarte de alguns resíduos especiais que estão presentes no dia-a-dia das pessoas. Ainda, a inexistência de estudos desta natureza no município faz com que o desenvolvimento deste trabalho se mostre ainda mais importante, gerando importantes subsídios para estudos futuros relacionados ao meio ambiente.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Resíduos Sólidos Urbanos

De acordo com Marques Neto (2004), o termo resíduo é originário do latim *residuu*, que tem por significado aquilo que sobra de qualquer substância. Ao ser adotado no meio técnico, a palavra resíduo foi prosseguida do adjetivo sólido e do termo urbano que compreendem os resíduos sólidos gerados num aglomerado urbano. Cabe destacar que esta classificação faz uso não rigoroso do adjetivo “sólido” do ponto de vista físico, em decorrência de resíduos no estado líquido poderem se enquadrar como sólido (na categoria da ABNT), como é o caso de solventes, tintas, óleos, etc. Já os dispersos (gases e partículas) na atmosfera estão todos fora desta categoria. (LOGAREZZI, 2006).

A palavra lixo, de origem etimológica controversa, é usada para designar o subproduto de atividades humanas. O Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa, descreve a palavra lixo como:

Lixo: 1. Aquilo que se varre de casa, do jardim, da rua, e se joga fora; entulho. 2. Tudo o que não presta e se joga fora. 3. Sujidade, sujeira, imundice. 4. Coisa ou coisas inúteis, velhas, sem valor. 5. Resíduos que resultam de atividades domésticas industriais e comerciais. (FERREIRA, 2004, p.398)

Logarezzi (2006) evidencia a diferença entre os conceitos de “lixo” e “resíduo” através dos distintos percursos percorridos por ambos, desde o descarte no local de consumo até a sua disposição final. Para o autor, as pessoas não geram lixo e sim resíduos através das sobras de materiais em suas atividades cotidianas. Quando estes materiais são descartados os mesmos mantêm seu *status* de resíduo visto que neles são agregados valores culturais, sociais, econômicos e ambientais. Entretanto, quando o resíduo é descartado sem seus valores, devido muitas vezes à carência de condições técnicas, econômicas e culturais, seu *status* muda para “lixo”, adquirindo aspecto de inutilidade, sujidade, imundície, estorvo, risco, etc.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas, por meio da NBR 10004 define resíduos como:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (NBR 10.004, 2004, p.1).

Outra definição, originada da Fundação Nacional de Saúde – FUNASA (2004) denomina os resíduos sólidos como materiais heterogêneos, (inertes, minerais e orgânicos) oriundos de atividades do homem e da natureza, de modo que estes podem ser reutilizados de forma total ou parcial, gerando, entre outros aspectos, proteção à saúde pública e economia de recursos naturais.

### **2.1.1 Classificação dos Resíduos Sólidos**

Conforme Monteiro *et al.* (2001) são várias as maneiras de classificar os resíduos sólidos. As mais comuns são quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e quanto à natureza ou origem.

Segundo modelo estabelecido pela NBR 10.004 (ABNT, 2004) os resíduos são avaliados pelos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ter manuseio e destinação adequados, classificados em duas classes distintas:

- Classe I – Perigosos: aqueles que representam periculosidade ou características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
- Classe II - Não perigosos
  - ✓ Resíduos Classe II A- Não inertes: resíduos que não se enquadram nas classificações de resíduos Classe I ou Classe II B nos termos da Norma. Estes resíduos podem apresentar propriedades tais como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

✓ Resíduos Classe II B – Inertes: quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa segundo a NBR 10.007, e submetidos ao contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, conforme a NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de portabilidade da água excetuando-se aspecto cor turbidez dureza e sabor.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12305 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010) classifica em seu artigo 13 os resíduos em relação a sua origem conforme Tabela 1:

Tabela 1 - Classificação dos resíduos quanto à origem.

<b>Origem</b>	<b>Definição</b>
<b>Resíduos domiciliares</b>	Originários de atividades domésticas em residências urbanas.
<b>Resíduos de limpeza urbana</b>	Originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.
<b>Resíduos sólidos urbanos</b>	Engloba os resíduos domiciliares e de limpeza urbana.
<b>Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços</b>	Os gerados nas atividades de resíduos de limpeza urbana, resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos de serviços de saúde, resíduos da construção civil, resíduos de serviços de transportes.
<b>Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico</b>	Gerados nessas atividades de saneamento, excetuados os referidos (resíduos sólidos urbanos).
<b>Resíduos industriais</b>	Gerados nos processos produtivos e instalações industriais.
<b>Resíduos de serviços de saúde</b>	Gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS.
<b>Resíduos da construção civil</b>	Gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil incluída os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis.
<b>Resíduos agrossilvopastoris</b>	Gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades.
<b>Resíduos de serviços de transportes</b>	Originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira.
<b>Resíduos de mineração</b>	Gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

Fonte: Adaptada pela autora de BRASIL (2010)

Ainda, os resíduos podem ser classificados conforme a sua periculosidade (BRASIL, 2010) conforme Tabela 2:

Tabela 2 - Classificação dos resíduos quanto à periculosidade.

<b>Periculosidade</b>	<b>Definição</b>
<b>Resíduos Perigosos</b>	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.
<b>Resíduos Não Perigosos</b>	Demais resíduos que não se enquadram nas características de resíduos perigosos.

Fonte: Adaptada pela autora de BRASIL (2010)

Em continuidade à classificação do lixo, D'Almeida e Vilhena (2000) afirmam que podem ser distribuídos como seco ou molhado, sendo que essa disposição depende da classe física, conforme descrito abaixo:

- Seco – composto por materiais potencialmente recicláveis;
- Molhado – constitui a parte orgânica dos resíduos, como as sobras de alimentos, cascas de frutas, restos de poda, entre outros.

Entre os fatores que exercem influência na composição do lixo, os que mais se destacam devido a sua importância são a densidade populacional, o poder aquisitivo e os costumes com relação ao consumo de uma população (D'ALMEIDA; VILHENA, 2000).

### **2.1.2 Características dos Resíduos Sólidos**

As características do lixo podem sofrer variações decorrentes de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, diferenciando-se assim pelos mesmos fatores que distinguem as próprias comunidades entre si e as próprias cidades (MONTEIRO *et al.*, 2001).

Pode-se classificar em três, as características dos resíduos sólidos gerados por uma região: características físicas, características químicas e características biológicas (BIDONE; POVINELLI, 1999). Ainda, conforme Monteiro *et al.* (2001) a Tabela 3 apresenta a descrição destas características.

Tabela 3 - Características dos resíduos sólidos gerados

<b>Características</b>	<b>Descrição</b>
<b>Físicas</b>	Geração per capita, composição gravimétrica, peso específico aparente, teor de umidade e compressividade.
<b>Químicas</b>	Poder calorífico, pH, composição química e relação C/N.
<b>Biológicas</b>	População microbiana e agentes patógenos.

Fonte: Adaptada pela autora de Monteiro et al. (2001)

Em relação às características físicas a geração per capita relaciona a quantia de resíduos urbanos produzidos diariamente e o número de habitantes de determinado local; a composição gravimétrica refere-se ao percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisado; peso específico aparente indica a massa do lixo em relação ao volume ocupado sem que haja compactação; teor de umidade indica a quantidade de água presente no lixo, medida em percentual de seu peso e por fim a compressividade é o nível de compactação ou redução do volume do lixo quando este é compactado (MONTEIRO et al., 2001).

Em continuidade aos estudos de Monteiro et al. (2001) as características químicas dizem respeito ao poder calorífico que é a quantidade de calor que um corpo é capaz de liberar quando este é submetido à queima; o pH é a medida do teor de acidez ou alcalinidade; composição química indica os teores de cinzas, matéria orgânica, carbono, nitrogênio, potássio, cálcio, fósforo, resíduo mineral total, resíduo mineral solúvel e gorduras e por fim a relação C/N sugere o grau de decomposição da matéria orgânica. Já as características biológicas são constituídas pela população microbiana e agentes patógenos presentes no resíduo.

## **2.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Responsabilidade Pós-Consumo**

Conforme Figueiró (2010) há pouco tempo os fabricantes não eram responsabilizados pelos seus produtos, após o consumo destes. Os resíduos eram descartados sem nenhum cuidado ambiental, porém o surgimento de legislações conjuntamente com a sensibilização dos consumidores em relação às questões ambientais faz com que as empresas repensem sobre sua responsabilidade ao final da vida útil dos produtos.

Segundo Brasil (2010), capítulo II, art. 3º, inciso X:

O gerenciamento de resíduos sólidos é o conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento, destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010, p.2).

Deste modo a administração pública tem a responsabilidade de gerenciar os resíduos sólidos, desde a sua coleta até a sua disposição final, que deve ser ambientalmente segura. Dentre as ações do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos está a implantação de metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

O poder público além de gerenciar os próprios resíduos gerados por suas atividades deve disciplinar o fluxo dos resíduos no município (JACOBI; BESEN, 2011). Ainda, a participação dos munícipes nesse processo é de vital importância, pois é muito difícil fazer um gerenciamento adequado de resíduos sem a participação da população local (BORGES, 1999).

No art. 3º da PNRS, há a apresentação do conceito de rejeito, em seu inciso XV:

XV - Rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010, p. 2).

No art. 9º da PNRS conforme Brasil (2010) é mencionado que durante a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Os conceitos de destinação e disposição final ambientalmente adequada possuem diferentes significados de acordo com a PNRS. A destinação final ambientalmente adequada é definida no inciso VII do artigo 3º:

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 (BRASIL, 2010, p.2).

A disposição, oposto da destinação que prima pela sustentabilidade, estabelece medidas que visam à proteção da saúde e do meio ambiente quando esgotadas as possibilidades de tratamento e recuperação dos resíduos sólidos, assim como dispõe o inciso VIII do art. 3º:

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 (BRASIL, 2010, p.2).

Ainda, a PNRS institui em seu artigo 30 a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, abrangendo fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores. Os artigos 31 e 32 tratam da logística reversa e do retorno das embalagens (BRASIL, 2010). Esses pontos confirmam os que a tendência da legislação ambiental é de responsabilizar cada vez mais as empresas pelo ciclo de vida de seus produtos (GONÇALVES-DIAS; GUIMARÃES; SANTOS, 2007).

### **2.3 Resíduos Sólidos Especiais**

Muitos dos produtos pós-consumo que contêm substâncias perigosas são classificados como resíduos domiciliares e descartados como resíduo comum, quando deveriam ser considerados como especiais (GÜNTHER, 2008).

De acordo com Moreira et al. (2011) os resíduos especiais pós-consumo são materiais que, em razão do volume em que são produzidos e/ou de suas características intrínsecas, necessitam de sistemas especiais de acondicionamento, coleta, transporte, destinação final, de forma a evitar danos ao meio ambiente. Precisa de recolhimento e destinação específica devido a suas características e/ou volume, após encerrarem sua vida útil.

Para Braga e Dias (2008) a definição de resíduo especial é dada por:

Resíduo Especial: aquele gerado como consequência de atividades industriais e domiciliares e que merecem tratamento para prevenir a poluição ou acidentes, manipulação e transporte especial, entre eles, pilhas, baterias, embalagens de agrotóxicos, medicamentos, venenos, lâmpadas fluorescentes, óleos, fluidos de refrigeração, solventes e resíduos eletrônicos (BRAGA; DIAS, 2008, p.17).

Alguns tipos de resíduos por apresentarem características peculiares podem ser classificados como resíduos especiais por oferecerem risco à saúde humana e ao meio ambiente. Segundo Moreira et al. (2011) nos seguintes exemplos de resíduos especiais pós-consumo são: (i) embalagens em geral; (ii) resíduos de agrotóxicos; (iii) pilhas, baterias e assemelhados; (iv) lâmpadas; (v) pneus inservíveis; (vi) óleo lubrificante usado ou contaminados; (vii) lixo eletrônico; (viii) óleos usados na preparação de alimentos; (ix) medicamentos insuscetíveis de utilização; (x) veículos automotores inservíveis e seus componentes.

Muitos produtos pós-consumo tais como produtos químicos diversos, medicamentos, lâmpadas fluorescentes, resíduos volumosos, pilhas e baterias, equipamentos elétricos e eletrônicos formam parte dos resíduos domiciliares. (GÜNTHER, 2008). Massukado (2004) enfatiza que os resíduos sólidos domiciliares podem conter alguns materiais que contenham substâncias químicas perigosas como é o caso das baterias, pilhas, lâmpadas, remédios, tintas e solventes gerados em atividades diárias das pessoas. Ainda, para Monteiro et al. (2001) o lixo domiciliar especial representa o grupo que compreende os entulhos de obras, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus.

Em relação à coleta dos resíduos especiais enquanto a coleta regular consiste no recolhimento de resíduos sólidos executada em dia, local e horário determinado, a coleta especial contempla os resíduos não recolhidos pela coleta regular como, por exemplo, entulhos, animais mortos, podas de jardins e resíduos tóxicos domiciliares (MOREIRA et al., 2011).

### **2.3.1 Descrição resíduos especiais selecionados**

A seguir serão apresentados os resíduos especiais selecionados para abordagem no presente estudo.

### **2.3.1.1 Pilhas e Baterias inservíveis**

Pilhas e baterias funcionam a partir da conversão de energia química em energia elétrica, através do uso de um metal como combustível. Dentre os metais pode-se citar o chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), níquel (Ni), prata (Ag), lítio (Li), zinco (Zn), manganês (Mn) e seus compostos. As pilhas que apresentam esses metais possuem características de corrosividade, reatividade e toxicidade sendo classificadas como "Resíduos Perigosos – Classe I" (MONTEIRO et al., 2001).

Conforme Günther (2008), no Brasil até ano de 1999 todas as pilhas e baterias podiam ser descartadas juntamente com os resíduos domiciliares. No entanto a Resolução 257 do CONAMA de 1999 alterou essa situação através da implantação de uma normativa em relação a estes resíduos, estabelecendo que as pilhas e baterias que tivessem em sua composição chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos necessitariam de gerenciamento específico mediante coleta e tratamento diferenciados, responsabilizando fabricantes e importadores pelo fluxo reverso.

Atualmente a legislação que contempla a logística reversa de baterias é a resolução normativa nº 401 do CONAMA de 2008, tendo por finalidade estabelecer regras sobre a logística reversa adequada de pilhas e baterias, que deve ser implantada pelos fabricantes e importadores na comercialização aos demais setores da cadeia reversa, como comerciantes, distribuidores e recicladores de baterias.

O descarte inadequado de baterias podem contaminar o solo por conterem substâncias corrosivas e tóxicas que fazem parte de sua constituição, além de poderem causar riscos a saúde humana (OLIVEIRA, 2012).

### **2.3.1.2 Pneus inservíveis**

No Brasil, em 2009, o CONAMA publicou a Resolução nº 416, estabelecendo o que segue:

Os distribuidores, os revendedores, os destinadores, os consumidores finais de pneus e o Poder Público deverão, em articulação com os fabricantes e importadores, implementar os procedimentos para a coleta dos pneus inservíveis existentes no País, previstos nesta Resolução (CONAMA, 2009, p. 64).

Ainda, a resolução CONAMA nº 416 de 2009 menciona a destinação ambientalmente adequada destes materiais distinguindo como métodos técnicos em que os pneus são descaracterizados de sua forma inicial, e que seus elementos constituintes são reaproveitados, reciclados ou processados por alguma técnica permitida pelo órgão ambiental competente.

O pneu é necessário para garantir a segurança de seus usuários, proporcionando melhor desempenho e estabilidade dos veículos. Entretanto, seu material é de complexa decomposição, com período de aproximadamente 600 anos, não sendo biodegradável (ANDRIETTA, 2002). Günther (2008) explica que os pneus são estruturas rígidas, manufaturados para ter vida longa e superar os constantes impactos, por isso são difíceis de serem eliminados.

São graves os problemas ambientais causados pela destinação inadequada dos pneus usados, pois se deixados em ambientes abertos, sujeitos a chuvas, os mesmos podem acumular água e tornarem-se locais propícios para proliferação de mosquitos vetores de doenças (MONTEIRO et al., 2001). A Figura 1 ilustra a disposição inadequada deste tipo de material.

Figura 1 - Disposição inadequada de pneus usados.



Fonte: A autora.

### **2.3.1.3 Equipamentos Elétricos e Eletrônicos**

Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (EEE) são equipamentos que para seu funcionamento necessitam de correntes elétricas ou de campos eletromagnéticos, como equipamentos de informática, de som e vídeo, de telefonia fixa e móvel, equipamentos de iluminação, eletrodomésticos de grande e pequeno porte, ferramentas e brinquedos eletrônicos, entre outros, segundo a Diretiva 2002/95 da União Européia (PARLAMENTO EUROPEU, 2003).

Segundo Yamane (2012) os Resíduos Elétricos e Eletrônicos (REE) são formados pelos mais variados equipamentos, o descarte é caracterizado por materiais obsoletos ou em desuso, possuindo diferentes idades, origens e fabricantes, portanto de composição bastante diversificada.

Este tipo de lixo possui características específicas, constituindo uma categoria especial necessitando de atenção: o e-lixo. Silva (2010) destaca que a disposição inadequada do e-lixo gera uma grande preocupação ambiental visto que as substâncias tóxicas podem causar grandes impactos ao meio ambiente. Quando colocados no lixo comum, as substâncias químicas, como mercúrio, cádmio, arsênio, cobre, chumbo e alumínio, entre outras, podem percolar no solo e nos lençóis freáticos causando contaminação.

A PNRS de resíduos sólidos, em seu art. 33, estabelece que é de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, a estruturação e implementação de sistemas de logística reversa para os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (BRASIL, 2010).

### **2.3.1.4 Lâmpadas Fluorescentes**

Conforme Monteiro et al. (2001) o pó que se encontra no interior das lâmpadas fluorescentes que as torna luminosas contém mercúrio. Isso as caracteriza como resíduos perigosos Classe I, uma vez que o mercúrio é tóxico para o sistema nervoso humano, quando inalado ou ingerido, pode causar uma enorme variedade de problemas fisiológicos. A bioacumulação do mercúrio ao longo da cadeia alimentar, em peixes de águas contaminadas, pode resultar em risco para o homem, além de outros animais.

A PNRS estabeleceu a obrigatoriedade para a implantação da logística reversa para lâmpadas fluorescentes pós-uso, gerando responsabilidades tanto para os fabricantes, distribuidores, importadores, comerciantes quanto para os consumidores (BRASIL, 2010).

### **2.3.1.5 Embalagens de Fármacos e Medicamentos**

As implicações desses fármacos para o meio ambiente ainda não são muito conhecidas, porém a preocupação em relação à presença na água é devido aos potenciais efeitos adversos para a saúde humana, animal e de organismos aquáticos (PONEZI; DUARTE; CLAUDINO, 2006).

O gerenciamento dos resíduos que envolvem medicamentos está fundamentado na Resolução CONAMA nº. 358 (2005), e na ANVISA RDC nº. 306 (2004), sendo o estabelecimento de saúde o responsável pelo seu gerenciamento desde a geração até a sua disposição final. Os medicamentos são classificados como resíduos da saúde do grupo B, envolvendo as substâncias químicas que poderão apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características (inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade).

Sabe-se que, pela ausência de orientação e alternativa, o usuário tem descartado de forma indevida o medicamento no meio ambiente, aumentando a carga poluidora. Este descarte ocorre, geralmente, por meio do vaso sanitário ou lixo doméstico, sendo uma preocupação relevante para a saúde pública e meio ambiente, pois podem ser considerados resíduos tóxicos de acordo com sua composição. (MARTINS et al., 2013)

O descarte de medicamentos vencidos é, na maioria das vezes, realizado no lixo doméstico, no entanto, esse costume comum no dia-a-dia das pessoas pode oferecer grandes riscos tanto para pessoas como para o meio ambiente (BUENO; WEBER; OLIVEIRA, 2009).

### **2.3.1.6 Óleos Utilizados na Preparação de Alimentos**

Os óleos vegetais são largamente e universalmente consumidos para a preparação de alimentos nas residências, estabelecimentos industriais e comerciais de produção de alimentos (REIS; ELLWANGER; FLECK, 2007)

Castellanelli et al. (2007) evidencia que o resíduo do óleo de cozinha, devido à ausência de informação da população, termina sendo despejado diretamente nas águas, como em rios e riachos ou simplesmente em pias e vasos sanitários, chegando até os sistemas de esgoto provocando entupimentos das canalizações e necessidade de tratamento mais complexo nas estações, encarecendo o processo, além de acarretar na poluição do meio aquático, ou, ainda, no lixo doméstico – colaborando para a expansão de áreas dos aterros sanitários.

Em relação a sua legislação tramita um projeto de lei desde 19 de setembro de 2007- PL 2074/2007, cuja situação atualmente encontra-se como arquivada que dispõe sobre a obrigação dos postos de gasolina, hipermercados, empresas vendedoras ou distribuidoras de óleo de cozinha e estabelecimentos similares de manter estruturas destinadas à coleta de óleo de cozinha usado e dá outras providências.

### **2.3.1.7 Veículos Inservíveis ou Irrecuperáveis**

Descartar um veículo é uma decisão de aspecto econômico, ocorrendo geralmente quando os gastos com manutenção, operação e taxas de registro do automóvel superam o benefício gerado. Neste caso, o veículo deveria ser desmontado e destinado a um local adequado (AGUIAR; JOAQUIM FILHO, 2012).

A composição dos veículos varia muito em função da idade, modelo, tecnologia e do fabricante, uma vez que a globalização da indústria automobilística se acelerou no final do século XX trazendo oportunidades para a difusão de novos materiais. Um automóvel é um produto múltiplo composto por diversas peças e materiais, visto que quando o veículo atinge o fim de sua vida útil há partes que ainda podem ser recuperadas ou reutilizadas, visto que não há um desgaste uniforme (MEDINA; GOMES, 2003).

Ainda conforme Medina e Gomes (2003) no Brasil, não há legislação específica para o descarte de veículos nem que torne obrigatório ou regulamente o reaproveitamento de peças de automóveis ao contrário dos Estados Unidos, Japão e Europa onde há leis de reciclagem. Apenas 1,5% da frota brasileira são encaminhadas para reciclagem, enquanto na Europa e nos Estados Unidos este índice chega a 95%. A Figura 2 mostra o depósito de veículos descartados sem condições de uso em terreno baldio.

Figura 2 - Carcaças de veículos depositadas em terreno baldio.



Fonte: A autora.

Para Joaquim Filho (2012) no contexto da Política Nacional de Resíduos Sólidos, poderia ser constituído a logística reversa e reciclagem para os veículos, tanto nacionais como importados, como já acontece nos países da Comunidade Européia e Japão. A PNRS já estabelece a responsabilidade compartilhada e a logística reversa como instrumento de gestão, porém não faz referência a articulação como a política industrial em especial aos veículos, visando soluções ambientalmente mais avançadas (BRASIL, 2010).

### **2.3.1.8 Resíduos Volumosos**

Os Resíduos Volumosos (RV) caracterizam-se por geralmente não serem coletados pelos serviços de limpeza pública regular, como exemplo podemos citar os móveis, equipamentos/utensílios domésticos inutilizados (aparelhos eletroeletrônicos, etc.), grandes embalagens, peças de madeira e outros, comumente chamados de “bagulhos” e não distinguidos como resíduos industriais (MARQUES NETO, 2004).

A NBR 15112 caracteriza os RV da seguinte forma:

Resíduos Volumosos: resíduos constituídos basicamente por material volumoso não removido pela coleta pública municipal rotineira, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeira, podas e outros assemelhados, não provenientes de processos industriais (NBR 15112, 2004, p.4).

Ainda, de acordo com Pinto (1999) resíduos volumosos podem ser oriundos das residências constituídos basicamente por material volumoso não coletado pelos equipamentos compactadores; tipicamente são os móveis e equipamentos inutilizados, grandes embalagens, grandes peças de madeira e outros.

Neste trabalho os resíduos volumosos abordados serão móveis e estofados domésticos inutilizados.

O descarte de móveis usados é normalmente realizado em pontos de despejo que se encontram localizados geralmente nas regiões periféricas dos bairros, onde se observa maior carência de infraestrutura urbana. Estas áreas, caracterizadas por construções precárias, vias não pavimentadas e baixo nível socioeconômico da população, são bastante agredidas por esta prática (MORALES et al., 2011). A Figura 3 evidencia esta problemática referente a este tipo de resíduo no município de Caçapava do Sul.

Figura 3 - Descarte de móvel realizado em terreno baldio.



Fonte: A autora.

## 2.4 Pontos de Entrega Voluntária

Conforme D' Almeida e Vilhena (2000) existem quatro principais formas de coleta seletiva demonstradas na Tabela 4.

Tabela 4 - Principais formas de coleta seletiva.

<b>Tipo de coleta</b>	<b>Descrição</b>
<b>Porta em porta</b>	Os veículos coletores percorrem os domicílios em dias e horários específicos que não coincidam com a coleta normal de lixo, deste modo os resíduos recicláveis são dispostos nas calçadas, acondicionados de forma distinta.
<b>PEV (Postos de entrega voluntária)</b>	São utilizados contêineres ou pequenos depósitos, alocados em locais físicos no município, onde o cidadão, espontaneamente, deposita os materiais.
<b>Postos de troca</b>	Acontece a troca do material a ser reciclado por algum outro bem ou benefício.
<b>Catadores</b>	Modalidade de suma relevância para o abastecimento do mercado de materiais sendo de grande suporte para a indústria recicladora.

Fonte: Adaptada pela autora de D' Almeida e Vilhena (2000).

Os PEVs revelam-se como uma alternativa para a coleta seletiva de materiais recicláveis, oriundos dos resíduos sólidos urbanos. Estes podem ser concebidos de diversas maneiras a fim de estar de acordo com as demandas e características da comunidade envolvida. A obtenção de materiais recicláveis através de PEVs exige comprometimento da população que deve segregar seus materiais na fonte e depois se deslocar até algum posto de recebimento. Deste modo a eficiência de recebimento dos materiais nos PEVs está relacionada tanto com a disponibilidade de pontos de entrega como também com a descentralização destes (BRAGA; DIAS, 2008).

Para Pinto (2016) os PEVs também conhecidos como ecopontos se caracterizam por serem locais onde a população realiza a disposição dos materiais já separados em suas residências. Estes locais são definidos estrategicamente, de fácil acesso e com grande fluxo de pessoas (escolas, centros esportivos, bibliotecas, praças, supermercados, bancas de jornal, condomínios etc.). Nos pontos são dispostos caçambas, *containers* ou um conjunto de lixeiras que, distinguidos por

cores, mostram os diferentes tipos de materiais que são recebidos. (OLIVEIRA, 2011).

Logarezzi (2006) menciona que os PEVs também chamados de LEVs (locais de entrega voluntária) geralmente funcionam como alternativa complementar ao serviço de coleta porta-a-porta, visto que em versões ampliadas podem receber também resíduos volumosos, perigosos e outros.

Os PEVs devem ser projetados para capacidade adequada, apresentando tamanhos diferenciados de acordo com o material a ser disposto. Outra característica necessária é que estes recipientes sejam resistentes a choques, agentes químicos e ações de animais. Ainda, devem ter bom aspecto visual, boas condições higiênicas, proteção contra roubo e ser de fácil manuseio tanto para o gerador quanto para o coletor (MASSUKADO, 2004).

Em relação aos aspectos positivos dos PEVs pode-se citar principalmente a coleta dos materiais mais facilitada; minimização de custos quando comparada a coleta porta-a-porta; permite a exploração do espaço do PEV para a publicidade; facilita a triagem posterior. Dentre os aspectos negativos destaca-se maior demanda de participação da população que necessita se deslocar até o PEV; exige manutenção e limpeza; possibilidade de vandalismo; não avalia a adesão da comunidade ao programa (PEIXOTO;CAMPOS;D'AGOSTO, 2005).

## **2.5 Sistema de Informações Geográficas**

O SIG (Sistema de Informações Geográficas) constitui a representação de uma tecnologia específica, cujas ferramentas estão direcionadas as análises de diferentes tipos de dados referenciados no espaço (cartografia). Silva (1999, p.27) afirma que “A tecnologia SIG está para as análises geográficas assim como o microscópio, o telescópio e os computadores estão para as outras ciências (Geologia, Astronomia, Geofísica, Administração, entre outras)”.

O conceito de SIG tem passado por evolução ao longo dos anos, sobretudo após o seu uso mais intensificado principalmente na década de 1980. Miranda (2010, p.19) definiu SIG como “um sistema (automatizado) de coleta, armazenamento, manipulação e saída de dados cartográficos”.

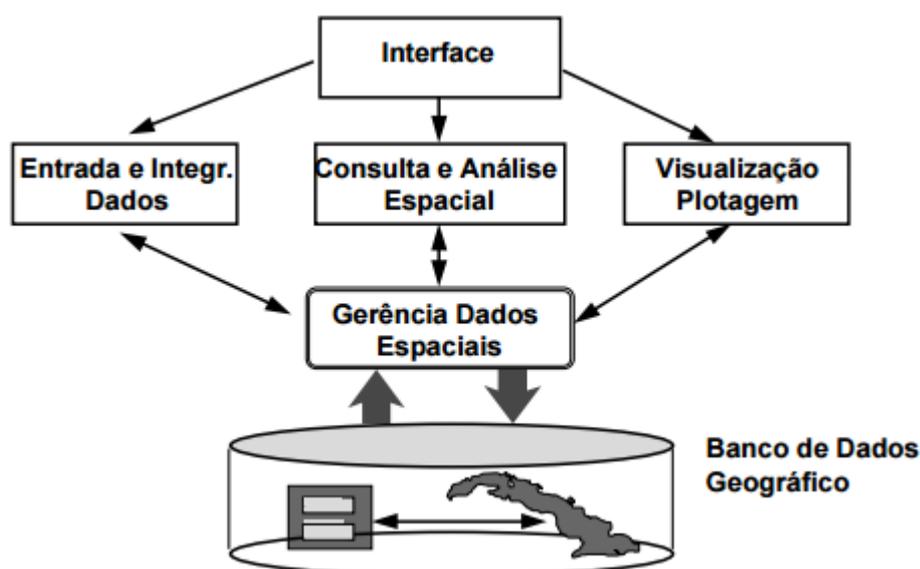
De uma maneira geral, o objetivo principal deste sistema é o de permitir a análise de informações espacializadas de uma maneira cada vez mais eficiente,

auxiliando na tomada de decisões; surge aí a importância que assumem os bancos de dados e a funcionalidade dos SIGs, além do fato de suas definições apontarem para uma perspectiva multidisciplinar de sua utilização (GARCIA, 2014).

O termo SIG é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos, oferecendo ao administrador (urbanista, planejador, engenheiro) uma visão de seu ambiente de trabalho com as informações necessárias inter-relacionadas com a localização geográfica. Para que isto aconteça, a geometria e os atributos dos dados num SIG devem estar georreferenciados, ou seja, localizados na superfície terrestre e representados numa projeção cartográfica. (DAVIS; CÂMARA, 2001).

Ainda para Davis e Câmara (2001) numa visão abrangente, um SIG conta com os seguintes componentes: interface com usuário, entrada e integração de dados, funções de consulta e análise espacial, visualização e plotagem, armazenamento e recuperação de dados (organizados sob a forma de um banco de dados geográficos). Estes componentes estão relacionados na Figura 4.

Figura 4 - Estrutura Geral dos Sistemas de Informações Geográficas.



Fonte: Davis; CÂMARA, 2001, p. 03.

O georreferenciamento de mapas ou imagens torna as coordenadas conhecidas em um dado sistema de referência. Este processo começa com a aquisição das coordenadas de pontos da imagem ou do mapa a serem georreferenciados, distinguidos como Pontos de Controle. Os Pontos de Controle

são locais que proporcionam uma feição física perfeitamente identificável, tais como intersecções de estradas e de rios, represas, pistas de aeroportos, edifícios proeminentes, topos de montanha, dentre outros. A obtenção das coordenadas dos Pontos de Controle pode ser adquirida em campo através de levantamentos com auxílio do sistema de GPS – Global Positioning System (ROQUE *et al.*, 2006).

Já o geoprocessamento é caracterizado como sendo o conjunto de tecnologias designadas à coleta e tratamento de informações espaciais e também para o desenvolvimento de novos sistemas e aplicações, com diferentes níveis de sofisticação (ROSA, 2013). Ou seja, é o processamento digital dos dados que formam georreferenciados.

Segundo Dalcin (2007) há pelo menos três grandes maneiras de se utilizar um SIG:

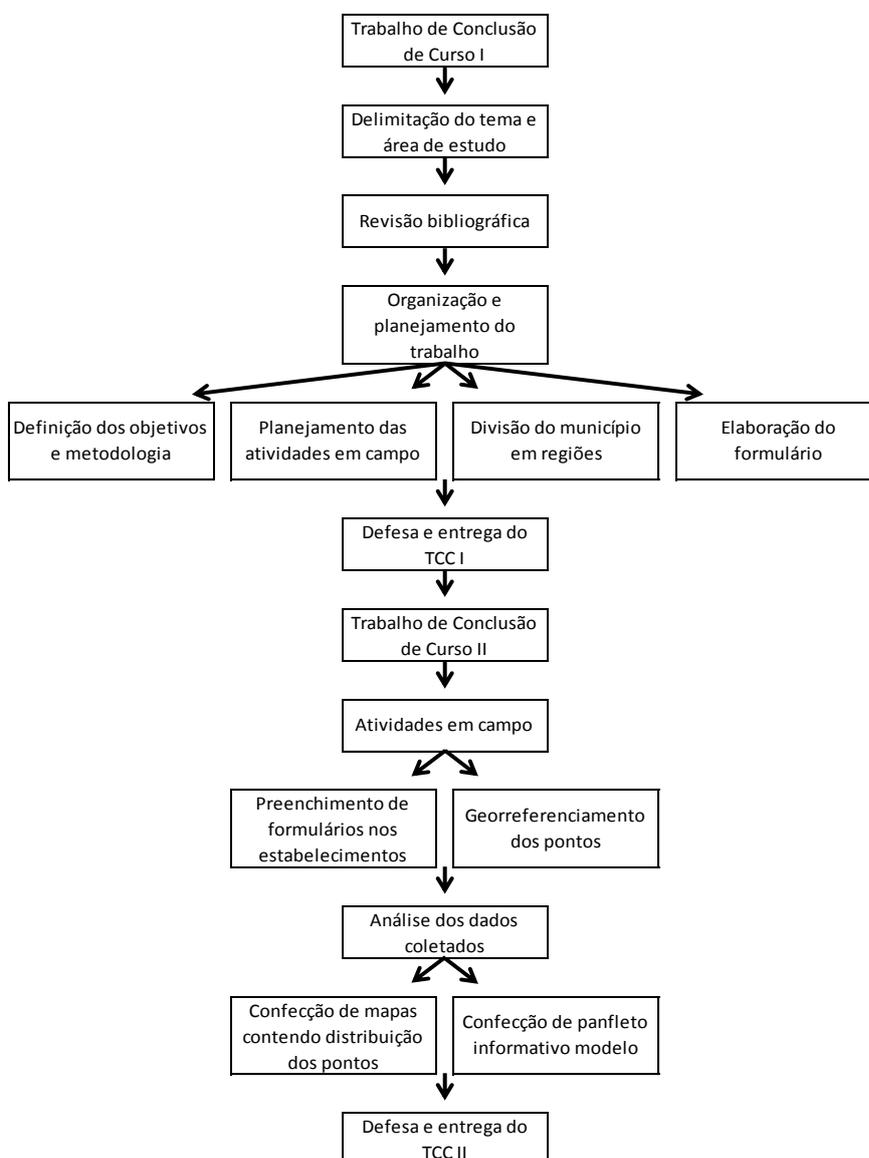
- Uso como ferramenta para confecção de mapas;
- Suporte para visualização e análises de fenômenos espaciais;
- Como um banco de dados geográficos, através da recuperação e armazenamento de informações espaciais.

### 3 METODOLOGIA

Este capítulo abordará os procedimentos metodológicos adotados para realização deste trabalho. O primeiro tópico demonstra a organização da pesquisa, o segundo traz a apresentação da área de estudo, o terceiro as características da pesquisa e por fim o quarto tópico aborda os procedimentos e métodos para o seu desenvolvimento.

A pesquisa se encontra organizada da seguinte maneira conforme suas etapas de desenvolvimento, descritas na Figura 5.

Figura 5 - Etapas de organização da pesquisa.



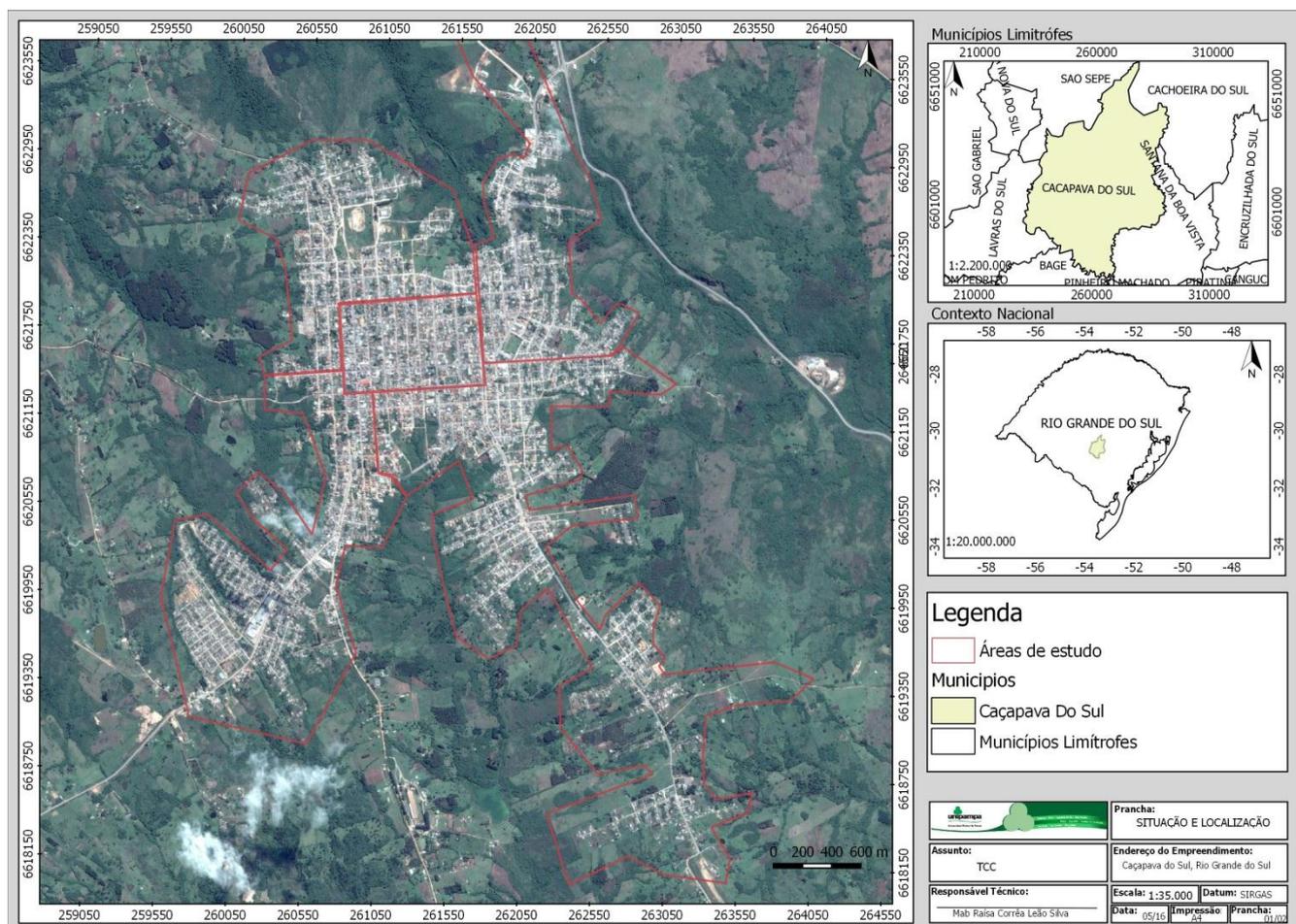
Fonte: Elaborada pela autora.

### 3.1 Caracterização do local de estudo

O local de estudo envolve a zona urbana do município de Caçapava do Sul, situada na região centro-sul do Rio Grande do Sul, a 260 km de Porto Alegre. Possui área total de 3.047,120 km<sup>2</sup>, estando a uma altitude de 450 metros, conforme informações obtidas no site da Prefeitura do Município.

Conforme contagem da população do IBGE (2010) o número estimado é de 33.690 habitantes, de modo que 25% deste total pertencem à zona rural da cidade. A economia do município é basicamente sustentada pelos setores da agricultura, pecuária e mineração. A produção de calcário é responsável por mais de 80% do que é produzido no Rio Grande do Sul. A Figura 6 apresenta o mapa de situação do local, evidenciando a área de estudo.

Figura 6 - Mapa de situação da área de estudo.



Fonte: Elaborado pela autora.

### **3.2 Caracterização da Pesquisa**

O ato de pesquisar é caracterizado por um conjunto de ações que são sugeridas para se encontrar uma solução para um problema, tendo como base procedimentos racionais e sistemáticos. A pesquisa acontece quando se tem um problema e não se têm informações para solucioná-lo (SILVA; MENEZES, 2005).

Em relação à natureza a pesquisa é caracterizada como aplicada visto que a mesma busca gerar conhecimentos para a aplicação prática, pois procura resolver um problema específico que é em relação aos locais para disposição adequada de resíduos especiais no município de Caçapava do Sul. No que diz respeito a seus objetivos é classificada como exploratória, pois de acordo com Gil (2002) esse tipo de pesquisa proporciona maior familiaridade com o problema, possibilitando ao pesquisador adquirir maiores informações sobre o assunto.

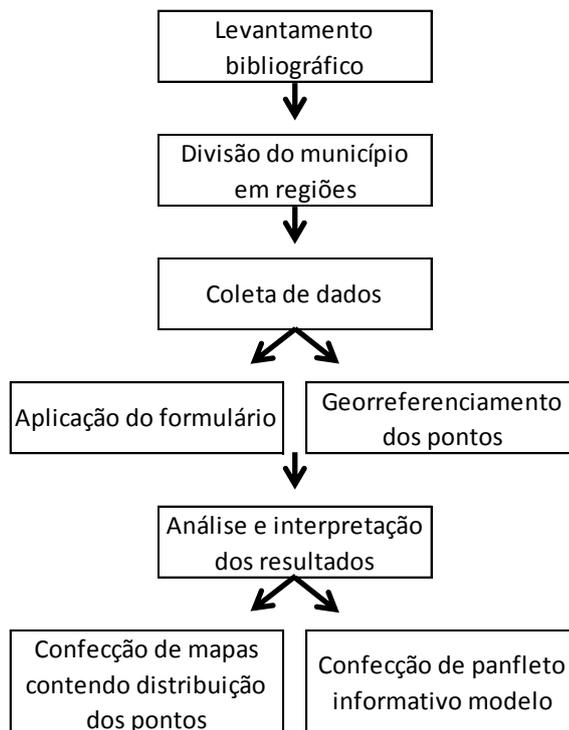
Quanto à abordagem do problema a pesquisa é classificada como quantitativa que de acordo com Silva e Menezes (2005) significa que tudo pode ser quantificável, traduzindo em números opiniões e informações a fim de classificá-las e analisá-las. Tem como ferramenta mais comum o formulário com questões fechadas para aquisição dos dados, instrumento pelo qual será realizada a coleta de informações sobre o ponto de disposição dos resíduos durante o georreferenciamento dos locais.

Por fim, em relação ao seu procedimento técnico é definida como estudo de campo, pois para sua execução necessita da obtenção de dados e informações a partir de levantamentos de uma realidade específica que não pode ficar restrita a um gabinete.

### **3.3 Materiais e Métodos**

Para que seja alcançado o objetivo e obtenção dos resultados esse trabalho aconteceu basicamente nas etapas descritas a seguir conforme a Figura 7:

Figura 7 - Delineamento metodológico da pesquisa.



Fonte: Elaborada pela autora.

### 3.3.1 Levantamento Bibliográfico

Prospecção do maior número de informações técnico-científicas em relação à caracterização dos resíduos sólidos urbanos, focalizando os resíduos especiais. Ainda, buscaram-se informações referentes ao Sistema de Informações Geográficas, assim como o *software* Quantum Gis.

### 3.3.2 Divisão do Município em Regiões

Nesta pesquisa não foi adotada a divisão político-administrativa do município de Caçapava do Sul e sim a divisão territorial em cinco regiões: 1- Centro, 2- Região Forte, 3-Região Vila Batista, 4- Região Aviação e 5- Região Vila Sul conforme se pode verificar no mapa no apêndice A. Optou-se por essa delimitação devido a grande parte da região urbana do município constar como bairro centro, deste modo à divisão em cinco áreas faz com que a cidade possa ser explorada com maior precisão fazendo com que o levantamento dos pontos aconteça de maneira mais assertiva.

### **3.3.3 Coleta de Dados**

Foram visitados 100 (cem) estabelecimentos comerciais, estando distribuídos da seguinte maneira: 40 (quarenta) para região central por estar inserida em área comercial, e 15 (quinze) para as demais regiões por serem áreas mistas de uso residencial e comercial, conforme demonstrado no apêndice B.

No momento das visitas aos estabelecimentos, o participante da pesquisa era devidamente esclarecido dos objetivos do trabalho através do termo de consentimento livre e esclarecido (apêndice D), posteriormente eram coletados os dados relativos ao ponto comercial através do preenchimento do formulário conforme apêndice E. Por fim, um questionário investigativo era aplicado, relacionado à percepção do comerciante em relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos especiais (apêndice F).

Todos os pontos visitados foram georreferenciados com auxílio do Google Earth utilizando o sistema geodésico SIRGAS 2000.

### **3.3.4 Análise e Interpretação dos Resultados**

Após coleta e organização dos dados, foram confeccionados dois mapas o primeiro contendo a distribuição dos 100 (cem) pontos visitados (apêndice B), e o segundo evidenciando a localização dos pontos de descarte encontrados e os tipos de materiais que são recebidos por região (apêndice C).

A fim de difundir para a população as informações referentes aos locais disponíveis para descarte e os tipos de resíduos, foi elaborado um modelo sugestivo de panfleto informativo que poderá futuramente ser impresso e distribuído para a comunidade.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Pontos visitados por região

Foram visitados e georreferenciados 100 (cem) estabelecimentos comerciais distribuídos em 5 (cinco) regiões, estes dados são apresentados no mapa do apêndice B.

#### 4.1.1 Região 01 - Centro

Nesta região foram mapeados 40 (quarenta) estabelecimentos comerciais, a Tabela 5 apresenta a localização geográfica destes estabelecimentos.

Tabela 5 - Estabelecimentos comerciais visitados na Região Centro

Estabelecimento Comercial	Localização Geográfica	
	Latitude	Longitude
Agropecuária Rações & Cia	-30.514814°	-53.483489°
Araucária	-30.515037°	-53.490878°
Banco Bradesco	-30.515025°	-53.491120°
Banco do Brasil	-30.515232°	-53.490772°
Banco Santander	-30.515063°	-53.491854°
Banco Banrisul	-30.514735°	-53.491124°
Banco Sicredi	-30.515148°	-53.490034°
Becker	-30.514143°	-53.491899°
Bella Casa Tintas	-30.514945°	-53.489080°
Benoit	-30.514305°	-53.491886°
Caixa Econômica Federal	-30.515242°	-53.491082°
Claro	-30.514597°	-53.490918°
Colombo	-30.513185°	-53.491952°
Comercial Mônimo	-30.514762°	-53.486112°
Comercial Ragagnin - Materiais de Construção	-30.515025°	-53.487864°
Farmácia Droga Giro - Filial I	-30.516081°	-53.487170°
Farmácia Mais Econômica	-30.514561°	-53.492103°
Farmácia Nicola - Filial 4	-30.514649°	-53.483740°
Farmácia São João	-30.515645°	-53.492011°
Farmácia Guaritas	-30.514790°	-53.486383°
Farrapo	-30.514962°	-53.489659°
FM Rações & FM Pet	-30.511936°	-53.490369°
G & S	-30.514959°	-53.489209°
Hospital de Caridade Dr. Vitor Lang	-30.516282°	-53.484836°
KOMACO	-30.515689°	-53.486335°
Loja Lebes	-30.514864°	-53.488115°
Loja Quero-Quero	-30.512590°	-53.492007°
Obino	-30.513334°	-53.491940°
Oi	-30.515008°	-53.487509°
Supermercado Peruzzo I	-30.515889°	-53.491659°
Supermercado Peruzzo II	-30.514855°	-53.484489°
Pipetta	-30.514238°	-53.490954°
Posto Fida	-30.515009°	-53.486103°

“Continua”

*“Continuação”*

Estabelecimento Comercial	Localização Geográfica	
	Latitude	Longitude
Ragagnin Loja Velha	-30.515017°	-53.487761°
S & H	-30.514888°	-53.488686°
São Francisco Cia Veterinária	-30.511095°	-53.491227°
SISFORM	-30.514895°	-53.485216°
Supermercado Econômico	-30.510899°	-53.486371°
TECNOSUL	-30.514617°	-53.483390°
Vivo	-30.514665°	-53.490919°

Fonte: Elaborada pela autora.

#### 4.1.2 Região 02- Forte

Nesta região foram mapeados 15 (quinze) estabelecimentos comerciais, a Tabela 6 apresenta a localização geográfica destes estabelecimentos.

Tabela 6- Estabelecimentos comerciais visitados na Região Forte

Estabelecimento Comercial	Localização Geográfica	
	Latitude	Longitude
Alemão Materiais de Construção	-30.508562°	-53.493050°
Boaventura Materiais de Construção	-30.510619°	-53.487041°
Câmara de Vereadores	-30.510826°	-53.491811°
CFC Maciel	-30.508707°	-53.492348°
Circuit- Motos e Motosserras	-30.509187°	-53.489222°
CONTEC- Refrigeração	-30.508799°	-53.493455°
DIELO	-30.510382°	-53.484783°
Estofolar	-30.510660°	-53.485023°
Mercado do Selmo	-30.510173°	-53.483312°
Mercado Q-Preço	-30.508614°	-53.493200°
Mercado Souto	-30.509318°	-53.487712°
Mercado Vitória	-30.508376°	-53.489737°
SK Motos	-30.510621°	-53.487276°
Sucata Caçapava II	-30.509177°	-53.487214°
TECCOM	-30.510844°	-53.491245°

Fonte: Elaborada pela autora.

#### 4.1.3. Região 03 – Vila Batista

Nesta região foram mapeados 15 (quinze) estabelecimentos comerciais, a Tabela 7 apresenta a localização geográfica destes estabelecimentos.

Tabela 7 - Estabelecimentos comerciais visitados na Região Vila Batista

Estabelecimento Comercial	Localização Geográfica	
	Latitude	Longitude
Agropet LP - Agropecuária e Pet Shop	-30.504604°	-53.481202°
Alemão Materiais de Construção	-30.512321°	-53.481005°
Baterias Caçapava	-30.504873°	-53.481002°
Charrua Supermercado	-30.510694°	-53.480333°
Disul Agropecuária	-30.513438°	-53.481638°
Droga Giro - 04	-30.513181°	-53.481482°
Drogaria Saúde	-30.504873°	-53.481002°
Farmácia Nicola - Filial 12	-30.514291°	-53.482169°
Mercado Aliança	-30.508257°	-53.480664°
Rosso Ferragens	-30.507029°	-53.480883°
São Luiz Casa de Carnes	-30.512633°	-53.481122°
Stadium Combustíveis	-30.512562°	-53.480823°
Sucata Caçapava I	-30.490878°	-53.485347°
SZ Pneus	-30.502850°	-53.480365°
Vitória - Materiais de Construção	-30.508045°	-53.480690°

Fonte: Elaborada pela autora.

#### 4.1.4. Região 04 – Aviação

Nesta região foram mapeados 15 (quinze) estabelecimentos comerciais, a Tabela 8 apresenta a localização geográfica destes estabelecimentos.

Tabela 8 - Estabelecimentos comerciais visitados na Região Aviação

Estabelecimento Comercial	Localização Geográfica	
	Latitude	Longitude
Agrosul	-30.518368°	-53.482940°
CDV Alto Peças Leal	-30.517648°	-53.482547°
Center Supermercado	-30.518999°	-53.482569°
Droga Giro 03	-30.518557°	-53.482468°
Eletrônica Futura	-30.517590°	-53.482960°
Komaco	-30.525543°	-53.479547°
Leal Auto Peças	-30.517805°	-53.482543°
Master Centro Automotivo	-30.520823°	-53.481570°
Mercado e padaria A Economia	-30.533692°	-53.473027°
Mercado NHD	-30.524871°	-53.480071°
Mercado Santos Dumont	-30.534021°	-53.472349°
Policlínica Municipal Dr. <sup>a</sup> Nair Menezes Guedes	-30.517053°	-53.485392°
Rede Vivo Supermercado	-30.514862°	-53.481512°
Serto	-30.518566°	-53.488448°
SM Motosserras	-30.518054°	-53.482961°

Fonte: Elaborada pela autora.

#### 4.1.5 Região 05- Vila Sul

Nesta região foram mapeados 15 (quinze) estabelecimentos comerciais, a Tabela 9 apresenta a localização geográfica destes estabelecimentos.

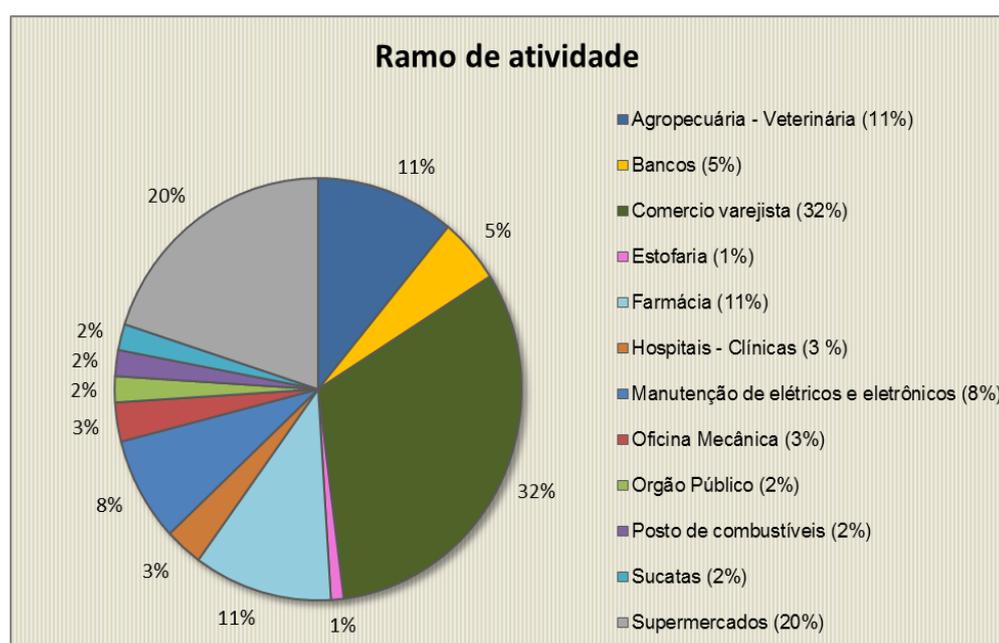
Tabela 9 - Estabelecimentos comerciais visitados na Região Vila Sul

Estabelecimento Comercial	Localização Geográfica	
	Latitude	Longitude
Agrosul	-30.526979°	-53.495283°
Bolicho Campeiro	-30.518923°	-53.491583°
Construsul	-30.528511°	-53.497163°
Farmácia Guaritas	-30.528755°	-53.496961°
Farmácia Nicola- Filial 13	-30.516622°	-53.491948°
Lacava Materiais de Construção	-30.526621°	-53.495132°
Mascoti Cia Veterinária	-30.517929°	-53.490843°
Mercado Almeida	-30.524574°	-53.493308°
Mercado Tabajara	-30.515457°	-53.494832°
Mini Mercado Machado	-30.520603°	-53.492492°
Ponto Certo	-30.515612°	-53.492715°
PróVida	-30.517781°	-53.491833°
Sulvet - Produtos Veterinários	-30.517634°	-53.491845°
Super Engenho	-30.526677°	-53.494879°
Universal Som e Acessórios	-30.515633°	-53.492902°

Fonte: Elaborada pela autora.

Dos 100 (cem) estabelecimentos visitados, quando classificados por ramo de atividade apresentam-se da seguinte maneira: 32 (trinta e dois) comércios varejista, 20 (vinte) supermercados, 11 (onze) agropecuárias e veterinárias, 11 (onze) farmácias, 8 (oito) manutenção de elétricos e eletrônicos, 5 (cinco) bancos, 3 (três) hospitais e clínicas, 3 (três) oficinas mecânicas, 2 (dois) órgãos públicos, 2 (dois) pontos de combustíveis, 2 (dois) Sucatas e uma estofaria. A Figura 8 demonstra graficamente estes dados.

Figura 8 - Pontos visitados por ramo de atividade

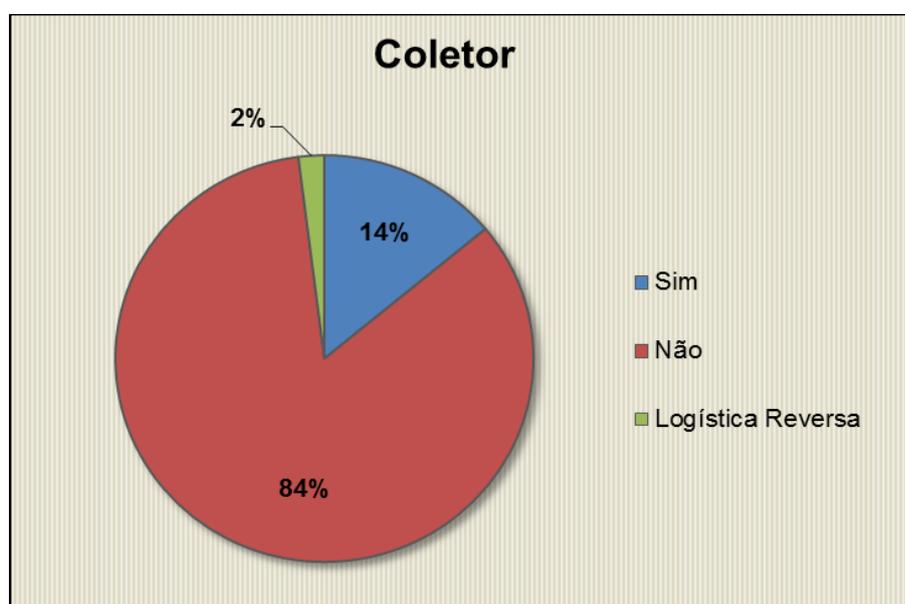


Fonte: A autora.

## 4.2 Pontos com coletores de Resíduos Especiais

Dos 100 (cem) pontos visitados, 14 (quatorze) possuem coletor disponível à população para descarte de materiais, 2 (dois) realizam logística reversa e 84 (oitenta e quatro) não recebem nenhum tipo de resíduo especial. A figura 9 permite melhor visualização através de representação gráfica destes dados.

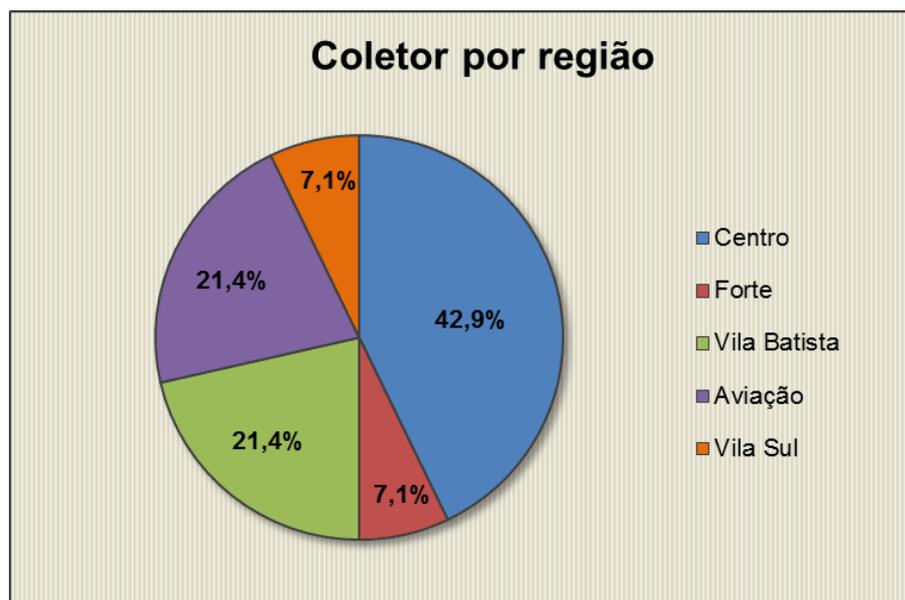
Figura 9 - Coletor disponível à população



Fonte: A autora.

Destes 14 (quatorze) pontos que possuem coletores para descarte de resíduos especiais, o maior número está na região centro possuindo 6 (seis) coletores, seguido das regiões Vila Batista e Aviação com 3 (três) coletores cada uma. As regiões com menor quantidade de pontos de descarte foram o Forte e Vila Sul, ambas possuindo apenas um local para descarte cada uma. A Figura 10 ilustra graficamente esta distribuição.

Figura 10 - Distribuição dos pontos de coleta por região

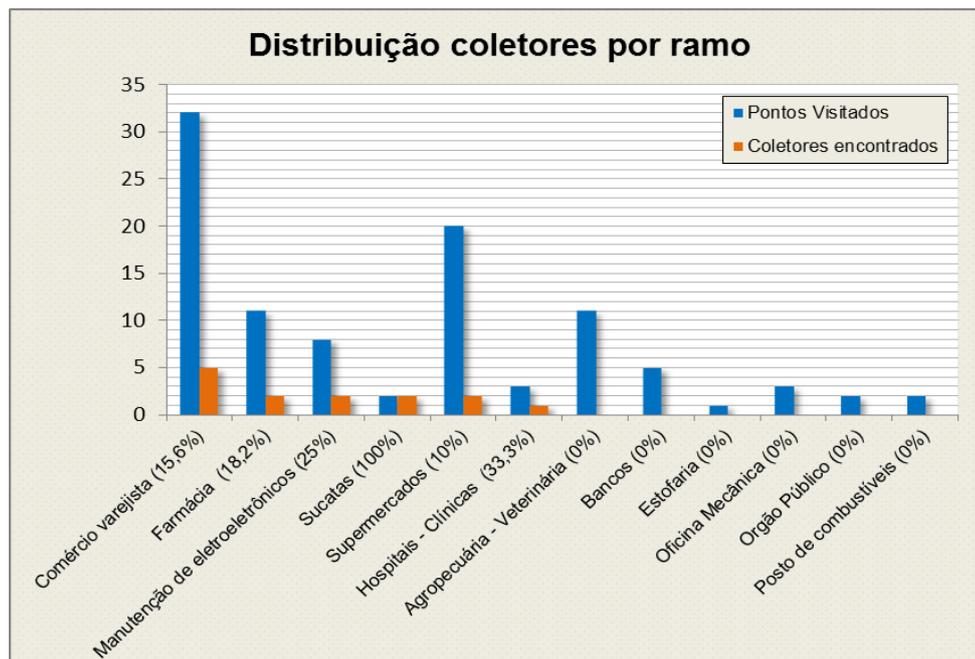


Fonte: A autora.

Estes valores demonstram que a região centro como esperado, por ser a área onde há maior concentração de estabelecimentos comerciais da cidade apresentou o maior número de locais para descarte. As regiões Vila Batista e Aviação vêm logo em seguida com apenas metade dos pontos da região central, presume-se que isto se deve ao fato destas localidades possuírem uma área mista de uso residencial e comercial. A região Vila Sul apesar de também possuir este uso misto, apresentou somente um ponto para descarte, acredita-se que este fato está relacionado à maior vulnerabilidade social desta zona do município. Já a região Forte se distingue das demais localidades por apresentar característica de menor uso comercial, uma vez que este fator justifica a identificação de apenas um coletor de materiais na localidade.

Estes pontos para descarte de resíduos especiais encontram-se distribuídos nos seguintes ramos de atividade: 5 (cinco) em comércios varejista, 2 (dois) em farmácias, 2 (dois) em manutenções de elétricos e eletrônicos, 2 (dois) em sucatas, 2 (dois) em supermercados e um em clínica médica. A Figura 11 demonstra a relação entre o número de pontos visitados e a distribuição destes coletores por ramo de atividade.

Figura 11 - Distribuição dos coletores por ramo de atividade dos estabelecimentos comerciais



Fonte: A autora.

Foram identificados pontos de descarte para os seguintes materiais: pilhas, celulares e baterias, equipamentos elétricos e eletrônicos, lâmpadas fluorescentes, fármacos, veículos inservíveis e baterias automotivas. Através de preenchimento de formulário padrão foram adquiridas informações junto ao ponto relacionadas ao armazenamento e posterior destinação destes materiais. A Tabela 10 ilustra o número de locais que recebem cada tipo de resíduos e as formas de armazenagem e destinação dos mesmos.

Tabela 10 - Destinação e armazenagem por tipo de resíduo

Tipo de resíduo	Número de pontos para cada resíduo	Armazenagem		Destinação		
		Local Protegido	A céu aberto	Coleta terceirizada	Devolvido para indústria	Vendido como matéria prima
Pilhas	4	4	-	4	-	-
Celulares e baterias	8	8	-	8	-	-
Pneus	0	-	-	-	-	-
Equip. elétricos/eletrônicos	4	2	2	2	-	2
Lâmpadas Fluorescentes	2	2	-	2	-	-
Fármacos	2	2	-	2	-	-
Óleo Cozinha	0	-	-	-	-	-
Veículos inservíveis	2	-	2	-	-	2
Baterias automotivas	2	2	-	-	2	-
Resíduos volumosos	0	-	-	-	-	-

Fonte: A autora.

Os celulares e baterias são os materiais com maior número de locais para descarte estando disponível em 8% do total dos pontos visitados, seguido pelas pilhas e equipamentos elétrico-eletrônicos com 4%, de modo que os demais resíduos como as lâmpadas fluorescentes, fármacos, veículos inservíveis e baterias automotivas dispõem de apenas 2% dos locais para destinação destes materiais.

Em relação ao modo de armazenamento destes resíduos, apenas dois dos pontos de descarte acomodam em local a céu aberto, sendo estes duas Sucatas que recebem veículos e equipamentos elétrico-eletrônicos (Figura 12), cuja destinação destes materiais é a venda como matéria prima para fabricação de outros produtos.

Figura 12- Resíduos elétrico-eletrônicos e veículos inservíveis armazenados a céu aberto



Fonte: A autora.

Os demais tipos de materiais são armazenados em locais protegidos, a Figura 13 ilustra um coletor para fármacos (A) um coletor para pilhas, celulares e baterias e lâmpadas fluorescentes (B).

Figura 13 - Coletores



Fonte: A autora.

O único material que retorna para o fabricante são as baterias automotivas, sendo coletadas por dois estabelecimentos comerciais. No momento da visita foi relatado pelos comerciantes, que para se adquirir uma nova bateria automotiva é necessária à entrega de uma bateria usada, ou seja, a compra funciona a base de troca. A Figura 14 ilustra o armazenamento deste material em um dos locais visitados.

Figura 14 - Armazenamento de baterias automotivas



Fonte: A autora.

A Resolução 401/2008 do CONAMA evidencia que a responsabilidade da destinação ambientalmente adequada das baterias é do fabricante ou importador, porém como a bateria automotiva quando findado seu uso ainda possui valor agregado para a indústria, este fato faz com que o retorno deste material ao ciclo produtivo não ocorra somente devido ao cumprimento da legislação e sim porque há o interesse da indústria em reutilizar os compostos deste material, o que facilita e muito este processo de coleta deste tipo de resíduo.

A Tabela 11 traz a descrição e o georreferenciamento dos 14 (quatorze) estabelecimentos comerciais que recebem resíduos especiais identificados ao longo do desenvolvimento do trabalho. Ainda, o apêndice C apresenta o mapa com os pontos georreferenciados nas respectivas regiões de abrangência.

Tabela 11 - Descrição dos pontos com coletores de resíduos disponíveis à população

Estabelecimento Comercial	Região	Tipo de resíduos	Localização Geográfica	
			Latitude	Longitude
Auto Peças Leal	Aviação	Baterias Automotivas	-30.517805°	-53.482543°
Baterias Caçapava	Vila Batista	Baterias Automotivas	-30.504873°	-53.481002°
Claro	Centro	Celulares e Baterias	-30.514597°	-53.490918°
Droga Giro 04	Vila Batista	Fármacos	-30.513181°	-53.481482°
Eletrônica Futura	Aviação	Pilhas, celulares e baterias, equipamentos elétrico-eletrônicos	-30.517590°	-53.482960°
Farmácia São João	Centro	Fármacos	-30.515645°	-53.492011°
Oi	Centro	Celulares e Baterias	-30.515008°	-53.487509°
Policlínica	Aviação	Pilhas, celulares e baterias	-30.517053°	-53.485392°
Ponto Certo	Vila Sul	Celulares e baterias, equipamentos elétrico-eletrônicos	-30.515612°	-53.492715°
Sucata Caçapava I	Vila Batista	Equipamentos elétrico-eletrônicos, veículos inservíveis	-30.490878°	-53.485347°
Sucata Caçapava II	Forte	Equipamentos elétricos-eletrônicos, veículos inservíveis	-30.509177°	-53.487214°
Supermercado Peruzzo I	Centro	Pilhas, celulares e baterias, lâmpadas fluorescentes	-30.515889°	-53.491659°
Supermercado Peruzzo II	Centro	Pilhas, celulares e baterias, lâmpadas fluorescentes	-30.514855°	-53.484489°
Vivo	Centro	Celulares e Baterias	-30.514665°	-53.490919°

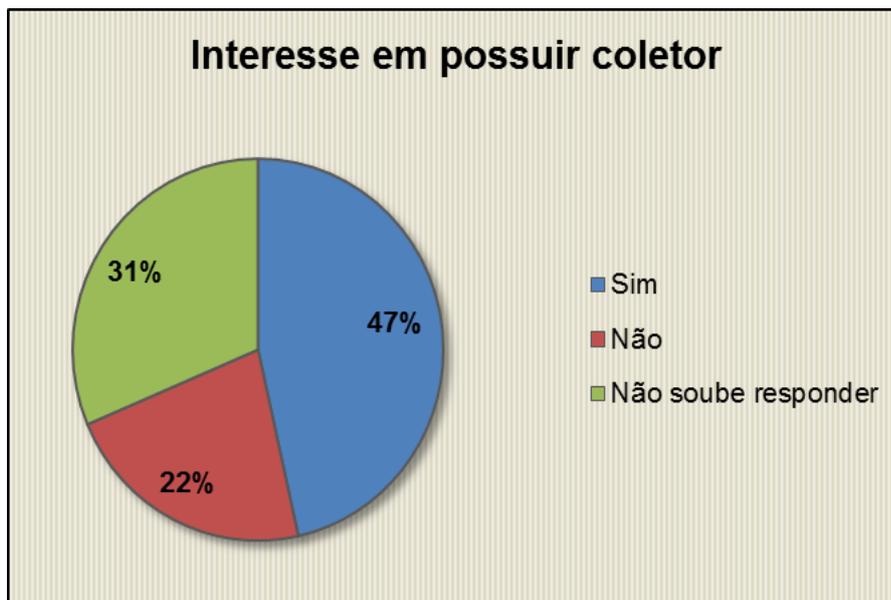
Fonte: A autora.

Dos materiais alvo deste estudo não foram identificados nenhum local para descarte de pneus, óleo de cozinha e resíduos volumosos.

#### 4.3 Interesse em vir a possuir um coletor

Dos 86 (oitenta e seis) estabelecimentos comerciais visitados que não possuem coletor para descarte de materiais, quando questionados sobre o interesse em possuir, 40 (quarenta) afirmaram que haveria interesse, 19 (dezenove) que não haveria interesse e 27 (vinte e sete) não souberam responder, a Figura 15 possibilita a visualização gráfica destas informações.

Figura 15- Interesse em possuir coletor de resíduos especiais

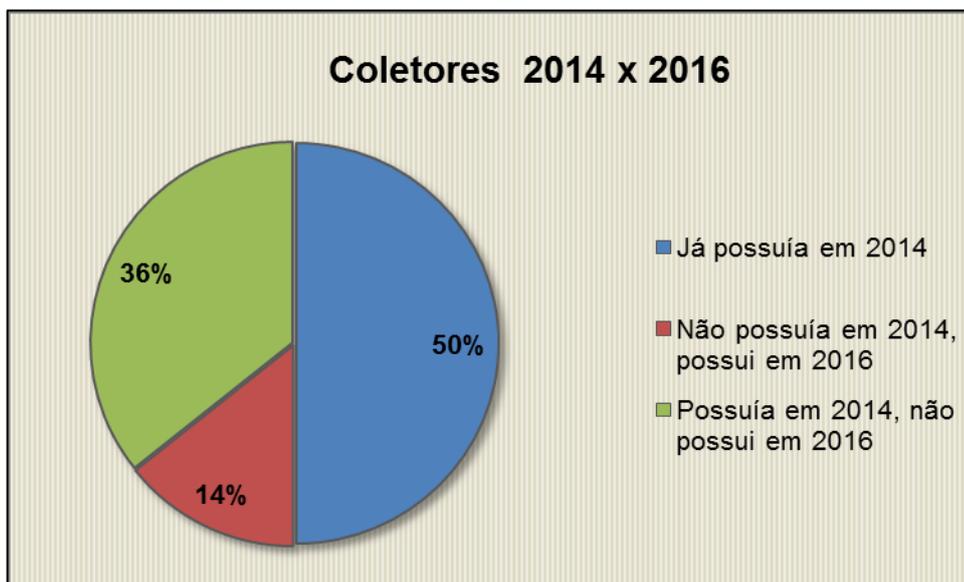


Fonte: A autora.

Se forem analisados apenas estabelecimentos que souberam responder, a maior parte teria interesse em receber estes resíduos, no entanto a falta de apoio por parte do fabricante e a dificuldade de conseguir empresas especializadas em coletar certos materiais como, por exemplo, as lâmpadas fluorescentes, dificultam o surgimento de novos locais para descarte.

Dados obtidos junto a Prefeitura Municipal de Caçapava do Sul, relativo a um levantamento realizado no município no ano de 2014 em alguns estabelecimentos comerciais sobre o gerenciamento de diversos tipos de resíduos, permitindo avaliar os locais visitados em comum, possibilitando a realização de um comparativo entre os anos 2014 e 2016, demonstrando que 7 (sete) dos pontos que possuem coletor para descarte de resíduos já possuíam desde 2014, 2 (dois) não possuíam e começaram a receber em 2016 e 5 (cinco) possuíam em 2014 mas em 2016 não recebem mais estes materiais (Figura 16).

Figura 16 - Disponibilidade de coletores 2014 x 2016



Fonte: A autora.

Estes dados evidenciam que ocorreu uma redução do número de locais para descarte, já que houve um decréscimo de 36% à medida que surgiram apenas 14% novos coletores, corroborando o relatado pelos comerciantes em relação à falta de comprometimento dos fabricantes e a ausência de empresas especializadas para realizar o recolhimento destes resíduos.

Percebe-se que mesmo previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a logística reversa de materiais como pneus, lâmpadas fluorescentes, eletroeletrônicos, pilhas e baterias, ainda há a necessidade de realizar a sua implantação de maneira prática.

No cenário atual há um enfoque maior na coleta seletiva que envolve materiais como papel, vidro, metal e plástico, no entanto alguns itens, altamente prejudiciais ao meio ambiente, acabam sendo descartados de forma incorreta podendo causar impactos ao meio ambiente e a saúde da população.

#### 4.4. Percepções relacionadas aos Resíduos Especiais

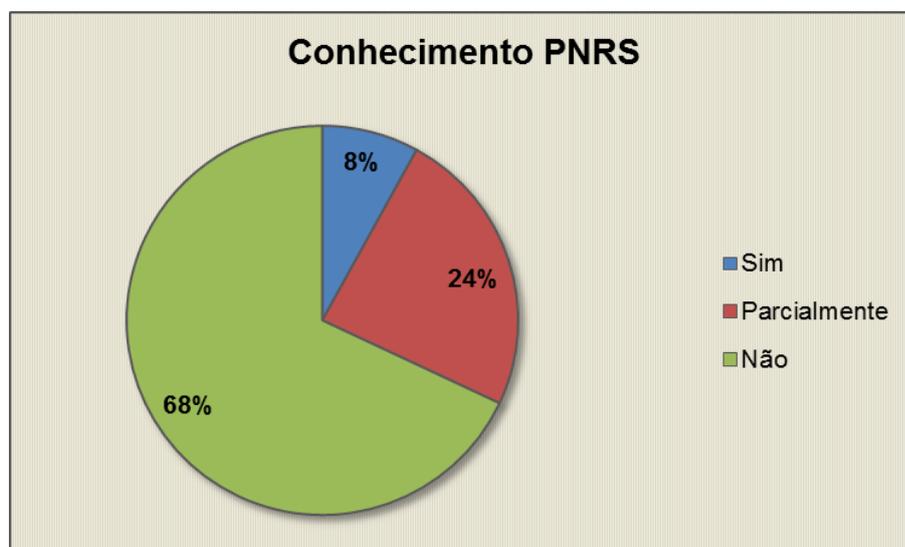
Durante o mapeamento dos estabelecimentos comerciais, foi aplicado um questionário investigativo (apêndice F) em todos os locais visitados a fim de

diagnosticar a percepção dos comerciantes em relação ao gerenciamento dos resíduos especiais.

Quando questionados sobre o grau de importância conferido ao gerenciamento dos resíduos 86 (oitenta e seis) pessoas atribuem ser muito importante este gerenciamento e 14 (quatorze) como importante, nenhum entrevistado avaliou como pouco importante, nem sem importância este gerenciamento. Deste modo, percebe-se que as pessoas têm consciência e reconhecem a importância de segregarmos adequadamente os resíduos gerados em nossas atividades.

Em relação ao conhecimento sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), 68 (sessenta e oito) pessoas não a conhecem, 24 (vinte e quatro) relataram que a conhecem parcialmente e apenas 8 (oito) pessoas afirmaram que tinham conhecimento dessa política (Figura 17).

Figura 17 - Conhecimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos

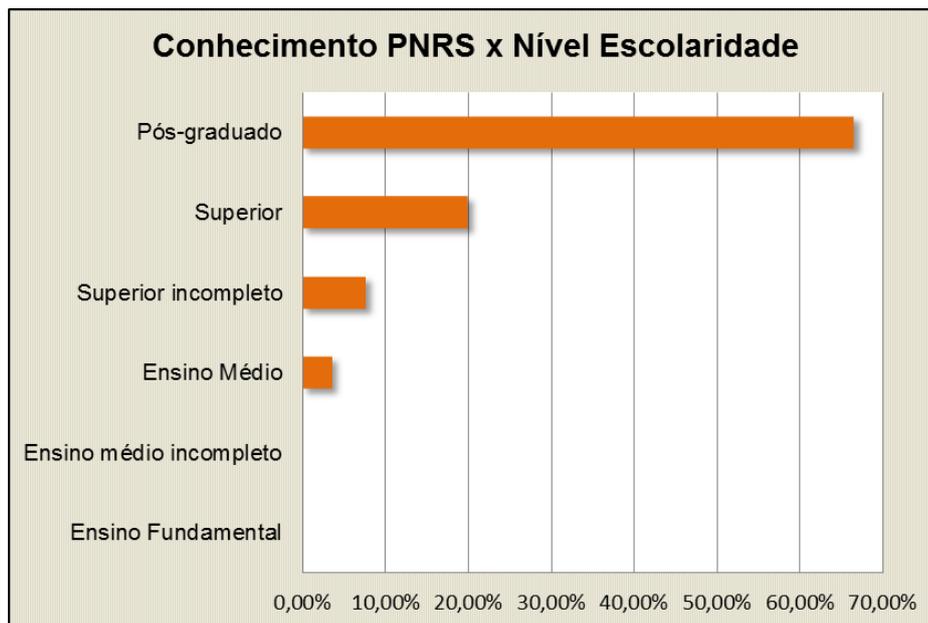


Fonte: A autora.

Esta informação merece atenção, visto que a maioria dos comerciantes mesmo comercializando pelo menos um tipo de material alvo deste estudo, desconhece esta política que aborda importantes instrumentos relacionados ao manejo adequado dos resíduos sólidos.

O nível de escolaridade se demonstrou fator limitante para o conhecimento da PNRS, uma vez que quanto maior o nível de escolaridade, maior o conhecimento, a Figura 18 ilustra graficamente estes dados.

Figura 18- Conhecimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos por nível de escolaridade



Fonte: A autora.

Dos 100 (cem) entrevistados apenas 40 (quarenta) pessoas conhecem algum local para descarte destes resíduos no município, enquanto 60 (sessenta) pessoas relataram desconhecimento de como descartar adequadamente.

Demonstra-se assim a importância de informar a população sobre os locais para destinação adequada para que esta ação tão importante para proteção do meio ambiente e da nossa saúde se torne cada vez mais difundida, e a falta de informação não configure um empecilho para realização desta prática.

Assim, a elaboração do panfleto informativo modelo evidenciado na Figura 19, se demonstra de muita importância, visto que se disponibilizado para a população caçapavana se configuraria um grande instrumento de informação e conscientização da população.

Figura 19–Panfleto informativo modelo desenvolvido

## RESÍDUOS ESPECIAIS

**São resíduos que devido as suas características, necessitam ter uma destinação diferenciada do nosso lixo domiciliar.**

**São exemplos destes materiais:**

<p><b>Baterias Automotivas</b></p> 	<p><b>Carcaças de Veículos</b></p> 
<p><b>Equipamentos Elétricos e Eletrônicos</b></p> 	<p><b>Lâmpadas Fluorescentes</b></p> 
<p><b>Medicamentos</b></p> 	<p><b>Pilhas</b></p> 

**O correto descarte é muito importante porque são materiais que podem trazer perigo ao meio ambiente e para nossa saúde se descartados de maneira incorreta.**

### Pontos para descarte em Caçapava do Sul:

<b>Baterias Automotivas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auto Peças Leal (Avenida Pinheiro Machado, 681)</li> <li>- Baterias Caçapava (Avenida Presidente Kennedy, 1194)</li> </ul>
<b>Carcaças de Veículos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sucata Caçapava I (Avenida Pedro Anunciação, s/n)</li> <li>- Sucata Caçapava II - (Rua Baltazar de Bem, 1103)</li> </ul>
<b>Celulares e Baterias</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Claro (Rua 7 de Setembro, 775)</li> <li>- Eletrônica Futura (Avenida Pinheiro Machado, 660)</li> <li>- Oi (Rua Benjamin Constant, 1000)</li> <li>- Policlínica (Rua Félix da Cunha, 1209)</li> <li>- Ponto Certo (Rua General Osório, 911)</li> <li>- Supermercado Peruzzo I (Rua XV de Novembro, 666)</li> <li>- Supermercado Peruzzo II (Rua Benjamin Constant, 1631)</li> <li>- Vivo (Rua 7 de Setembro, 785)</li> </ul>
<b>Equipamentos Elétricos e Eletrônicos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eletrônica Futura (Avenida Pinheiro Machado, 660)</li> <li>- Sucata Caçapava I (Avenida Pedro Anunciação, s/n)</li> <li>- Sucata Caçapava II - (Rua Baltazar de Bem, 1103)</li> <li>- Ponto Certo (Rua General Osório, 911)</li> </ul>
<b>Medicamentos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Farmácia Droga Giro IV (Avenida Pinheiro Machado, 1568)</li> <li>- Farmácia São João (Rua XV de Novembro, 524)</li> </ul>
<b>Lâmpadas Fluorescentes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Supermercado Peruzzo I (Rua XV de Novembro, 666)</li> <li>- Supermercado Peruzzo II (Rua Benjamin Constant, 1631)</li> </ul>
<b>Pilhas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eletrônica Futura (Avenida Pinheiro Machado, 660)</li> <li>- Policlínica (Rua Félix da Cunha, 1209)</li> <li>- Supermercado Peruzzo I (Rua XV de Novembro, 666)</li> <li>- Supermercado Peruzzo II (Rua Benjamin Constant, 1631)</li> </ul>

**Pratique o consumo e o descarte consciente!**



Fonte: A autora.

No que diz respeito à responsabilidade pela destinação adequada dos resíduos especiais, 46 (quarenta e seis) dos entrevistados acreditam ser de responsabilidade da indústria/comércio, 37 (trinta e sete) do governo, 4 (quatro) dos consumidores, enquanto apenas 6 (seis) evidenciaram que a responsabilidade deveria ser das três esferas, a figura 20 demonstra estas informações.

Figura 20 - Responsabilidade pela destinação adequada dos resíduos especiais



Fonte: A autora.

Esta percepção em relação à responsabilidade pela destinação adequada dos resíduos especiais está intimamente interligada ao desconhecimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, uma vez que a responsabilidade deve ser das três esferas para que este processo aconteça de maneira eficiente, os consumidores tem a responsabilidade de devolver o material a ser descartado para o comerciante que, por sua vez, devolve ao fabricante que deve contar com mecanismos que tanto possam reaproveitar o material como realizar corretamente o descarte dos resíduos contaminantes.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A delimitação do município em regiões foi muito importante para que pudessem ser visitados locais em uma ampla abrangência geográfica, além de atingir diversos ramos de atividades e variados portes de empreendimentos.

Percebe-se que ainda há a necessidade de muitas mudanças na configuração do sistema atual, começando principalmente pela esfera política exigindo que a concretização da responsabilidade dos fabricantes aconteça, pois se os fabricantes que são quem colocam os produtos no mercado não oferecerem suporte aos comerciantes, os consumidores não conseguirão realizar este descarte adequado.

Dentre os materiais que não foram identificados pontos para descarte, o mais preocupante é o óleo de cozinha, pois este resíduo é gerado diariamente em nossas residências onde muitas vezes as pessoas por não possuírem local adequado para realizar o descarte, acabam colocando nos ralos das pias trazendo inúmeros impactos negativos ao meio ambiente. O óleo usado pode se tornar matéria-prima para muitas coisas, como o sabão, detergente, glicerina, resina para tintas, ração para animais e até biodiesel, portando empresas deste ramo poderiam em parceria com o poder público local criar um sistema de recolhimento deste resíduo.

Outro aspecto muito importante é a informação, se faz necessário à divulgação da necessidade de segregar separadamente estes resíduos, vemos hoje um cenário muito desagregado onde os consumidores desconhecem como realizar a disposição adequada e não possuem nenhuma ferramenta facilitada para buscar esta informação. Pensando nisto, sugere-se para a elaboração de trabalhos futuros o desenvolvimento de um aplicativo de celular a partir do banco dados em SIG criado neste trabalho, onde os usuários possam localizar pelo tipo de material o local mais próximo para efetuar o descarte de forma rápida, eficiente e confiável.

Esta pesquisa permitiu diagnosticar a situação dos resíduos especiais em Caçapava do Sul, possibilitando a obtenção de dados até então inéditos não só para o município, mas também para região do Pampa Gaúcho que até o momento não possuíam nenhum estudo deste âmbito. Ainda, os dados demonstram a necessidade de maior atenção para o gerenciamento destes materiais, assim espera-se que as informações coletadas neste trabalho possam servir como base para o desenvolvimento de trabalhos futuros relacionados ao meio ambiente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A. O. E.; JOAQUIM FILHO, J. **Veículos em fim de vida como resíduos: panorama, fragilidades e perspectivas do gerenciamento no Brasil**. In: Anais SIMPOI 15 anos, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2012, 16 p.

ANDRIETTA, A. J. **Pneus e Meio Ambiente: Um grande problema requer uma grande solução**. 2002. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/15706935/Pneus-eMeio-Ambiente>>. Acesso em 02 jun. 2016.

ANVISA, RDC. 306 RDC Nº 306, de 07 de dezembro de 2004. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Diário Oficial da União, 10 de dezembro de 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. **NBR 10006**: Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. **NBR 10007**: Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. **NBR 15112**: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. São Carlos – EESC/USP, 1999, 120 p.

BORGES, M. E. **Gerenciamento de limpeza urbana**. Viçosa: Editora CTP, 1999, 66 p.

BRAGA, M. C. B.; DIAS, N. C.. **Gestão de resíduos sólidos urbanos**. Volume I, Curitiba, 2008, 40 p. Disponível em: <[http://www.administradores.com.br/\\_resources/files/\\_modules/academics/academics\\_1079\\_201002281825303644.pdf](http://www.administradores.com.br/_resources/files/_modules/academics/academics_1079_201002281825303644.pdf)> Acesso em: 10 abr. 2016.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos; Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**, 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/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)> Acesso em: 10 abr. 2016.

BUENO, C. S.; WEBER, D.; OLIVEIRA, K. R. **Farmácia caseira e descarte de medicamentos no bairro Luiz Fogliatto do município de Ijuí – RS**. Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada, vol.30, 2ªed., pág. 75-82, 2009.

CASTELLANELLI, C. *et al.* **Óleos comestíveis: o rótulo das embalagens como ferramenta informativa**. In: I Encontro de Sustentabilidade em Projeto do Vale do Itajaí, 2007, 11 p.

CASTRO, L. B. **Avaliação do serviço de coleta de Resíduos sólidos domiciliares em cidade de médio porte utilizando Sistemas de Informações Geográficas e receptores do sistema de posicionamento por satélite**. 141 p. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia, 2006.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 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 adequados. Brasília (DF): Diário Oficial da União de 22 junho de 1999.

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 358 de 29 de abril de 2005**. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Brasília (DF): Diário Oficial da União de 04 de maio de 2005.

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 401 de 04 de novembro de 2008**. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 416 de 30 de setembro de 2009**. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Brasília (DF): Diário Oficial da União de 01 outubro de 2009.

Conferência Das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Agenda 21**. 3ª ed. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2001. 598p

D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 2 ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

DALCIN, T. **Qualidade da informação na adoção do software LAMPS2** na 1ª Divisão de Levantamento-Exército Brasileiro. Monografia do Departamento de Ciências Administrativas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

DAVIS, C.; CÂMARA, G. **Arquitetura de sistemas de informação geográfica. Introdução à ciência da geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2001.

FERREIRA, A. B. de H. **Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 3ª Ed. Editora Positivo, 2004. Edição eletrônica autorizada à POSITIVO INFORMÁTICA LTDA.

FIGUEIRÓ, P. S. **A logística reversa de pós-consumo vista sob duas perspectivas na cadeia de suprimentos**. 123 p. Tese de doutorado Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Administração. Programa de Pós-Graduação em Administração, Porto Alegre, 2010.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE – FUNASA. **Manual de Saneamento**. 3 ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2004. 408 p.

GARCIA, E. **Resíduos Sólidos Urbanos e a economia verde**. Rio de Janeiro: Fundação Brasileira para o desenvolvimento sustentável – FBDS, 2012. Disponível em: <<http://fbds.org.br/fbds/IMG/pdf/doc-543.pdf>> Acesso em: 06 jun. 2016.

GARCIA, M.C. P. **A aplicação do sistema de informações geográficas em estudos ambientais**. 130 p. 1 ed. Curitiba: InterSaberes, 2014.

GIARETTA, J. B. Z *et al.* Hábitos relacionados ao descarte pós-consumo de aparelhos e baterias de telefones celulares em uma comunidade acadêmica. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 19, n.3, p. 674-684,2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, 4ª edição. Atlas, 2002.

GONÇALVES-DIAS, S. L. F.; GUIMARÃES, L. F.; SANTOS, MCL. As muitas vidas do PET: integrando competências “verdes” na cadeia produtiva. **X Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais**. São Paulo, 2007.

GÜNTHER, W. M. R. **Resíduos sólidos no contexto da saúde ambiental**. 136 p. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública. Departamento de Saúde Ambiental, 2008.

\_\_\_\_\_. **Gestão de resíduos sólidos: uma questão de saúde cidades**. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE DIREITO AMBIENTAL. 15. 2011. São Paulo. Resumo...São Paulo: PNMA. 2011. p. 203-215.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=430280>>. Acesso em 05 jul. 2016.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade**. Estudos Avançados, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011.

JOAQUIM FILHO, J. **Tratamento dos Veículos em Final de Ciclo de Vida no Brasil: Desafios e Oportunidades**. 80 p. Monografia do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia para obtenção do título de especialista, São Paulo, 2012.

LOGAREZZI, A. **Educação ambiental em resíduo: uma proposta de terminologia**. LOGAREZZI, A.(Org.). Consumo e resíduo: fundamentos para o trabalho educativo. São Carlos: EdUFSCar, p. 85-117, 2006.

MARQUES NETO, J. C. **Projeto para implantação de estação de transbordo e triagem para pequenos volumes de resíduos da construção civil e resíduos volumosos para Município de Rio Claro – ETT Ecoestação Wenzel e ETT Ecoestação Cervezão**. 2004.

MARTINS, S. G. et al. **Descarte correto de medicamentos no município de São Gabriel- RS**. 2013. In: 2º Fórum Internacional Ecoinnovar, Santa Maria – Rio Grande do Sul. 9p.

MASSUKADO, L. M. **Sistema de Apoio à Decisão: avaliação de cenários de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares**. 230 p. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos. 2004.

MEDINA, H. V.; GOMES, D. E. B. **Reciclagem de automóveis: estratégias, práticas e perspectivas**. Ministério da Ciência e Tecnologia, Centro de Tecnologia Mineral, Rio de Janeiro, 2003, 60 p. ISBN 85-7227-184-8.

MIRANDA, J. I. **Fundamentos dos Sistemas de Informações geográficas**. 425 p. 2 ed. rev. e atual. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2010.

MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. In: Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. IBAM, 2001.

MORALES, G. et al. **Caracterização de Pontos de Lançamentos Clandestinos de Resíduos da Construção Civil na cidade de Londrina**. In: II Congresso de Brasileiro de Gestão Ambiental, Londrina, Paraná, 2011.

MOREIRA, D. de A. **Responsabilidade ambiental pós-consumo**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DIREITO AMBIENTAL. 2011. p. 107-126.

OLIVEIRA, M. O. de. **Logística Reversa- Um estudo operacional das baterias automotivas em Campo Grande, MS**. Revista AGEPAM. n.1, p. 1-7, jan./ fev. 2012.

OLIVEIRA, R. L. **Logística Reversa: a utilização de um sistema de informações geográficas na coleta seletiva de materiais recicláveis**. 152 p. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Itajubá. Itajubá, 2011.

OLIVEIRA, R. B. de. **Proposta de criação de um website baseado em sistema de informação geográfica para indicação de locais adequados ao descarte de resíduos sólidos urbanos na cidade de São Paulo**. 83 p. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2014.

Parlamento Europeu. Diretiva 2002/96/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de Janeiro de 2003: **Relativa aos resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos (REEE)**, In: Jornal Oficial da União Europeia de 13 de fevereiro de 2003.

PEIXOTO, K.; CAMPOS, V. B. G.; D'AGOSTO, M. de A. **A coleta seletiva e a redução dos resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: Instituto Militar de Engenharia, 2005.

PINTO, M. B. **Implantação de um Programa de Coleta Seletiva: Uma Pesquisa-Ação na cidade de São Lourenço, Minas Gerais**. 167 p. Dissertação de Mestrado. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Itajubá. Itajubá, 2016.

PINTO, T. de P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 189 p. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 1999.

PONEZI, A. N.; DUARTE, M. C. T.; CLAUDINO, M. C. **Fármacos em matrizes ambientais–revisão**. Campinas: Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas (CPQBA/UNICAMP), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006, 11 p.

Prefeitura Municipal de Caçapava do Sul. **Zoneamento Urbano Municipal**. Disponível em: << <http://prefeitura.cacapava.net/portal/?i=16a> >>. Acesso em: 08 Jun. 2016.

Projeto de Lei Câmara dos Deputados, **PL 2074/2007**, 2007. Disponível em: < <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=368364> >. Acesso em: 26 mai. 2016.

REIS, M. F. P.; ELLWANGER, R. M.; FLECK, E. **Destinação de óleos de fritura**. 2007. In: IN: 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte, 2007.

ROQUE, *et al.* **Georreferenciamento**: Revisão Bibliográfica. Revista de Ciências Agroambientais, Alta Floresta, v. 4, n.1, p. 87 -102, 2006. Disponível em: < [http://www.unemat.br/revistas/rcaa/docs/vol4/10\\_artigo\\_v4\\_.pdf](http://www.unemat.br/revistas/rcaa/docs/vol4/10_artigo_v4_.pdf) >. Acesso em: 03 jun. 2016.

RODRIGUES, A. T. G. **Planejamento e Operação da coleta do lixo domiciliar com o auxílio de Sistemas de Informações Geográficas. Estudo de caso na cidade de Petrolina/PE**. Monografia da Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Juazeiro, Bahia, 2010.

ROSA, R. **Introdução ao geoprocessamento**. 142 p. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2013.

SHIBAO, F. Y.; MOORI, R. G.; SANTOS, M. R. dos. **A logística reversa e a sustentabilidade empresarial**. XIII SemeAD - Seminários em administração, v. 13, 2010. ISSN 2177-3866.

SILVA, A. de. B. **Sistemas de informações georreferenciadas: conceitos e fundamentos**. Campinas: Ed. Da UNICAMP, 1999.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis, UFSC, 4ª edição, 2005.138 p.

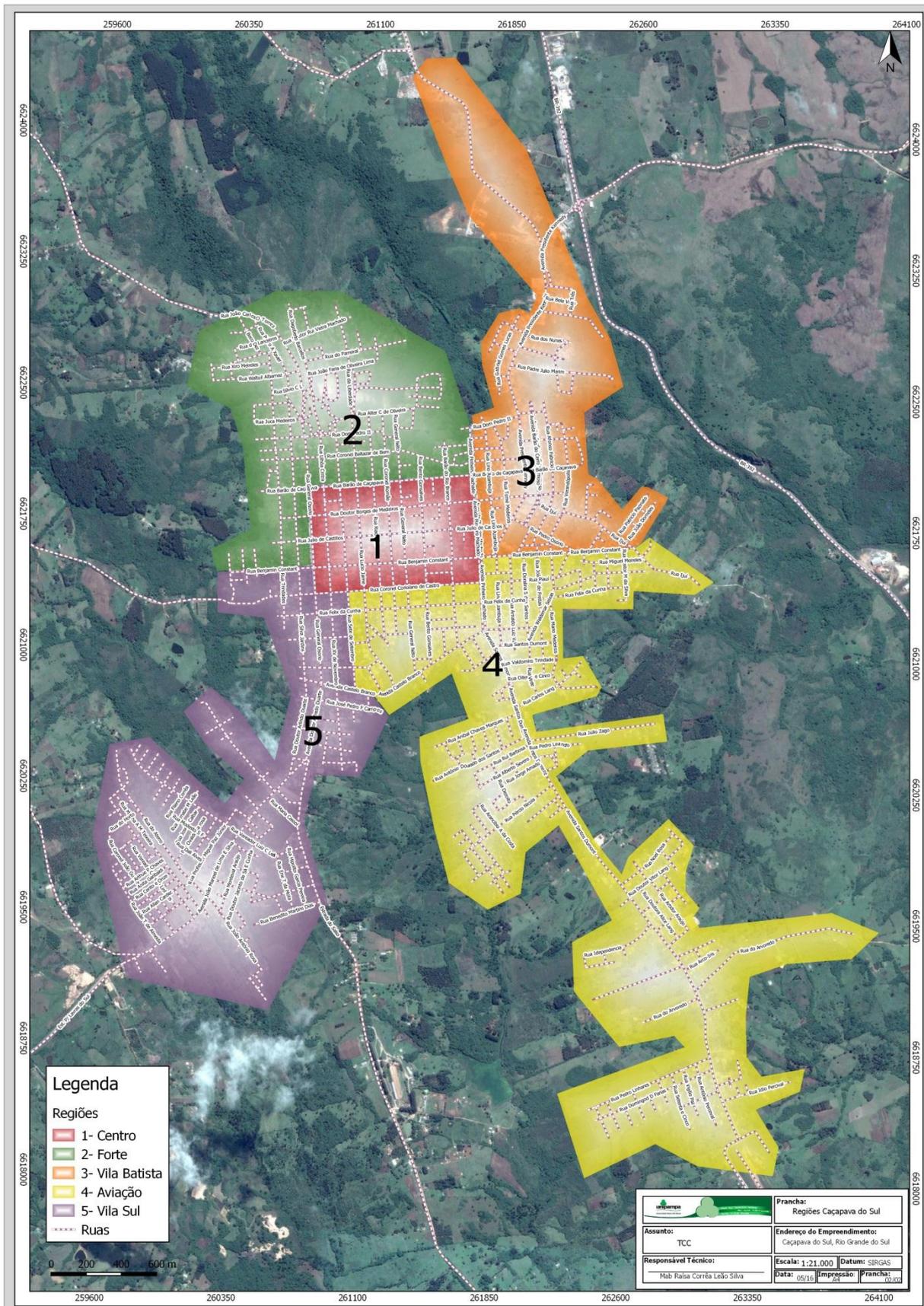
SILVA, J. R. N. da. **Lixo eletrônico: um estudo de responsabilidade ambiental no contexto no Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas–IFAM Campus Manaus Centro**. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. 2010.

YAMANE, L. H. **Recuperação de metais de placas de circuito impresso de computadores obsoletos através de processo biohidrometalúrgico**. 128 p. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2012.

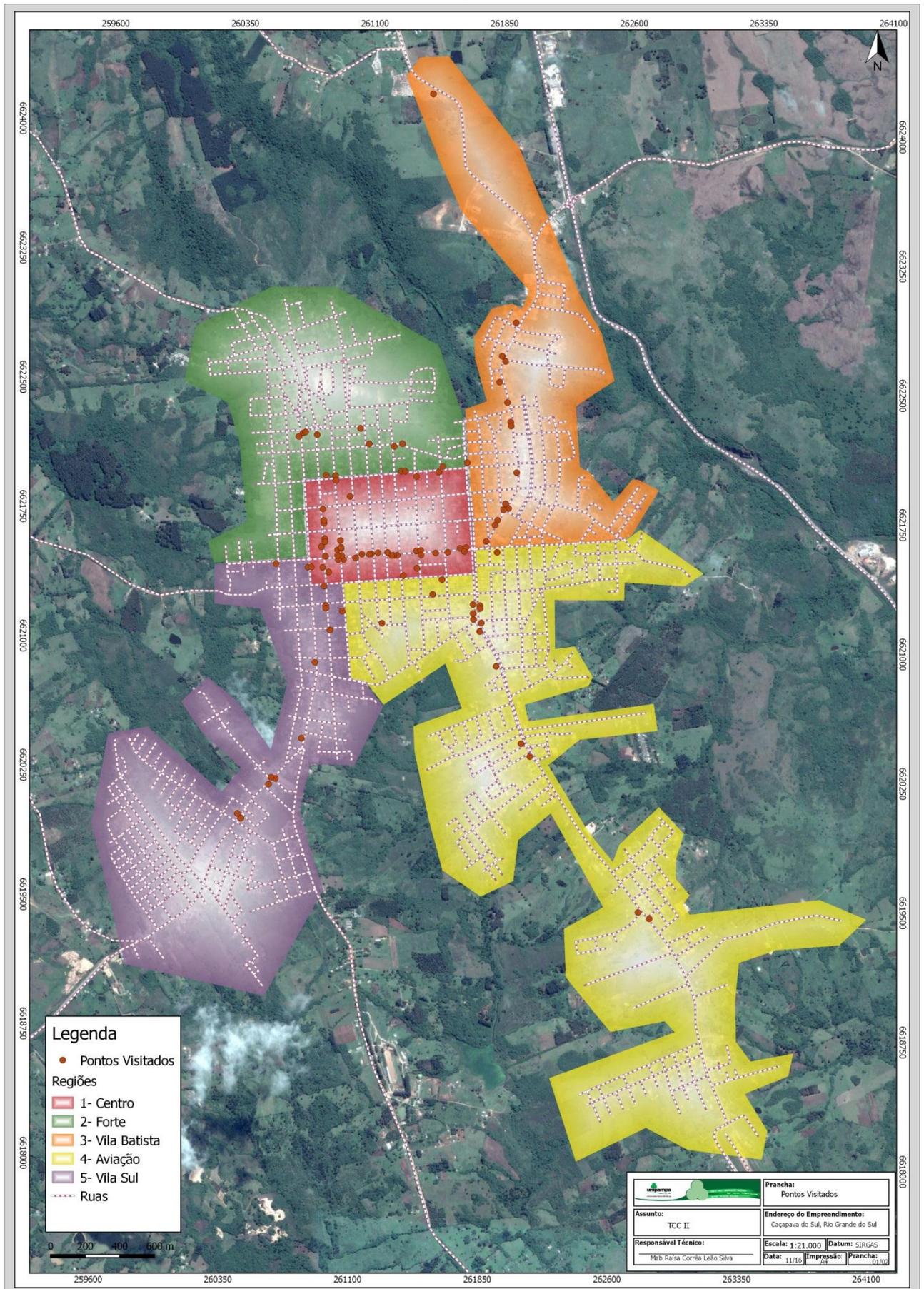
ZANTA, V. M.; FERREIRA, C. F. A. **Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos**. Resíduos Sólidos Urbanos: Aterro sustentável para municípios de pequeno porte, v. 1, p. 1-16, 2003.

## APÊNDICES

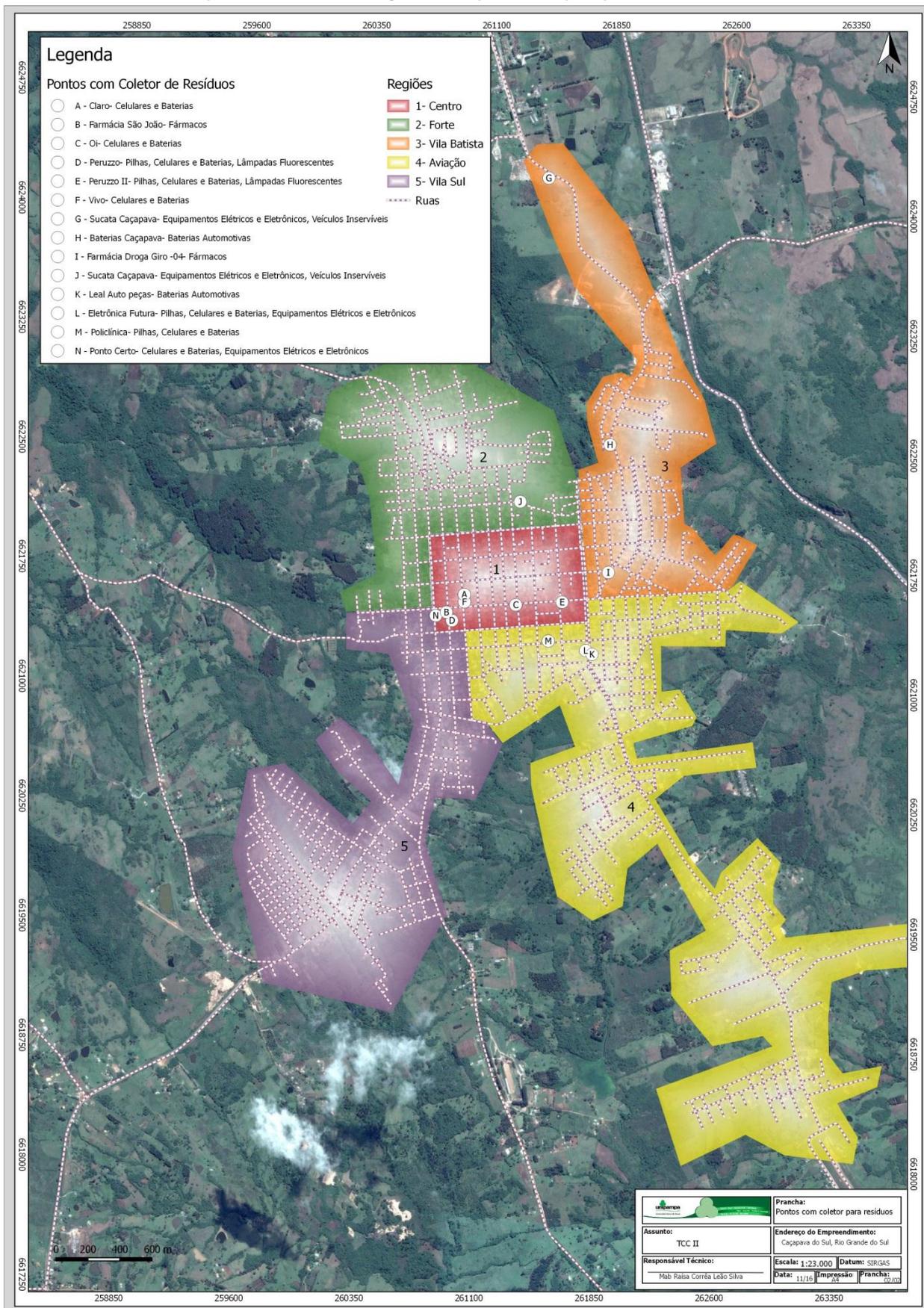
### APÊNDICE A – Mapa divisão do município em regiões



APÊNDICE B – Mapa pontos visitados por região



APÊNDICE C – Mapa com identificação dos pontos que possuem coletores



**APÊNDICE D- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido TCC**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**  
**PONTOS DE DESTINAÇÃO AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE**  
**RESÍDUOS SÓLIDOS ESPECIAIS EM CAÇAPAVA DO SUL**

- I. O presente estudo tem como objetivo realizar a identificação e o georreferenciamento dos pontos de descarte de alguns resíduos sólidos especiais no município de Caçapava do Sul. Esta pesquisa faz parte do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da acadêmica do 10º semestre de Engenharia Ambiental e Sanitária Mab Raísa C. Leão Silva, sob orientação do professor Dr. Vicente Guilherme Lopes da Universidade Federal do Pampa.
- II. Você responderá a um formulário e um questionário que buscam coletar informações em relação aos pontos de descarte dos materiais estudados.
- III. Os dados obtidos poderão ser publicados em meio acadêmico, mas dados de identificação pessoal serão mantidos em sigilo.

Caçapava do Sul, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2016.

Eu aceito participar do estudo citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

---

Participante da pesquisa

## APÊNDICE E – Formulário de pesquisa dos estabelecimentos comerciais

 <b>FORMULÁRIO DE PESQUISA DOS PONTOS DE DESCARTE DE RESÍDUOS ESPECIAIS NO MUNICÍPIO DE CAÇAPAVA DO SUL</b>												
Empresa:		Região:										
Rua:	Número:	Coordenadas: (SIRGAS 2000) lat. _____ long. _____										
<p>Possui coletor disponível à população?  <input type="checkbox"/> SIM    <input type="checkbox"/> APENAS LOGÍSTICA REVERSA    <input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>Caso não tenha coletor, existe interesse em possuir?  <input type="checkbox"/> SIM    <input type="checkbox"/> NÃO    <input type="checkbox"/> NÃO SOUBE RESPONDER</p> <p>Quais Resíduos?</p> <table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> PILHAS</td> <td><input type="checkbox"/> FÁRMACOS</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> CELULARES E BATERIAS</td> <td><input type="checkbox"/> ÓLEOS UTILIZADOS NA PREP. DE ALIMENTOS</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> PNEUS</td> <td><input type="checkbox"/> VEÍCULOS INSERVÍVEIS</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> EQUIP. ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS</td> <td><input type="checkbox"/> BATERIAS AUTOMOTIVAS</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> LÂMPADAS FLUORESCENTES</td> <td><input type="checkbox"/> RESÍDUOS VOLUMOSOS</td> </tr> </table> <p>Qual a forma de acondicionamento dos resíduos?</p> <div style="border: 1px solid black; height: 50px; width: 100%;"></div> <p>Qual a forma de armazenagem?</p> <input type="checkbox"/> A CÉU ABERTO <input type="checkbox"/> LOCAL PROTEGIDO <input type="checkbox"/> _____ <p>Como é feita a destinação final dos resíduos</p> <input type="checkbox"/> DEVOLVIDO AO FABRICANTE <input type="checkbox"/> COLETA TERCEIRIZADA <input type="checkbox"/> LIXO COMUM <input type="checkbox"/> _____ <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="border: 2px solid black; width: 45%; height: 150px; text-align: center; background-color: #cccccc;"> <p><b>FOTO 1</b></p> </div> <div style="border: 2px solid black; width: 45%; height: 150px; text-align: center; background-color: #cccccc;"> <p><b>FOTO 2</b></p> </div> </div> <p>Responsável pelo fornecimento das informações: _____</p> <p>Cargo: _____</p> <p style="text-align: right;">Data: ____/____/____</p>			<input type="checkbox"/> PILHAS	<input type="checkbox"/> FÁRMACOS	<input type="checkbox"/> CELULARES E BATERIAS	<input type="checkbox"/> ÓLEOS UTILIZADOS NA PREP. DE ALIMENTOS	<input type="checkbox"/> PNEUS	<input type="checkbox"/> VEÍCULOS INSERVÍVEIS	<input type="checkbox"/> EQUIP. ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS	<input type="checkbox"/> BATERIAS AUTOMOTIVAS	<input type="checkbox"/> LÂMPADAS FLUORESCENTES	<input type="checkbox"/> RESÍDUOS VOLUMOSOS
<input type="checkbox"/> PILHAS	<input type="checkbox"/> FÁRMACOS											
<input type="checkbox"/> CELULARES E BATERIAS	<input type="checkbox"/> ÓLEOS UTILIZADOS NA PREP. DE ALIMENTOS											
<input type="checkbox"/> PNEUS	<input type="checkbox"/> VEÍCULOS INSERVÍVEIS											
<input type="checkbox"/> EQUIP. ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS	<input type="checkbox"/> BATERIAS AUTOMOTIVAS											
<input type="checkbox"/> LÂMPADAS FLUORESCENTES	<input type="checkbox"/> RESÍDUOS VOLUMOSOS											

## APÊNDICE F – Questionário investigativo aplicado aos estabelecimentos visitados



## QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO

## 1- Escolaridade:

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Não alfabetizado;        | <input type="checkbox"/> Superior incompleto; |
| <input type="checkbox"/> Ensino Fundamental;      | <input type="checkbox"/> Superior completo;   |
| <input type="checkbox"/> Ensino médio incompleto; | <input type="checkbox"/> Pós-graduado.        |
| <input type="checkbox"/> Ensino médio;            |   |

## 2- Você conhece a Política Nacional de Resíduos Sólidos:

- Sim, conheço.  
 Conheço parcialmente.  
 Não.

## 3- Na sua percepção que grau de importância você atribui ao gerenciamento dos resíduos sólidos:

- Sem importância;  
 Pouco importante;  
 Importante;  
 Muito importante;

## 4- Em sua opinião, de quem deveria ser a responsabilidade pela destinação adequada de resíduos especiais tais como: pilhas e baterias, equipamentos elétricos e eletrônicos, lâmpadas fluorescentes, pneus inservíveis, etc.:

- Governo.** As prefeituras deveriam coletar estes resíduos nas residências ou em pontos de coleta, a fim de destiná-los de maneira ambientalmente adequada.
- Indústria e Comércio.** As empresas que fabricam estes materiais e os comerciantes que realizam a sua venda deveriam receber estes resíduos dos consumidores.
- Consumidores.** A responsabilidade é do consumidor, cabe a ele encontrar locais adequados para descartar cada tipo de material que ele utilizou.

## 5- Você conhece algum ponto de descarte de resíduos especiais em seu município?

- Sim;  
 Não;