



**UFOP**

Universidade Federal  
de Ouro Preto

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO - UFOP**

**ESCOLA DE MINAS**

**CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**



**LETICIA MAYUMI JUSTUS SAKAGUTI**

**A FUNCIONALIDADE DOS SISTEMAS DE COLETA À DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS  
SÓLIDOS DOMICILIARES ESPECIAIS EM OURO PRETO/MG**

**TRABALHO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL**

**OURO PRETO - MG**

**2017**

**LETICIA MAYUMI JUSTUS SAKAGUTI**

**A FUNCIONALIDADE DOS SISTEMAS DE COLETA À DESTINAÇÃO DE  
RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES ESPECIAIS EM OURO PRETO/MG**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para obtenção de Grau em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. José Francisco do Prado Filho

OURO PRETO  
2017

S158f

Sakaguti, Leticia Mayumi Justus.

A funcionalidade dos sistemas de coleta à destinação de resíduos sólidos domiciliares especiais em Ouro Preto/MG [manuscrito] / Leticia Mayumi Justus Sakaguti. - 2017.

92f.: il.: color; grafs; tabs; mapas; quadros.

Orientador: Prof. Dr. José Francisco Prado Filho.

Monografia (Graduação). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Departamento de Engenharia Ambiental.

1. Resíduos Sólidos. 2. Reaproveitamento (Sobras, refugos, etc.). 3. Coleta seletiva de lixo . 4. Lixo - Eliminação. I. Prado Filho, José Francisco. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU: 504

Catálogo: [ficha@sisbin.ufop.br](mailto:ficha@sisbin.ufop.br)

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO  
Universidade Federal de Ouro Preto - Escola de Minas  
Colegiado do Curso de Engenharia Ambiental - CEAMB  
Campus Universitário Morro do Cruzeiro S/N - CEP:35400-000 Ouro Preto - MG  
Brasil - Tel.: (31) 3559.1542 - e-mail: ceamb@em.ufop.br

Folha de Aprovação

Leticia Mayumi Justus Sakaguti

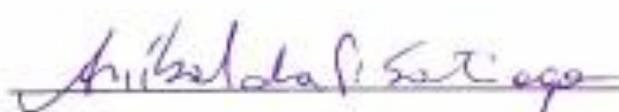
A FUNCIONALIDADE DOS SISTEMAS DE COLETA À DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
DOMICILIARES ESPECIAIS EM OURO PRETO/MG

Trabalho Conclusão de Curso defendido e aprovado em 23/11/2017 pela comissão  
avaliadora constituída pelos professores:



---

José Francisco do Prado Filho - DEAMB/UFOP



---

Aníbal da Fonseca Santiago - DECIV/UFOP



---

Ana Leticia Pütz de Castro - DECIV/UFOP

Campus Universitário Morro do Cruzeiro-S/N - CEP:35400-000 Ouro Preto - MG Brasil - Tel.: (31)  
3559.1542 - e-mail: ceamb@em.ufop.br

Dedico este trabalho ao meu Pai  
e minha Mãe, que tanto amo.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, em especial, ao meu orientador Prof. Dr. José Francisco do Prado Filho toda a paciência, compreensão, por acreditar e por me fazer acreditar em mim até que eu pudesse alcançar esse objetivo.

Aos demais professores e professoras do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Ouro Preto na figura dos profissionais Lia Porto, Frederico Sobreira e Gilberto Queiroz.

Às colegas e aos colegas do curso de Engenharia Ambiental. Especialmente à Luana.

À Coordenação, aos funcionários e às funcionárias da Escola de Minas, bem como do Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Ouro Preto.

Às ex-alunas e moradoras da República TOKA pelo apoio, amizade e convivência, em especial, Carol, Ló, Taurina, Cibele, Invokada, Marina, Platônica, Gina, SUS, Karen, CPF e Carminha.

À Vany um agradecimento mais especial por estar ao meu lado até o último instante e me por me fazer perceber que sou mais, porque somos “ubuntu”.

Aos meus queridos Dr. Filipe Chalela e Dra. Iara Genovese pelo imenso apoio.

Ao Daniel por ser meu companheiro, caracterizar minha fortaleza e se constituir em meu grande incentivador, sem o qual meu caminho haveria sido ainda mais tortuoso.

Aos meus pais, Suely e Hélio, e meus irmãos, Priscila e Vitor, juntamente com suas famílias. Todas essas pessoas, em sua plenitude, configuram meus maiores alicerces sendo aqueles que honram com nobreza a essência da palavra família.

*“Não haverá borboletas se a vida não  
passar por longas metamorfoses.”*

(Rubem Alves, 2006, p.83)

## RESUMO

Visa-se através da presente análise abordar a temática da funcionalidade dos sistemas de coleta à destinação de resíduos sólidos domiciliares especiais (RSDE) na cidade de Ouro Preto-MG, designando-se a tratar o detalhamento a respeito dos cuidados a serem observados na disposição desta espécie de resíduo. São consideradas para verificação de funcionalidade as etapas de coleta à destinação, sendo importante destacar que a última pode estar entre diversas naturezas, como reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação, aproveitamento energético, disposição final ou outras destinações, obedecendo a normas operacionais específicas e admitidas por órgãos ambientais competentes. Mostra-se de suma relevância destacar a importância e a função ambiental da adequada realização dessas etapas. É constatado que se a gestão de RSDE não dispuser de instrumentos para a forma correta de seu gerenciamento podem ocorrer impactos ambientais e sanitários. Diante dessa constatação, no desenvolvimento do presente trabalho, buscou-se suceder as consultas bibliográfica e documental com uma investigação de campo, a qual vem complementar, por meio de apuração de ações e qualidade junto aos envolvidos, distinguindo como base da configuração do trabalho uma expressão descritiva. Após a análise sobre a rota dos RSDE, uma vez coletados, até sua destinação final, bem como sobre as práticas de reaproveitamento destes, foi possível observar que a indagação sobre a temática do estudo obteve como resposta um produto positivo, apesar de reconhecidas as lacunas e as possibilidades de melhorias na localidade supracitada. Conclui-se este estudo reiterando-se a necessidade de se intensificar a divulgação acerca do descarte, da coleta e da destinação adequada de RSDE, bem como de se investir na propaganda para a contínua conscientização da população da importância e dos ganhos ambientais e para a saúde de se dispor resíduos corretamente.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos. Resíduos Sólidos Domiciliares Especiais. Coleta. Destinação.

## **ABSTRACT**

The objective of this analysis is to discuss the functionality of the systems from collecting to disposing of special household solid waste (SHSW) in the city of Ouro Preto-MG, with the purpose of treating the details regarding the measures that must be taken for the disposal of this kind of waste. This research considers whether the environmental functionality associated with several processes of waste disposal are or not met. It is important to highlight that the destination of waste can be reusing, recycling, composting, heat recovery unit with engine waste heat recovery, final disposal or any other destination standardized by specific operational rules and allowed by environmental agencies. It is extremely important to emphasize the relevance and the environmental function of the adequate accomplishment of these stages. It is verified that if the management of SHSW does not have instruments for the correct form of its management, environmental and sanitary impacts can occur. In view of this finding, in the development of the present work, we sought to succeed bibliographical and documentary consultations with a field investigation, which is complemented by means of assessing actions and quality with those involved, distinguishing as the basis of the work configuration a descriptive expression. After the analysis of the route of the SHSWs, once collected, until their destination, as well as the reutilization practices of these, it was possible to observe that the inquiry about the theme of the study obtained as answer a positive product, although recognized the gaps and the possibilities of improvements in the locality. The study concludes by reiterating the need to intensify the publicity about disposal, collection and adequate destination of SHSW, as well as to invest in advertising for the continuous awareness of the population of the importance and environmental gains and for the health to dispose waste correctly.

**Keywords:** Solid Waste. Special Household Solid Waste. Collection. Destination.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
FIRJAN	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
GIEA	Grupo Interinstitucional de Educação Ambiental
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICEB	Instituto de Ciências Exatas e Biológicas
IDEC	Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ISO	International Organization for Standardization
ISWA	International Solid Waste Association
LFD	Lâmpadas Fluorescentes Descartadas
NATA	Núcleo de Apoio a Toxicômanos e Alcoólatras
PET	Programa de Educação Tutorial Ambiental
PST	Programa Segundo Tempo
RSDE	Resíduos Sólidos Domiciliares Especiais
SABESP	Companhia de Saneamento Básico de São Paulo
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SHSW	Special Household Solid Waste
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Gráfico dos registros de geração de resíduos sólidos urbanos de 2005, 2010 e 2014, segundo ABRELPE. ....	19
Figura 2: Fluxograma da metodologia do trabalho. ....	49
Figura 3: Área de estudo: Ouro Preto. ....	50
Figura 4: Ouro Preto e seus distritos. ....	51
Figura 5: Placa de inauguração do Ecoponto Municipal de Ouro Preto. ....	55
Figura 6: Armazenamento dos pneus no Ecoponto de Ouro Preto. ....	57
Figura 7: Armazenamento das câmaras de ar no Ecoponto de Ouro Preto. ....	57
Figura 8: Armazenamento dos eletroeletrônicos no Ecoponto de Ouro Preto. ....	58
Figura 9: Modelo de ficha de monitoramento de coleta de pneus no Ecoponto de Ouro Preto. ....	59
Figura 10: Modelo de ficha de monitoramento de coleta de eletroeletrônicos no Ecoponto de Ouro Preto. ....	59
Figura 11: Caderno de relatórios da quantidade de material recebido no Ecoponto, por unidade. ....	60
Figura 12: Inauguração do projeto <i>Eletrocoleta</i> no prédio da Escola de Minas (UFOP). Professor Dr. José Francisco e discente Leticia Guimarães, colaboradora do programa. ....	60
Figura 13: Contêiner do programa Eletrocoleta, localizado em frente ao restaurante universitário da UFOP. ....	61
Figura 14: Contêiner do programa Eletrocoleta, localizado no prédio do ICEB. ....	61
Figura 15: Caçamba repleta de resíduos logo após começo da campanha. ....	62
Figura 16: Caçamba repleta mais caixas ao lado, contendo resíduos. ....	62
Figura 17: Coleta de pilhas no prédio do Departamento de Engenharia de Minas, promovido pela professora Christianne de Lyra Nogueira. ....	63
Figura 18: Coleta de pilhas no prédio da Escola de Minas em 2016. ....	64
Figura 19: Acúmulo dos resíduos na Universidade por desconhecimento do procedimento a ser seguido. ....	64
Figura 20: Coleta de pilhas no prédio da Escola de Minas em 2017. ....	65
Figura 21: Total de galões com pilhas provenientes da primeira remessa coletada pela Mercearia Du Ferrugem. ....	65
Figura 22: Imagens explicativas sobre como chegar ao Ecoponto de Ouro Preto. ....	67
Figura 23: Fachada <i>Ecoponto</i> . ....	67
Figura 24: Identificação do <i>Ecoponto</i> . ....	68
Figura 25: Coletor de pilhas e baterias no supermercado EPA de Ouro Preto. ....	68
Figura 26: Armazenamento das pilhas e baterias coletadas no supermercado EPA. ....	69
Figura 27: Placas de instauração do projeto <i>SABONATA</i> . ....	70

Figura 28: Equipamentos na fábrica de sabão <i>SABONATA</i> . .....	71
Figura 29: Produtos vendidos pela grupo NATA e o <i>SABONATA</i> . .....	71
Figura 30: Coletor de óleo de cozinha usado situado no estabelecimento comercial Pomar da Serra. ....	72
Figura 31: Galões para recolhimento de óleo usado e etiqueta da parceria entre a empresa <i>Recóleo</i> e o grupo Nata.....	72
Figura 32: Panfleto explicativo distribuído pela prefeitura de Ouro Preto, com orientação sobre óleo de cozinha usado. ....	73
Figura 33: Divulgação de recebimento de medicamentos vencidos no posto de saúde da UFOP.....	74

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Quantidade de Municípios por Tipo de Destinação Adotada.....	20
Tabela 2: Percentual de aparelhos que apresentaram defeito ao menos uma vez, num tempo médio de uso.....	39
Tabela 3: Efeitos referentes ao contato ou ingestão de metais pesados. ....	40

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Legislações, instruções ou resoluções específicas concernentes aos resíduos pneus.....	27
Quadro 2: Legislações, instruções ou resoluções específicas concernentes aos resíduos eletroeletrônicos.....	27
Quadro 3: Legislações, instruções ou resoluções específicas concernentes aos resíduos pilhas e baterias. ....	28
Quadro 4: Legislações, instruções ou resoluções específicas concernentes ao resíduo óleo de cozinha. ....	29
Quadro 5: Legislações, instruções ou resoluções específicas concernentes aos resíduos medicamentos vencidos.....	30
Quadro 6: Legislações, instruções ou resoluções específicas concernentes aos resíduos de construção civil.....	31
Quadro 8: Síntese da classificação dos RSDE, segundo ABNT NBR 10.004/2004. ....	37
Quadro 9: Síntese dos resultados obtidos em Ouro Preto/MG.....	76
Quadro 10: Síntese dos aspectos positivos e negativos quanto ao sistema de coleta ao reaproveitamento dos RSDE. ....	78

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
1.1	JUSTIFICATIVA .....	16
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>17</b>
2.1	Objetivo geral .....	17
2.2	Objetivos Específicos .....	17
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E BASES CONCEITUAIS .....</b>	<b>18</b>
3.1	Visão geral sobre resíduos sólidos.....	18
3.1.1	Resíduos sólidos na atualidade .....	19
3.2	Resíduos sólidos domiciliares especiais - RSDE.....	22
3.2.1	Aspectos Gerais dos RSDE .....	23
3.2.2	Da legislação.....	24
3.3	A importância e a função ambiental dos sistemas de coleta à destinação de RSDE	32
3.3.1	Da classificação de resíduos conforme a ABNT NBR 10004/2004 e outras normas.....	32
3.3.2	Problemas ambientais por descarte inadequado dos RSDE .....	38
3.3.3	O papel da gestão de RSDE em relação aos problemas ambientais por descarte inadequado.....	45
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>47</b>
4.1	Área de estudo .....	50
4.1.1	Situação dos Resíduos Sólidos em Ouro Preto.....	52
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>54</b>
5.1	A funcionalidade dos sistemas de coleta à destinação de RSDE em Ouro Preto .....	55
5.2	Aspectos positivos e negativos identificados .....	77
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>79</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>81</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Resíduos sólidos, segundo o artigo 3º da Lei Federal nº 12.305/2010 que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos, são materiais de origem antrópica que devem ser destinados a tratamento ou recuperação. A referida lei destaca, ainda em seu artigo 3º, inciso XVI, que estes materiais podem ser considerados em seus estados sólido ou semissólido, onde se incluem gases em recipientes e líquidos inviáveis de serem despejados em esgotos ou corpos d'água.

Nesse contexto, há um conjunto de resíduos que necessita de gerenciamento específico em razão de sua tipologia e/ou quantidade. São os chamados 'resíduos especiais', que requerem cuidados particulares quanto a sua disposição final. Entretanto, a Política Nacional de Resíduos Sólidos não conceitua essa classe de resíduos ainda que sejam conhecidos entre as entidades gestoras de resíduos sólidos. A interpretação do que se caracteriza resíduo especial varia de estado para estado, bem como devido a outras particularidades. É por esta razão que no presente trabalho adota-se a conceituação dada pela Lei Estadual nº 18.031/2009 de Minas Gerais, art. 4º, inciso XXV, como referencial jurídico-teórico, delimitando-se a análise aos denominados 'resíduos sólidos domiciliares especiais' - RSDE.

Especificamente, visa-se com a análise aqui desenvolvida abordar a temática da funcionalidade dos sistemas de coleta à destinação de resíduos sólidos domiciliares especiais no município de Ouro Preto-MG, designando-se tratar a respeito dos cuidados adequados a serem observados na disposição desta espécie de resíduo devido aos graves problemas que podem ser causados ao meio ambiente natural e urbano quando a gestão desses RSDE não dispuser de instrumentos para esse fim. São consideradas para verificação de funcionalidade as etapas de coleta à destinação, sendo importante destacar que a última pode estar entre diversas naturezas, como reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação, aproveitamento energético, disposição final ou outras destinações, obedecendo a normas operacionais específicas e admitidas por órgãos ambientais competentes. Assim, é incumbência desta pesquisa considerar a realidade dos RSDE no município de Ouro Preto, ao longo das rotas destes resíduos, uma vez coletados até sua destinação final, de forma a aclarar detalhadamente as formas de destinação encontradas, destacando-se as possíveis lacunas observadas e as possibilidades de melhorias das práticas relacionadas na localidade supracitada.

É importante destacar que de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, promovida pela Lei Federal nº. 12.305/2010, a gestão destes materiais consiste em definir princípios e objetivos, estabelecer políticas, modelos de gestão e sistemas de controle operacional e, principalmente, impor sua necessária medição e avaliação de desempenho, prevendo quais métodos são necessários para tanto. Conforme esse entendimento serão verificadas na presente análise as medidas adotadas no sistema de destinação de cada tipo de RSDE eventualmente existente em Ouro Preto (MG).

Informações sobre os possíveis impactos ambientais e à saúde resultante de uma má gestão dos RSDE serão apresentadas e destacadas, identificando que ainda realizada a coleta e havendo técnicas para os processos de gerenciamento destes resíduos, são observadas lacunas em sua efetiva execução, muitas vezes devido à falta de conhecimento e de boas práticas, bem como políticas específicas que promovam a conscientização dos particulares quanto as ações que podem adotar para obter ganhos sanitários e ambientais.

Para a inteligibilidade do arranjo da presente análise enfatiza-se sua qualidade estar contida em uma pesquisa descritiva, a qual busca descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Integram-se à sustentação do trabalho, as consultas bibliográfica e documental e uma investigação de campo, a qual vem complementar por meio de apuração de ações e qualidade junto aos envolvidos.

Estrutura-se o presente trabalho em tópicos, onde primeiramente apresenta-se uma visão geral sobre resíduos sólidos domésticos, destacando, ainda, o panorama atual da discussão sobre estes. Em seguida, conceitua-se a categoria de resíduos sólidos domiciliares especiais (RSDE), levando-se em consideração políticas, estratégias, leis e planos de gestão relacionados à disposição destes. São especificadas, na sequência, a importância e a função ambiental da coleta de RSDE e da destinação destes, onde se abordam os diversos impactos que podem ser ocasionados pelo descarte inadequado, recorrendo-se à análise de situações fáticas que outrora geraram danos ao meio ambiente, propiciando, ainda que de forma negativa, o aprendizado a respeito da importância da disposição apropriada de resíduos. Serão, ainda, explicados e fundamentados os processos de gestão e as peculiaridades associadas a cada tipo de resíduo listado. Relaciona-se a estas informações, por fim, à pesquisa realizada em campo, com destaque para a avaliação dos diversos itens que compõem os sistemas de coleta no município de Ouro Preto/MG, com o objetivo de responder se os sistemas de coleta à destinação de RSDE no município se mostram efetivamente funcionais.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Diante de um cenário onde os Resíduos Sólidos Domiciliares Especiais não sejam assunto tão amplamente compreendido ainda, mas que tenham uma importância incalculável em termos de impacto ambiental e sanitário torna-se fundamental que se tenham gestões específicas e eficientes para um alinhamento de comportamento coordenativo e populacional de modo a evitar ou diminuir as consequências negativas.

Dessa forma, um dos meios de corroborar a obtenção de processos de gerenciamento mais eficazes e isentos de lacunas é discorrer sobre informações acerca das consequências destes resíduos no meio e as devidas formas de tratá-los. Mas é imprescindível efetuar o primeiro estágio do planejamento, um diagnóstico do cenário atual local, para que se possa compreender os pontos fortes e as oportunidades de melhoria.

Consoante aos motivos que respaldam a conveniência da pesquisa na localidade optada deve-se comentar que mesmo o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos de Ouro Preto/MG – PMGIRSU (GOMES et al., 2007) precisou adotar valores para a geração de resíduos per-capita proveniente da dissertação de Renato Andrade Rezende (1998). Isso porque se alegou que, naquele momento, o aterro não possuía balança para checar tal número e por esta razão o mesmo teria sido adotado da dissertação e também no Relatório e Plano de Controle Ambiental para o novo aterro sanitário do município.

E ainda, anos mais tarde, outra situação de alerta importante, em agosto de 2016 a manchete “Município de Ouro Preto tem 90 dias para encerrar atividades em aterro irregular” na página oficial do Ministério Público de Minas Gerais (MPMG), o qual divulga a decisão judicial que proíbe o depósito de resíduos no aterro de Rancharia, o qual estaria sendo utilizado como lixão.

Por todas essas razões, encontrou-se nesse trabalho uma oportunidade de tratar um assunto ainda bastante vago e uma possibilidade de colaborar com a localidade do município de Ouro Preto. Assim, foi realizada uma avaliação crítica da funcionalidade dos sistemas de coleta de RSDE de Ouro Preto, no intuito de atender a uma demanda de informação à população ouropretana, colaborar com os gestores e fomentar a discussão acadêmica referente ao tema.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

O objetivo geral é conhecer e analisar, sob o ponto de vista gerencial e operacional, os sistemas de coleta à destinação dos resíduos sólidos domiciliares especiais ora em desenvolvimento no município de Ouro Preto, avaliando, assim, sua funcionalidade.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos são:

- Apresentar fundamentação teórica que esclareça aspectos como a visão geral sobre os resíduos sólidos e o conceito de resíduos sólidos domiciliares especiais – RSDE, de forma a embasar a importância e a função ambiental dos sistemas de coleta à destinação de RSDE por meio dos problemas ambientais ocasionados por descarte inadequado e do papel da gestão ambiental de RSDE;
- Identificar e conhecer os sistemas de coleta à destinação de RSDE no município de Ouro Preto;
- Descrever as iniciativas locais;
- Promover uma avaliação, sob a ótica da Engenharia Ambiental e do previsto pela Política Nacional de Resíduos Sólidos acerca das condições operacionais dos sistemas existentes;

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E BASES CONCEITUAIS

#### 3.1 Visão geral sobre resíduos sólidos

Pode-se dizer que resíduos sólidos são detritos depositos em estado sólido ou semissólido que, grosso modo, não despertam mais interesse em seus donos, sendo popularmente caracterizados como lixo. Contudo, resíduos sólidos podem ter diversas destinações, tais como a condução à reciclagem, da qual resultam novas utilidades, a condução a aterros sanitários ou a incineração, no caso de resíduos perigosos (GOMES, HAURESKO e BORTOLI, 2008).

Uma definição científica, apresentada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, os conceitua a partir de seu estado físico, bem como de sua origem ou qualidade, ao afirmar que resíduos sólidos são:

[...] 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 (ABNT, 2004, p.1).

Mostra-se, similar à descrição dada, outra pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal nº. 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), Art 3º, inciso XIV, a qual preceitua ser resíduo sólido:

[...] material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010a, p.2).

Nesse espectro, é preocupante constatar que proporcionalmente à velocidade em que aumenta o consumo – como propõe o modelo econômico capitalista – cada vez maior é o volume de resíduos produzido per capita. E mesmo que, há bastante tempo, tenham sido desenvolvidas diferentes soluções técnicas para a disposição e seu adequado tratamento, persistem até o momento amplas lacunas entre a realidade e o ideal, o que acarreta sérios problemas administrativos e ambientais. Evidencia-se, assim, que para a garantia de um ambiente saudável é necessário que sejam estudadas, compreendidas e diagnosticadas as situações de disposição de resíduos sólidos para que, então, possam ser identificadas as

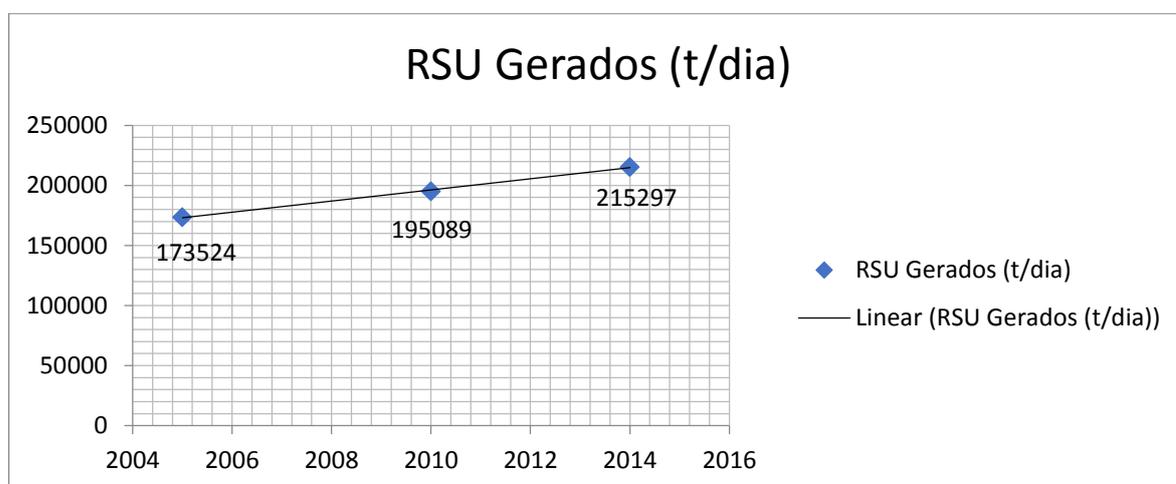
possíveis alternativas para a disposição destes, que contribuam para solucionar – ou ao menos mitigar – os danos causados por seu descarte inadequado.

### 3.1.1 Resíduos sólidos na atualidade

Zygmunt Bauman (2009), sociólogo e filósofo polonês, corrobora o entendimento de que o lixo está atrelado ao capitalismo, ao afirmar em sua obra *‘Vida Líquida’* que estes detritos são comprovadamente um copioso produto do ‘novo estilo’ de vida. De acordo com essa perspectiva, dever-se-ia existir uma obrigatoriedade atrelada à função do administrador municipal de se encarregar da coleta, transporte e destinação inteligente dos resíduos, promovendo por meio de uma gestão sustentável o alcance de inúmeros benefícios (TRIGUEIRO, 2005). Observa-se que a temática acerca da disposição de resíduos destaca-se com grande valor entre os estudiosos das mais diversas áreas.

O crescimento da produção de resíduos é preocupante e, ao se fazer um questionamento quanto ao volume de resíduos domiciliares gerados, averigua-se que os números reafirmam tal crescente. De acordo com os dados apresentados nas publicações *‘Panoramas dos Resíduos Sólidos no Brasil’*, da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2005, 2010 e 2014), verificou-se um aumento significativo na geração de resíduos sólidos em apenas aproximadamente 10 anos (Figura 1):

Figura 1: Gráfico dos registros de geração de resíduos sólidos urbanos de 2005, 2010 e 2014, segundo ABRELPE.



Fonte: Dados obtidos dos Panoramas dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE, 2005, 2010 e 2014).  
Elaborado pela autora.

Há, ainda, um fator que se sobrepõe ao volume de resíduos gerado. Consoante ao *‘Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos’*, elaborado pelo Instituto de Pesquisa Econômica

Aplicada (IPEA, 2012), não necessariamente todo resíduo sólido gerado é coletado, o que se dá por motivos tais como disposição irregular, coleta informal ou insuficiência do sistema de coleta pública. Os números baseados em coleta formal apontam que 41,6% dos resíduos gerados em todo o território nacional em 2014 – o equivalente a 81 mil toneladas diárias – ainda são encaminhados a lixões ou aterros controlados (ABRELPE, 2014). Apesar de certo que o cenário atual é melhor que, por exemplo, no ano de 1989 – quando mais de 88% das destinações eram lixões a céu aberto (ARENA FILHO, 2015) – em contraste com o que se almeja a partir da publicação da Lei Federal nº. 12.305/2010, o percentual de aterros sanitários como destinação final no ano de 2014 exemplifica um quadro pouco otimista acerca da adequada destinação de resíduos. A não execução da adequada destinação implica, conseqüentemente, que a relevância do problema seja equivalente ao impacto negativo causado ao meio ambiente.

É possível visualizar quão grande significa o imbróglio da destinação de resíduos através dos dados fornecidos pelos relatórios da ABRELPE dos panoramas de 2010 e 2014, Tabela 1, onde é verificada a pequena evolução na destinação dos resíduos desde a promulgação da Lei nº. 12.305, de 2010:

Tabela 1: Quantidade de Municípios por Tipo de Destinação Adotada.

<b>Destinação Adotada no Brasil em 2010 e 2014</b>				
<b>Destinação Final</b>	<b>2010</b>		<b>2014</b>	
	Quantidade	Porcentagem	Quantidade	Porcentagem
Aterro Sanitário	2164	38.89%	2.236	40.14%
Aterro Controlado	1760	31.63%	1.775	31.87%
Lixão	1641	29.49%	1.559	27.99%
<b>BRASIL</b>	<b>5.565</b>	<b>100.00%</b>	<b>5.570</b>	<b>100.00%</b>

Fonte: Dados obtidos dos Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE, 2010 e 2014). Elaborado pela autora.

Combinados os dados detectados pela ABRELPE acerca da geração de resíduos sólidos, da destinação não adequada, da coleta formal e aqueles destacados pela pesquisa do IPEA, que revelam a existência da destinação informal e inapropriada até os dias de hoje, resta evidente a amplitude da perturbação ambiental ocasionada. Tais circunstâncias evidenciam a necessidade de se abordar a temática com a devida seriedade. Nesse sentido alerta a ABRELPE (2013, p. 30): "As quantidades de resíduos continuam a crescer e a gestão de resíduos está se tornando cada vez mais complexa, e a necessidade de Planos de Gestão de Resíduos é vital.". Portanto, não é exagero afirmar que o panorama atual aponta o

gerenciamento dos resíduos sólidos como uma ferramenta indispensável e urgente voltada à preservação do meio ambiente natural e urbano.

No mesmo sentido, deve-se destacar, ainda, que um dos aspectos da Política Nacional de Resíduos Sólidos fundamenta-se no entendimento de que não basta haver uma destinação correta para os resíduos. É necessário pensar, igualmente, que o excesso de geração acarreta em uma sobrecarga dos locais de recolhimento, ocasionando uma necessidade antecipada de construções de novos locais para recebimento. Nesse sentido, Pereira e Curi (2015, p. 21) discorrem sobre a gestão de resíduos, afirmando que “[...] a tomada de decisões deve estar pautada em programas que almejem a sensibilização da população como um todo[...]”, em vista de uma contemplação em volta de todo o sistema.

Com essa perspectiva, Naime e Spilki (2012) apontam que as próprias resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA são elaboradas para direcionar os trabalhos a serem efetuados na área ambiental, com enfoque à compreensão integrada e sistêmica nas abordagens voltadas à preservação do meio ambiente. Verifica-se, então, uma ampla influência da Teoria Geral dos Sistemas sendo esta uma teoria desenvolvida no intuito de auxiliar que se vislumbrem soluções diante da acepção da totalidade dos processos. Em muitas situações do passado não se observava o impacto ambiental de determinado ato a longa distância e em longo prazo. Entretanto, com a influência das resoluções deste conselho, baseadas na teoria sistêmica, pode-se observar uma evolução nesse sentido.

Importante destacar, ainda, que apesar da Lei Federal nº. 12.305/2010 prever orientações acerca da gestão de resíduos, potenciais à resolução das problemáticas nesta seara, possui esta, contudo, uma lacuna crítica no sentido de não prever sanções severas em caso de seu descumprimento. Conseqüentemente, observa-se com frequência um cumprimento legal pouco rigoroso, o que deixa margem, por exemplo, para o não cumprimento de prazos previstos, como evidencia o recorrente atraso na apresentação dos planos de gestão dos resíduos dos municípios e estados. Tal realidade remete à reflexão de que a consciência ambiental pode não estar consolidada a todos os gestores públicos, sendo indispensável um maior rigor na cobrança por seu efetivo cumprimento, além da ampliação dos esclarecimentos quanto às conseqüências da não realização dos quesitos vigentes.

Relevante, ainda, se mostra o fato da Política Nacional de Resíduos Sólidos ser um instrumento que explora as possibilidades de se atingir a maior quantidade de setores possível. É sabido, contudo, que a falta de informações confiáveis, pode corresponder a uma barreira no alcance de suas metas (ARAÚJO e JURAS, 2011). Através da compreensão dos resíduos

sólidos na atualidade – seus volumes, composições, características, entre outros aspectos – busca-se enfrentar as dificuldades de reaproveitar e reutilizar todos os recursos. Ampliar a visualização com a criação de mapas, a fim de representar a realidade acerca dos resíduos e os fins que estes levam, bem como difundir as tecnologias e outras soluções existentes para seu processamento, certamente contribuem para o aumento do discernimento necessário em alcançar os objetivos da Lei de Resíduos Sólidos. Ademais, propostas para reduzir a geração de resíduos, reusar, reciclar e tratar devem ser amplamente divulgadas e incentivadas.

Embora o conceito de lixo doméstico se confunda com os de resíduos ou rejeitos, é preciso que haja plena garantia de um bom esclarecimento sobre o assunto a todos os cidadãos. De forma que, dotados desse conhecimento, possam compreender a importância, incentivar uns aos outros e também incluírem-se como fiscais civis de sua disposição adequada, colaborando, assim, para o alcance do objetivo de assegurar a saúde humana, preservando o meio ambiente.

### **3.2 Resíduos sólidos domiciliares especiais - RSDE**

Para se compreender a proposição do presente trabalho é de fundamental importância explicitar o que vêm a ser os resíduos sólidos domiciliares especiais (RSDE), os quais integram objeto da análise aqui desenvolvida. Assim sendo, serão especificados neste tópico os resíduos que se enquadram nessa classe para que se possa, na sequência, discorrer quanto a importância e a função ambiental dos sistemas de coleta à destinação de RSDE, bem como acerca dos impactos ambientais causados pela disposição inadequada destes e, também, do papel da gestão de RSDE em relação aos problemas ambientais por descarte inadequado.

É importante esclarecer que a denominação dos resíduos abordados no presente trabalho resulta do entendimento sedimentado do que são resíduos sólidos e, dentre estes, quais podem constar como domiciliares, bem como, quais se caracterizam como especiais, chegando-se ao conceito de ‘resíduo sólido domiciliar especial’. Sendo assim, compreendem-se resíduos sólidos aqueles enquadrados à definição dada pelo Art. 3º, inciso XVI, da Lei Federal nº 12.305/2010. Quanto à proveniência dos objetos de trabalho, aqueles que obedecem ao disposto no Art. 13º, inciso I, da referida lei, correspondem aos resíduos de origem domiciliar. E, finalmente, restringiu-se o grupo de resíduos especiais, conforme considerado no Art. 4º, inciso XXV, da Lei Estadual de Resíduos Sólidos de Minas Gerais, sendo estes resíduos aqueles que “requeiram procedimentos especiais ou diferenciados para seu manejo e destinação final” (MINAS GERAIS, 2009, p. 3).

Uma vez delimitado o conceito, mostram-se objeto da presente análise, consideradas as iniciativas de coleta existentes no município de Ouro Preto que se enquadram na classificação supraexplicitada, os seguintes resíduos sólidos domiciliares especiais: i) pneus; ii) eletroeletrônicos; iii) pilhas e baterias; iv) lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; v) óleo de cozinha; vi) medicamentos vencidos e vii) resíduos de construção civil (RCC).

### **3.2.1 Aspectos Gerais dos RSDE**

Resíduos sólidos, conforme descrito no capítulo anterior, decorrem da produção, utilização ou transformação de bens de consumo. A partir destes processos origina-se uma ordem de detritos que necessitam de atenção e manuseio especializado, os chamados 'resíduos sólidos especiais'. Serão analisados como resíduos desta classe aqueles que se enquadram nos termos do que preceitua a Política Estadual de Resíduos Sólidos (MINAS GERAIS, 2009) que, em seu Art. 4º, inciso XXV, os define como aqueles que requerem procedimentos de disposição diferenciados em relação ao seu volume, grau de periculosidade, degradabilidade ou outras especificidades. Destaca-se que, para os fins do presente trabalho, delimitou-se a análise à classe de resíduos especiais de proveniência residencial – e não destes em sua totalidade – razão pela qual foram classificados como 'resíduos sólidos domiciliares especiais - RSDE'.

Nesse contexto, se faz necessário destacar a importância de se promover maiores discussões acerca dessa classe de resíduos – objeto do presente trabalho – devido aos problemas ambientais que podem ser trazidos e acarretados por eles, como volume e contaminação, bem como devido à importância de se reconhecer que o atendimento às formas de encaminhamento devidas pode proporcionar avanços no sentido de se extrair do lixo opções renovadas de matéria prima.

Relevante será, portanto, compreender as características dos resíduos abordados, as consequências de sua má disposição, bem como as vantagens da disposição correta destes. É com esse enfoque que foi dada atenção aos resíduos subrelacionados, uma vez que as composições dos pneus, eletroeletrônicos, pilhas e baterias, lâmpadas, óleos de cozinha, medicamentos e resíduos de construção civil impedem que tais resíduos sejam direcionados a aterros sanitários, pois para garantir maior segurança para a população estes devem ser tratados de forma específica, preferencialmente, sendo promovido o reaproveitamento de sua matéria prima evitando, assim, maiores desgastes ambientais.

Ademais, é importante mencionar que, ao longo do tempo, tornou-se um consenso entre os especialistas que para solucionar os problemas ambientais é necessário antes resolver o problema da sustentabilidade econômica das populações humanas. Não haveria como demandar de uma pessoa, “[...] que sustenta sua família através da renda de uma atividade predatória, que pare de fazer isso por consciência ambiental sem que se dê uma alternativa econômica para esta [...]” (SPILKI e NAIME, 2012, p. 15). O que Spilki e Naime destacam é que o grande desafio de se promover a tomada de medidas ambientalmente adequadas é a desvantagem econômica que isso pode aparentar. Entende-se, por tal motivo, que a possibilidade de transformar os resíduos sólidos domiciliares especiais em matéria prima é a via mais otimista rumo a tal convencimento, o que justifica a relevância de se promover uma análise das práticas de reaproveitamento dos RSDE e de sua funcionalidade.

### **3.2.2 Da legislação**

Para introduzir as legislações relacionadas, é preciso comentar um fato importante no contexto histórico nacional referente à tratativa de resíduos sólidos. Trata-se de uma conferência promovida na cidade suíça chamada Basileia, realizada em 1988, pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) a fim de discutir a destinação de resíduos perigosos de países industrializados – tais como Estados Unidos da América, Canadá, países da Europa Ocidental e Japão – a países em desenvolvimento como Haiti e países da África, para a Antártida ou países da Europa Oriental, ocasionando danos ambientais, muitas vezes irreversíveis. O governo brasileiro aderiu à *Convenção da Basileia*, a qual foi internalizada na íntegra por meio do Decreto nº 875, de 19 de julho de 1993.

Outra ação importante do governo do Estado foi o Decreto Federal nº 97.634/1989, dispondo sobre o controle da produção e da comercialização de substância que comporta risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente, e dá outras providências, em específico para o mercúrio metálico. Para o âmbito dos RSDE esta provisão causa impacto sobre as lâmpadas, pilhas, baterias e os eletroeletrônicos.

Assim posto, pode-se então destacar as leis federais relativas ao assunto em discussão, as quais contribuem com a identificação de uma linha do tempo acerca de medidas quanto aos resíduos sólidos: i) a Lei nº 6.938/1981, então promulgada pelo Congresso Nacional, dispondo sobre a Política Nacional do Meio Ambiente; ii) a Lei Federal nº 9.605/1998, conhecida como Lei de Crimes Ambientais, que “Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras

providências.”; iii) colabora também com as ações, nesse sentido, a Política Nacional de Educação Ambiental de 1999; iv) a Lei Federal nº 10.257/2001, que denomina o Estatuto das Cidades e ”Estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.”; v) a Lei nº 10.650 de 2003, que disponibilizou o acesso aos dados e informações do Sistema Nacional de Meio Ambiente; vi) a Lei nº 11.107 de 2005, que orienta sobre normas gerais da contratação de consórcios públicos, levando em conta aspectos ambientais; vii) a Lei Federal nº 11.445/2007, que estabeleceu diretrizes nacionais para o saneamento básico e finalmente viii) o Decreto nº 7.404/2010, o qual regulamenta a Lei Federal nº. 12.305/2010, que veio satisfazer a demanda por um documento que tratasse especificamente sobre resíduos sólidos.

Não se encontra, portanto, a existência de um único instrumento legal que esgote a temática resíduos sólidos, assim como bem complementam os autores Silva Filho e Soler (2012), “ao não esgotar o assunto em um mesmo diploma legal, o tratamento do tema ‘resíduos sólidos’ deverá ser realizado mediante a integração dos vários instrumentos legais e normativos mencionados, porém não se limitando a eles”.

Para acertar a eficiência esperada com o estabelecimento dos preceitos supracitados é necessário atingir a população de maneira abrangente. Assim, através da potencialização da ferramenta de educação ambiental, conjectura-se que os governos estaduais e municipais envolvam integrantes de cada processo e a população como um todo, fazendo com que os conceitos espontâneos e informais que adquirem na convivência social evoluam para o nível dos conceitos científicos, sistemáticos e formais adquiridos pelo ensino. Desta forma, unindo a educação ambiental às diretrizes trazidas pelo arcabouço jurídico chega-se à conclusão também referida por Naime e Spilki (2012, p. 41) de que é inegável que as ações “normatizadora, reguladora e fiscalizadora do Estado, são indispensáveis, para atingir uma sinergia eficiente com a indústria, tomando consciência os representantes do poder judiciário e dos órgãos reguladores de seu papel na preservação ambiental em geral”.

Dessa forma, a somar à equação anunciada no parágrafo antecedente, aplicam-se as mencionadas ações reguladoras do Estado, por meio do CONAMA que dispõe de resoluções que auxiliam no regimento das leis ambientais. São consideradas relevantes para o tema aqui abordado: i) a de nº 008/1990, que dispõe sobre o estabelecimento de limites máximos de emissão de poluentes no ar para processos de combustão externa de fontes fixas de poluição; ii) a de nº 023/1996, de regulamentação à importação e uso de resíduos perigosos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basileia; iii) a de nº 228/1997, de caráter questionável,

onde dispõe sobre a importação de desperdícios e resíduos de acumuladores elétricos de chumbo até o final do referido ano; iv) a de nº 235/1998, que veio exclusivamente para alterar o anexo 10 – art. 8º da nº 023/1996 - de reavaliação e enquadramento da listagem de classificação dos resíduos; v) a de nº 244/1998, que exclui o item de lignossulfonatos do anexo 10 aludido no item anterior e a vi) Resolução CONAMA nº 420 de 28 de dezembro de 2009 a qual dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

Todavia, em termos de legislações estaduais, merecem proeminência a i) Lei Estadual MG nº 13.766/2000, a qual dispõe sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta seletiva de resíduos sólidos, alterando o dispositivo da Lei nº 12.040/1995, que dispõe sobre a distribuição da parcela de receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios. Tal lei abrange os resíduos de lâmpadas, pilhas, baterias, eletroeletrônicos dos RSDE tratados nesse trabalho. E a ii) Lei Estadual MG nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, a qual dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e abrange todos os resíduos abordados na presente pesquisa.

Mais especificamente, respectivos a cada item dos RSDE tem-se leis, instruções ou ordens que merecem destaque. Assim, para melhor visualização são apresentados quadros com legislações, instruções ou resoluções específicas concernentes aos resíduos pneus (quadro 1), eletroeletrônicos (quadro 2), pilhas e baterias (quadro3), óleo de cozinha (quadro 4), medicamentos vencidos (quadro 5) e resíduos de construção civil (quadro 6).

Quadro 1: Legislações, instruções ou resoluções específicas concernentes aos resíduos pneus.

<b>Pneus</b>
Resolução CONAMA nº 258/1999 – Determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis.
Resolução CONAMA nº 301/2002 – Altera dispositivos da Resolução nº 258, de 26 de agosto de 1999, que dispõe sobre Pneumáticos.
Resolução CONAMA nº 416/2009 – Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.
Instrução Normativa do Ibama nº 1/2010 – Institui, no âmbito do Ibama, os procedimentos necessários ao cumprimento da Resolução do CONAMA nº 416/2009, pelos fabricantes e importadores de pneus novos, sobre coleta e destinação final de pneus inservíveis.

Fonte: Autora, 2017.

Quadro 2: Legislações, instruções ou resoluções específicas concernentes aos resíduos eletroeletrônicos.

<b>Eletroeletrônicos</b>
Resolução CONAMA nº 257/1999 – Dispõe sobre o descarte e o gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias usadas, no que tange à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final. Considera os produtos eletroeletrônicos que contenham as pilhas e baterias integradas em sua estrutura de forma não substituível.
Resolução CONAMA nº 263/1999 – Altera o artigo 6º da Resolução CONAMA nº 257/99, tornando explícita a consideração do limite estabelecido no Art. 5º, inciso IV, da referida Resolução, para as pilhas miniatura.
Resolução CONAMA nº 401/2008 – 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. Revoga a Resolução CONAMA nº 257/1999.

Fonte: Autora, 2017.

Quadro 3: Legislações, instruções ou resoluções específicas concernentes aos resíduos pilhas e baterias.

<b>Pilhas e Baterias</b>
Resolução CONAMA nº 257/1999 – Dispõe sobre o descarte e o gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias usadas, no que tange à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final.
Resolução CONAMA nº 263/1999 – Altera o artigo 6º da Resolução CONAMA nº 257/99, tornando explícita a consideração do limite estabelecido no Art. 5º, inciso IV, da referida Resolução, para as pilhas miniatura.
Resolução CONAMA nº 401/2008 – 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. Revoga a Resolução CONAMA nº 257/1999.
Instrução Normativa do IBAMA nº 3/2010 – Institui os procedimentos complementares relativos ao controle, fiscalização, laudos físico-químicos e análises, necessários ao cumprimento da Resolução CONAMA nº 401, de 4 de novembro de 2008.

Fonte: Autora, 2017.

Quadro 4: Legislações, instruções ou resoluções específicas concernentes ao resíduo óleo de cozinha.

<b>Óleo de Cozinha</b>
Informe técnico ANVISA nº 11/2004 – Informa sobre boas práticas de utilização e descarte de óleos comestíveis.
<p>Projeto de Lei Federal nº 2074/2007 – 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. (ARQUIVADO)</p> <p>Junto a este possui dois apensados:</p> <p>nº2075/2007 – Dispõe sobre a obrigação das empresas produtoras de óleo de cozinha de informar em seus rótulos sobre a possibilidade de reciclagem do produto e de manter estruturas adequadas para a coleta de óleo dispensado.</p> <p>nº 2076/2007 – Dispõe sobre a obrigatoriedade de estabelecimentos geradores de óleo de cozinha dispensado de destinarem os resíduos gerados a processo de reciclagem.</p>
Lei Estadual MG nº 20.011/2012 – Dispõe sobre a política estadual de coleta, tratamento e reciclagem de óleo e gordura de origem vegetal ou animal de uso culinário e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 357/2005 – Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Fonte: Autora, 2017.

Quadro 5: Legislações, instruções ou resoluções específicas concernentes aos resíduos medicamentos vencidos.

<b>Medicamentos Vencidos</b>
Lei Federal nº 5991/1973 – Dispõe sobre o controle sanitário do comércio de drogas, medicamentos, insumos farmacêuticos e correlatos.
Lei Federal nº 6360/1976 – Dispõe sobre a vigilância sanitária a que ficam sujeitos os medicamentos, as drogas, os insumos farmacêuticos.
Portaria Ministério da Saúde nº 3.916/1998 – Política Nacional de Medicamentos.
Portaria Ministério da Saúde nº 344/1998 – Aprova o Regulamento Técnico sobre substâncias e medicamentos sujeitos a controle especial.
Portaria Ministério da Saúde nº 802/1998 – Institui o Sistema de Controle e Fiscalização em toda a cadeia dos produtos farmacêuticos.
Resolução Conselho Nacional de Saúde nº 338/2004 – Política Nacional de Assistência Farmacêutica.
Resolução RDC ANVISA nº 44/2009 – Dispõe sobre Boas Práticas Farmacêuticas para o controle sanitário do funcionamento, da dispensação e da comercialização de produtos e da prestação de serviços farmacêuticos em farmácias e drogarias e dá outras providências.
Campanha do dia Mundial do Meio Ambiente – 5 de junho – o Conselho Regional de Farmácia de Minas Gerais (CRF/MG) lança oficialmente o seu programa socioambiental destinado a fortalecer e valorizar empresas farmacêuticas que já realizam trabalhos voluntários de coleta e descarte de medicamentos vencidos provenientes da população. 2017

Fonte: Autora, 2017.

Quadro 6: Legislações, instruções ou resoluções específicas concernentes aos resíduos de construção civil.

<b>Resíduo de Construção Civil</b>
Resolução CONAMA nº 307/2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Resolução CONAMA nº 348/2004 – Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) nº 155/2010 – Altera dispositivos da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 09 de setembro de 2004, incluindo na listagem e códigos de atividade para manejo e destinação de resíduos da construção civil e volumosos, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 431/2011 – Altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.
Ouro Preto: Lei Municipal nº 824, de 21 de dezembro de 2012 – Institui o Sistema de Gestão Sustentável dos Resíduos da Construção Civil e dos Resíduos Volumosos, bem como o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, nos termos das disposições da Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 448/2012 - Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do CONAMA.
Resolução CONAMA nº 469/2015 - Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Fonte: Autora, 2017.

Tendo em vista os quadros observados, é possível notar desenvolvimento e progresso jurídicos em distintas proporções para os diferentes RSDE. Levando-se em consideração esses aspectos, percebe-se que ainda há muito que se trilhar para o alcance de uma gestão mais ordenada com relação a essa espécie de resíduos, especialmente quanto àqueles de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista cujas legislações específicas não foram identificadas.

### **3.3 A importância e a função ambiental dos sistemas de coleta à destinação de RSDE**

Conforme apontado a título de introdução, a análise aqui desenvolvida visa abordar a temática da funcionalidade dos sistemas de coleta à destinação de resíduos sólidos domiciliares especiais e designa-se a tratar a respeito dos cuidados adequados a serem observados na disposição desta espécie de resíduo devido aos graves problemas que podem ser causados ao meio ambiente natural e urbano quando estes cuidados não são observados. São consideradas no presente trabalho três etapas da disposição de resíduos para verificação de funcionalidade: coleta, destinação e reaproveitamento.

Reitera-se que se o gerenciamento de resíduos não dispuser de instrumentos para a forma correta de coleta, transporte e disposição, sérios impactos ambientais e sanitários podem ser causados. Nesse sentido orienta a Política Nacional de Resíduos Sólidos, promovida pela Lei Federal nº 12.305/2010, que a gestão destes consiste em definir princípios e objetivos, estabelecer políticas, modelos de gestão e sistemas de controle operacional e, principalmente, impor sua necessária medição e avaliação de desempenho, prevendo quais métodos são necessários para tanto.

É de suma importância, contudo, que a gestão de resíduos não se dê tão somente pela necessidade de atender a orientações legais e técnicas, mas que todos sejam capazes de compreender a importância e a função ambiental dos sistemas de coleta à destinação de resíduos. Informações sobre os possíveis impactos ambientais resultantes de um mal gerenciamento destes devem ser apresentadas e ficar claras a todos. No entanto, é sabido que, no que tange à divulgação desse conhecimento, ainda que realizada a coleta e havendo técnicas para os processos de gerenciamento dos resíduos em determinada localidade, demasiadas lacunas podem ser observadas em sua efetiva execução, muitas vezes, devido à falta de informação e de políticas que promovam a conscientização dos geradores para os locais de destinação e as demais práticas que podem ser adotadas como consumo inteligente. É diante desse cenário que o presente capítulo intenta contribuir para a formação e dissipação do conhecimento acerca da importância e da função ambiental dos sistemas de coleta à destinação de resíduos, mais especificamente dos RSDE.

#### **3.3.1 Da classificação de resíduos conforme a ABNT NBR 10004/2004 e outras normas**

Observa-se então, que além de todos os instrumentos apresentados, tem-se na gestão ambiental também uma competente ferramenta econômica, conforme destacado pelo estudo

de caso “*A importância do sistema de gestão ambiental (SGA)*” (CONCEIÇÃO et al., 2011), realizado na Empresa Grande Rio Honda, localizada em Palmas – TO, o qual permitiu que os pesquisadores constatassem que os valores agregados a partir do vínculo de uma gestão voltada para o meio ambiente no empreendimento trouxessem desfechos tais como a redução da utilização de água, de energia e de insumos, resultando em uma economia de gastos. Esse formato de gestão empresarial, voltado para a otimização de recursos, deve-se muito aos esforços da Associação Brasileira de Normas Técnicas que, através do grupo de normas elaboradas pela Organização Internacional para Normalização – ISO 14000, aborda vários aspectos da gestão ambiental, tornando esse processo mais claro e organizado às corporações de todos os níveis.

Esclarecer as devidas formas de organização muito colabora para o desenvolvimento adequado e eficaz de um modelo de gestão. Nesse sentido, é interessante destacar que avaliar e classificar indicadores contribuem para a verificação da prestimosidade de tais estruturas.

Sendo assim, de acordo com a classificação dos resíduos sólidos estabelecida pela ABNT NBR 10004/2004, é classificado como Resíduo Classe I – resíduo perigoso – aquele que possui propriedades de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Devido a essas características, até mesmo a mistura de resíduos não perigosos com resíduos perigosos pode apresentar risco à saúde pública e ao meio ambiente provocando ou contribuindo para um aumento da mortalidade e da incidência de doenças e/ou apresentando efeitos adversos quando manuseados ou dispostos de forma inadequada. Neste cenário, pode-se observar periculosidade, dentre os resíduos abordados na presente pesquisa, em eletroeletrônicos, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e medicamentos vencidos.

Os resíduos eletroeletrônicos, bem como pilhas e baterias e lâmpadas fluorescentes contêm metais pesados que por bioacumulação podem acarretar em inúmeras disfunções ao organismo humano e em todo o ambiente. Como será exposto a seguir, muitos estudos relevantes sobre esses resíduos elencam os metais pesados presentes nas composições destes equipamentos e o que sua má disposição pode acarretar. Estão entre estes estudos os textos: *Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos* (ABDI, 2012), *Manual Educativo para Estimular o Descarte Correto de Lâmpadas Fluorescentes* (MAIA e DIAS, 2014) e *Guia para Coleta Seletiva de Pilhas e Baterias* elaborado por representantes de organizações públicas e privadas (FIRJAN et al, 2000).

Quanto aos medicamentos, justifica-se a inclusão destes ao grupo mencionado devido à colocação pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (HIRATUKA, 2013) de em sua produção poder envolver a utilização de substâncias tóxicas ou que confirmam periculosidade aos resíduos.

Por outro lado, classificados como Resíduo Classe II A – não inertes – estão os resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que não se enquadram na Classe I ou na Classe II B. Esses resíduos podem ter propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. Nessa qualificação encontra-se o óleo de cozinha.

Para este resíduo vale atentar-se à sobrevivência de que ao se decompor, como todo material orgânico, emite gás metano na atmosfera, sendo este um dos principais gases responsáveis pelo efeito estufa. Além disso, é importante também considerar, conforme destacam Pitta Junior et al (2009), o fato de muitas vezes o óleo de cozinha ser dispensado em pias, ralos e vasos sanitários e dessa maneira acabarem atingindo corpos d'água pelas redes de esgoto. Assim, em função da imiscibilidade do óleo com a água e sua inferior densidade, há tendência à formação de películas oleosas na superfície podendo ocasionar diminuição das concentrações de oxigênio resultando em destruições no sistema aquático.

Os resíduos pneus inservíveis também já foram qualificados na Classe IIA. Segundo o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Pneumáticos, elaborado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM, Bertollo, Junior e Schalch (2002 apud MONTEIRO; MATTIOLI e FERREIRA, 2011) justificaram que estes estariam dispostos nessa classificação por apresentarem em seu extrato solubilizado teores dos metais zinco e manganês superiores aos padrões estabelecidos pela NBR 10.004/2004. Em estudo apresentado ao V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Sousa et al (2014) ratificam essa categorização.

Entretanto, ocorre que pela Resolução CONAMA nº 452/2012, a qual dispõe sobre os procedimentos de controle da importação de resíduos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basileia, em seu Art. 6º subscreve importação de Resíduos Inertes - Classe IIB, com exceção aos pneumáticos usados. Nohara et al, em estudo divulgado em 2005, igualmente encaixavam os pneus na faixa dos inertes. No mesmo ano, uma pesquisa por Cimino e Zanta justificavam essa classificação devido à compreensão de ser um rejeito de borracha, no qual não conteria metais pesados, que não sofreria lixiviação e não seria solúvel em água. Levando essa discussão ao IBAMA, recebeu-se como resposta que “a norma utilizada como referência para a classificação de resíduos é a NBR 10.004/04, bem como o

embasamento técnico que criou a norma pertence a própria ABNT. O IBAMA não possui nenhum documento avaliativo da norma citada.”. Dessa forma observa-se que se faz necessária a realização de maiores estudos para encontrar a correta forma de tratar esse resíduo.

Por fim, o resíduo de construção civil encontra-se na classificação Resíduo Classe II B – não perigoso/inerte, porém conforme destaca Ângulo (2000 apud Karpinsk et al., 2009), embora suas características químicas e minerais não representem grandes riscos ambientais, pode haver mistura com resíduos de óleos de maquinários utilizados na construção, pinturas e asbestos (variedade fibrosa de sais minerais metamórficos encontrada em telhas de amianto). Além disso, em função do seu volume, o entulho de construção civil pode causar aspecto visual negativo além de contribuir para a proliferação de vetores.

Para uma melhor visualização desse cenário, pode ser observada uma síntese da classificação dos RSDE, segundo ABNT NBR 10.004/2004, por meio do quadro 8.

Após verificar a classificação de todos os resíduos trabalhados nesta pesquisa, segundo a norma ABNT NBR 10004/04 – Resíduos sólidos – Classificação, pode-se então citar outras normas ABNT importantes pertinentes ao escopo da pesquisa, tais como i) NBR 8418/84 – Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos; ii) NBR 10157/1987. Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação; iii) NBR 10701/89 – Determinação de pontos de amostragem em dutos e chaminés de fontes estacionárias; iv) NBR 10703/89 – Degradação do solo – Terminologia; v) NBR 11174/90 - Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III – inertes; vi) NBR 11175/90 – Incineração de resíduos sólidos perigosos - Padrões de desempenho; vii) NBR 12235/1992. Armazenamento de resíduos sólidos perigosos; viii) NBR 12807/93 – Resíduos de serviços de saúde: Terminologia; ix) NBR 12808/93 – Resíduos de serviços de saúde: Classificação; x) NBR 12809/93 – Manuseio de resíduos de serviços de saúde: Procedimento; xi) NBR 12810/93 – Coleta de resíduos de serviços de saúde: Procedimento; xii) NBR 12235/92 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos: Procedimento; xiii) NBR 13853/97 – Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes – Requisitos e métodos de ensaio; xiv) NBR 13221/03 – Transporte terrestre de resíduos; xv) NBR 17505/87 – Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis e xvi) NBR 14652/01– Coletor-transportador rodoviário de resíduos de serviços de saúde - Requisitos de construção e inspeção - Resíduos do grupo A.

Além dessas, é válido destacar que cabe estritamente aos eletroeletrônicos a norma ABNT/NBR 16.156/2013 - Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos - Requisitos para atividade de manufatura reversa. E outras seis dedicadas aos resíduos de construção civil i) NBR 13.221/2003 – Transporte terrestre de resíduos; ii) NBR 15.112/2004 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação; iii) NBR 15.113/2004 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação, iv) NBR 15.114/2004 – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação; v) NBR 15.115/2004 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos e vi) NBR 15.116/2004 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural.

Quadro 7: Síntese da classificação dos RSDE, segundo ABNT NBR 10.004/2004.

CLASSE		CARACTERÍSTICAS	RSDE
Resíduos classe I Perigosos		Em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar risco à saúde pública, provocando ou contribuindo para um aumento de mortalidade ou incidência de doenças e/ou apresentar efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.	Eletroeletrônicos. Pilhas e baterias. Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista. Medicamentos vencidos.
Resíduos Classe II Não perigosos	A - Não Inertes	Não se enquadram na Classe I ou na Classe II – B. Esses resíduos podem ter propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. São, basicamente, os resíduos com as características do lixo doméstico.	Óleo de cozinha. Pneus?
	B – Inertes	Quando amostrados de forma representativa, segundo a NBR 10007 (ABNT, 2004), e submetidos ao teste de solubilização, conforme a NBR 10006 (ABNT, 2004), não tenham nenhum de seus constituintes solubilizado sem concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor. São os resíduos que não se degradam ou não se decompõem quando dispostos no solo, tais como resíduos de construção e demolição, solos e rochas provenientes de escavações, vidros e certos plásticos e borrachas que não são facilmente decompostos	Pneus? RCC.

Fonte: Informações obtidas da norma de Resíduos Sólidos – Classificação, ABNT NBR 10.004/2004. Adaptado pela autora.

### 3.3.2 Problemas ambientais por descarte inadequado dos RSDE

Passe-se, a seguir, a elencar os problemas ambientais ocasionados por descarte inadequado dos resíduos abordados na presente pesquisa.

O pneu enquanto produto não-biodegradável apresenta tempo de decomposição na natureza indeterminado, o que lhe confere caráter especialmente nocivo do ponto de vista ambiental, conforme destaca o trabalho “*Logística Reversa: canais de devolução de produtos pós-consumo e cenário atual em Aracajú*” (JESUS, 2017). Devido a sua composição química, somada ao seu alto poder calorífico, este torna-se um produto de fácil combustão. Sua queima a céu aberto constitui atividade altamente poluidora, proibida no Brasil e em grande parte dos países do mundo, pois quando queimado libera no ar e no solo poluentes orgânicos e inorgânicos, tais como fumos metálicos, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos e dioxina – substâncias tóxicas e cancerígenas. Valores relativos a concentrações de zinco no solo e em águas superficiais, quando da queima de pneus, podem ser conferidos no texto “*Reciclagem de Pneus: coleta e reciclagem de pneus*” (LAGARINHOS, 2004).

Além do mais, o acúmulo de pneus no ambiente constitui grave ameaça à saúde pública devido a sua relação direta com a propagação de doenças, em especial dengue, *chikungunya* e febre amarela, em razão da possibilidade de atrair os vetores propagadores das doenças que se desenvolvem em água acumulada no interior desses pneus.

Quanto ao resíduo eletroeletrônico, conforme colocado por Ferreira e Ferreira (2008), a sucata eletrônica está atualmente entre uma das formas de poluição mais discutidas. Natume e Sant’Anna (2011) explicam que os resíduos eletroeletrônicos – também chamados de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, resíduos tecnológicos, e-resíduos, lixo eletrônico – merecem especial atenção devido a questões como volume, composição e destinação final, principalmente, pela característica de representarem perigo ao meio ambiente devido às suas composições que contêm metais pesados como mercúrio, chumbo e cádmio.

Os problemas associados a essa classe de resíduo decorrem de múltiplos aspectos, que também influenciam na quantidade descartada. Incluem-se nesses aspectos as dimensões variadas dos aparelhos, a popularização da utilização dos mesmos e a sua obsolescência programada. Muitos eletroeletrônicos apresentam certa corpulência, como computadores, notebooks, televisores, aparelhos de som, ventiladores, microondas, geladeiras, sanduicheiras, ferros de passar, entre outros. Dessa forma, quando não mais em condições de serem utilizados, representam volumes consideráveis de resíduos.

Observa-se um grande avanço tecnológico e social no que diz respeito ao desenvolvimento de mais produtos eletroeletrônicos para geração de um maior conforto à população e estes estão cada vez mais acessíveis às diversas classes. Entretanto, com a obsolescência programada – ação de reduzir o tempo de vida útil dos produtos com o intuito de obrigar o consumidor a adquirir novos (SENA, 2012) – há um aumento significativo do montante de resíduos gerado, o que representa um aumento potencial de contaminadores ambientais.

Por meio de pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (IDEC; MARKET ANALYSIS, 2013), levantou-se o tempo médio de uso em que os computadores apresentariam defeito ao menos uma vez, conforme se observa na Tabela 2, o que evidencia o baixo tempo de vida útil dos aparelhos eletroeletrônicos.

Tabela 2: Percentual de aparelhos que apresentaram defeito ao menos uma vez, num tempo médio de uso.

Percentual de aparelhos que apresentaram defeito	Tempo de uso dos aparelhos
32% dos computadores	2,6 anos
22% dos celulares	3,1 anos
21% lavadoras de roupa	4,8 anos
17% impressoras	2,9 anos
13% televisão	4,8 anos
11% DVD ou Blue Ray	3,9 anos
11% geladeira ou freezer	6,0 anos
9% câmara fotográfica	2,9 anos
9% micro-ondas	4,3 anos
8% fogão	5,6 anos

Fonte: Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (2013).

Apointa-se que, em todo o mundo, apenas 6,5 milhões de 41,8 milhões de toneladas de e-resíduos foram recolhidos por logística reversa em 2014 (ISWA, 2015). O que torna esse cenário ainda mais preocupante é que, conforme colocado por Natume e Sant'Anna (2011), o volume dos resíduos eletroeletrônicos não é o único problema que estes propiciam, mas a elevada periculosidade ao meio ambiente devido aos compostos eletrônicos e aos mais de vinte tipos de metais pesados que neles se encontram (ABDI, 2012).

Num estudo sobre as consequências ambientais da incineração e disposição de resíduos eletroeletrônicos em aterros, o Conselho Nórdico de Ministros, conforme citado por Rodrigues (2007), identificou metais pesados (mercúrio, chumbo, cádmio e cromo), gases de efeito estufa (clorofluorocarbonetos), substâncias halogenadas, bifenilas policloradas, cloreto

de polivinila e retardantes de chama bromados. Por essa razão, os resíduos eletroeletrônicos não devem em nenhuma hipótese serem depositados diretamente na natureza ou junto a rejeitos orgânicos. Mesmo em aterros sanitários, o mero contato dos metais pesados com a água incorre em imediata contaminação do chorume, multiplicando o impacto decorrente de qualquer eventual vazamento.

Tanto o consumidor que mantém e utiliza em casa equipamentos antigos quanto aquelas pessoas envolvidas com a coleta, triagem, descaracterização e reciclagem dos equipamentos estão potencialmente expostas ao risco de contaminação por metais pesados ou outros elementos (ABDI, 2012). Dentre as diversas consequências que podem ser causadas por todas as substâncias identificadas destacam-se efeitos como a teratogenia (deformação fetal) e carcinomas (câncer). Observa-se na Tabela 3 os efeitos referentes ao contato ou ingestão de metais pesados (Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2010 apud COOPERMITI, 2014):

Tabela 3: Efeitos referentes ao contato ou ingestão de metais pesados.

Mercúrio	altamente tóxico, concentrações entre 3 g e 30 g podem ser fatais ao homem; é de fácil absorção por via cutânea e pulmonar; tem efeito cumulativo; provoca lesões no cérebro; tem ação teratogênica; malformação de fetos durante a gravidez
Chumbo	provavelmente, o elemento químico mais perigoso; acumula-se nos ossos, cabelos, unhas, cérebro, fígado e rins; causa dores de cabeça e anemia, mesmo em baixas concentrações; age no sistema nervoso, renal e hepático.
Cádmio	acumula-se nos rins, fígado, pulmões, pâncreas, testículos e coração; causa intoxicação crônica; provoca descalcificação óssea, lesões nos rins e afeta os pulmões; tem efeito teratogênico e cancerígenos.
Cobre	causa intoxicações; afeta o fígado.

Fonte: COOPERMITI, 2014.

Torres e Ferraresi (2012) explicam, ainda, que em decorrência da disposição de resíduos eletroeletrônicos em aterros ou a céu aberto, contaminações dos solos e dos lençóis freáticos podem ocorrer por lixiviação.

A empresa de consultoria *Loop Logística Reversa* explica que a contaminação do solo e das águas subterrâneas ocorre por dissolução dos metais e compostos tóxicos através de soluções ácidas e podem decorrer do contato da água com os equipamentos eletrônicos. Complementa, ainda, que existem três cenários recorrentes desse tipo de contaminação: um no qual os equipamentos eletrônicos são descartados a céu aberto sobre o solo, outro quando estes equipamentos são descartados a beira de córregos, rios e lagos ou então, quando são destinados a um lixão ou aterro que não seguem normas de construção e gestão adequadas, o

que acaba por contaminar os seres humanos por meio da ingestão de água ou alimentos infectados por estes compostos.

Observando tal cenário, Rodrigues (2007) aponta que o encaminhamento destes resíduos a aterros sanitários não adequados decorre da carente gestão desses resíduos pós-consumo no Brasil, de poucas empresas especializadas em seu gerenciamento e do desinteresse do mercado secundário de materiais para os resíduos eletrônicos.

A falta de destinação adequada não é uma realidade apenas no Brasil ou países emergentes. A problemática pode ser identificada também em países desenvolvidos como EUA, Japão e países da Europa, os quais encaminham seu lixo eletrônico para outras nações, como Gana, China, Haiti e Brasil (MIRANDA e ALVIM, 2015).

Conclui-se, portanto, ser de suma importância que se promova uma fiscalização mais rigorosa e se desenvolvam ações de recolhimento destes resíduos, bem como sejam instalados locais apropriados para sua disposição, preferencialmente, visando seu reaproveitamento.

No que diz respeito às pilhas e baterias deve ser destacado, à priori, que nem todos os tipos de pilhas e baterias apresentam o mesmo grau de periculosidade, do ponto de vista sanitário e ambiental. De maneira geral, as pilhas e baterias são compostas por metais considerados perigosos à saúde humana e ao meio ambiente como mercúrio, chumbo, cobre, zinco, cádmio, manganês, níquel e lítio. Dentre esses metais os que apresentam maior risco à saúde são o chumbo, o mercúrio e o cádmio – cujas implicações estão apontadas na tabela 3 – os quais são bioacumulativos e depositam-se no organismo, afetando suas funções orgânicas. Barros (2012) ressalta, no entanto, que alguns fabricantes de pilhas, por uma redução a baixíssimos teores destes metais, indicam em suas embalagens a possibilidade de descarte em aterros sanitários, mas, além do passivo acumulado por décadas de descarte descontrolado, vale lembrar que a maioria dos aterros no Brasil não são apropriadamente sanitários.

São consequências do descarte e da destinação inadequada a sujeição de que esses metais, em contato com a umidade, água, calor ou outras substâncias químicas, a fenômenos de sedimentação gravitacional, precipitação, impactação, adsorção e troca química, podendo provocar danos irreparáveis no solo, nos recursos hídricos e lençóis freáticos, na fauna e na flora (MARQUES e CUNHA, 2013).

No que tange às lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, especial consequência, de sua disposição inadequada, é de que o mercúrio nelas contidas pode ser liberado para as matrizes solo, ar e água. Destaca-se que, quando uma lâmpada é

quebrada, parte do mercúrio contido no seu interior é imediatamente liberado para o ar na forma de vapor e se cerca de 80% do vapor de mercúrio for inalado através dos pulmões será absorvido pelo sangue (LUCENA, 2016), o que caracteriza sua extrema prejudicialidade à saúde.

Reforça esse entendimento Wiens (2001) em seu trabalho “*Gestão de resíduos tóxicos: o caso das lâmpadas fluorescentes descartadas em quatro empresas do setor automotivo da região metropolitana de Curitiba-PR*”, que, acerca das lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista destaca:

As LFD precisam de tratamento especial porque contêm mercúrio. Essa substância representa um dos mais sérios e graves problemas de contaminação do homem e do meio ambiente. É absorvida pelos organismos vivos e vai-se acumulando de forma contínua durante toda a vida. Através da contaminação da terra ou da água, entra com facilidade na cadeia alimentar, representando um perigo potencial para o homem que se alimenta de peixes ou aves. A ação tóxica do mercúrio afeta o sistema nervoso central, provocando lesões no córtex e na capa granular do cérebro. São observadas alterações em órgãos do sistema cardiovascular, urogenital e endócrino. Dentre os principais sintomas menciona-se a paralisia, dormência dos lábios, mãos e pés, distúrbios emocionais, fadiga, perda da memória, cefaléia, gengivite, estomatite e gosto metálico. Em casos de intoxicações severas, os danos são irreversíveis (CEMPRE, 2000). Um dos piores efeitos do mercúrio é que ele é mutagênico. [...] No Brasil, os valores admissíveis de presença do mercúrio no ambiente e nos organismos vivos são estabelecidos por normas que estabelecem limites de tolerância Biológica. A legislação brasileira através das normas regulamentadoras (NRs) do Ministério do Trabalho e a Organização Mundial de Saúde e através da ABNT NBR10004 estabelece como limite de tolerância biológica para o ser humano, a taxa de 33 microgramas de mercúrio por grama de creatinina urinária e 0,04 miligramas por metro cúbico de ar no ambiente de trabalho. O mercúrio ocupa lugar de destaque entre as substâncias mais perigosas relacionadas nessas normas. Por sua vez, a norma regulamentadora NR15, do Ministério do Trabalho, que trata das atividades e operações em locais insalubres, também lista o mercúrio como um dos principais agentes nocivos que afetam a saúde do trabalhador (CEMPRE, 2001 apud WIENS, 2001, p.46).

Para o caso do óleo de cozinha, conforme estudo de Reis, Ellwanger e Fleck (2007), após repetidas imersões de alimentos para fritura, os óleos e gorduras sofrem reações hidrolíticas e/ou oxidativas que geram uma degradação. O elevado aquecimento por longos períodos pode gerar, ainda, produtos residuários contendo mais de 50% de compostos polares, os quais, em laboratório, demonstraram reações como irritações do trato gastrointestinal, diarreia, redução no crescimento e até mesmo morte de animais. Felizardo (2003) elucida que isso ocorre em aquecimentos acima de 180° C e que acima de 250° C ocorre a queima do óleo, o que resulta em fumos, fuligem e cinzas em suspensão que prejudicam ainda mais a saúde.

Nesta prática costumam, ainda, serem acumuladas partículas em suspensão de restos de alimentos (ovos, batatas, peles, entre outros). O resultado é um óleo escuro, viscoso, de elevada acidez e odor desagradável, comumente chamado de ranço, o que caracteriza sua

exaurição, pois embora possível de ser recuperado para fins alimentícios, sua recuperação não é economicamente viável, uma vez que muito onerosa (REIS, ELLWANGER e FLECK, 2007).

Assim sendo, a partir do momento em que este material se torna impróprio para uso doméstico, devido à falta de informação, seu descarte geralmente ocorre através de despejo em pias, vasos sanitários, ou na rede de esgotos, provocando danos ambientais e mau funcionamento das estações de tratamento de águas residuais, além de representar desperdícios de uma fonte de energia (CASTELLANELLI, MELLO, RUPPENTHAL e HOFFMANN, 2007).

São muitos os impactos ambientais e sanitários refletidos pela má destinação do resíduo óleo de cozinha. Este pode, ainda, causar o entupimento de caixas de gordura, devido a sua emulsificação e, quando necessária a desobstrução das tubulações, serão demandados produtos químicos tóxicos capazes de solver resíduos sólidos retidos neste óleo emulsificado, que são ainda mais prejudiciais à saúde e ao meio ambiente (REIS, ELLWANGER e FLECK, 2007).

Outro impacto sanitário de grande relevância ocorre em casos onde existe ligação da rede de esgotos às redes pluviais ou a pequenos cursos d'água. Os óleos e gorduras trazem problemas de higiene e maus cheiros além de poder formar filmes oleosos na superfície, dificultando a troca de gases da água com a atmosfera e reduzindo as concentrações de oxigênio, aumentando consideravelmente a carga orgânica. Todos esses fatores acabam resultando em morte de peixes e outras criaturas aeróbias.

Reis, Ellwanger e Fleck (2007) observam que o ingresso de óleos de cozinha aos sistemas municipais de tratamento de esgotos, por dificultar o desempenho, pode encarecê-lo em até 45%. Todavia, a Companhia de Saneamento Básico de São Paulo – SABESP (201\_), em folheto explicativo quanto à reciclagem de óleo, esclarece não haver problemas para o tratamento, uma vez que a diluição seria muito grande e as estações de tratamento de esgoto (ETEs) estariam dimensionadas para receber cargas poluentes num amplo espectro. O efeito seria na rede coletora, sobretudo em áreas em que há muitos restaurantes e bares em que as obstruções são frequentes.

Entretanto, o que Castellaneli, Mello, Ruppenthal e Hoffmann (2007) destacam é que estes resíduos provocam um aumento significativo para os níveis de demanda bioquímica de oxigênio, de demanda química de oxigênio e de sólidos suspensos totais, ampliando

consideravelmente o consumo de energia para o funcionamento dessas ETEs, “além de implicarem manutenções e limpezas mais frequentes nos equipamentos de separação de óleos e gorduras, operações para as quais se despende mais tempo e dinheiro” (CASTELLANELLI, MELLO, RUPPENTHAL E HOFFMANN, 2007, p.4).

Outro fato importante destacado por Reis, Ellwanger e Fleck (2007, p.3) é que “no ambiente, em condições anaeróbias, pode haver, ainda, a liberação de metano dos óleos, contribuindo para o efeito estufa”. Eles ainda complementam explicando que, se o óleo é exposto ao sol sem prévio tratamento e chega a 60°C, pode ocasionar a morte de animais e vegetais microscópicos.

A título de curiosidade, Felizardo (2003) conta que os óleos de cozinha já foram comumente integrados a rações animais. No entanto, o autor esclarece que, devido a compreensão de que esta prática possibilitaria entrada de compostos tóxicos e cancerígenos na cadeia alimentar, na Europa foram proibidas essas inclusões já que as mesmas constituiriam graves riscos para a saúde pública.

Quanto à disposição dos resíduos medicamentos vencidos em lixões, aterros controlados e mesmo em aterros sanitários, destaca-se como grande problema ambiental sua constituição como fonte de contaminação e poluição do solo e das águas subterrâneas, flora e a fauna. Em ampla abordagem sobre o tema o texto *Logística Reversa para o setor de Medicamentos* (HIRATUKA, 2013, p.114) acrescenta:

À contaminação do ar, solo e águas de subsolo, agrega-se a contaminação do ambiente aquático em geral (rios, lagos, mares etc), devido ao escoamento de efluentes das ETEs. [...] Mesmo que estas águas sejam tratadas visando torná-las adequadas para seu despejo em ambientes aquáticos, estudos diversos reportam a presença de diferentes grupos de fármacos ao longo dos corpos hídricos [...]. No que se refere ao Brasil, o trabalho desenvolvido por STUMPF et al (1999) reporta a presença de hormônios, anti-inflamatórios, analgésicos e outras drogas de uso humano e veterinário em amostras de efluentes e rios no estado do Rio de Janeiro. [...] Além desses produtos, encontram-se também os antibióticos, analgésicos, estrogênios e imunossuppressores usados em quimioterapia. Estes últimos são conhecidos como potentes agentes mutagênicos, o que preocupa por serem usados em grandes quantidades e pelo potencial de promover o desenvolvimento de bactérias resistentes no meio ambiente (ZAPPAROLI et al, 2010). [...] Assim, esses estudos demonstram que várias dessas substâncias parecem ser persistentes no meio ambiente e não são completamente removidas nas ETEs. Ou seja, muitos fármacos residuais resistem aos diversos processos de tratamento convencional de água (BILA e DEZOTTI, 2003). [...] Esses estudos mostram também que a presença de antibióticos e estrogênios nas águas favorece o desenvolvimento de bactérias com resistência a esses fármacos além de efeitos adversos ao ser humano, a vida de animais terrestres e aquáticos. Dentre os efeitos adversos à vida aquática, encontra-se a avaliação de peixes *Logística Reversa*, aplicada ao setor de medicamentos com perturbações no sistema endócrino devido a estrogênios, resultando no desenvolvimento de anormalidades e deterioração reprodutiva nos organismos expostos (BILA e DEZOTTI, 2003). Ainda outros estudos mostram evidências de

efeitos adversos em seres humanos (WAGNER et al, 2006). [...] Da pesquisa realizada e dos estudos especializados consultados, pode-se concluir que, compostos e resíduos farmacêuticos presentes no meio ambiente – mesmo em concentrações muito baixas – podem produzir efeitos nefastos à saúde humana. Embora as evidências científicas não sejam sempre conclusivas, não há como negar os efeitos adversos ao ambiente e à biota.

Finalmente, quanto ao resíduo de construção civil é importante mencionar que os resíduos de construção e demolição no Brasil não representam grandes riscos ambientais em razão de suas características químicas e minerais serem semelhantes aos agregados naturais e ao solo (ÂNGULO, 2000 apud KARPINSK, 2009). Todavia, apesar destes resíduos pertencerem à Classe II B (resíduos inertes), podem eventualmente ser enquadrados à Classe I (perigosos) e à Classe II A (não perigoso/não inertes) quando apresentarem outros tipos de resíduos como óleos de maquinários, pinturas e asbestos em seu conjunto.

Ademais, o grande volume desses resíduos somado à inadimplência da própria população sobre esses descartes, impõe um número significativo de áreas de acúmulo por deposições irregulares. São consequências desses amontoados a degradação das áreas urbanas e rurais, em decorrência do mau cheiro são atraídos para estes locais populações de espécies de vetores (mosquitos e outros insetos, animais peçonhentos e roedores). Tais áreas impulsionam, ainda, novos lançamentos clandestinas de outros tipos de resíduos não inertes, de origem doméstica e industrial, podendo causar a aceleração da degradação ambiental e tornar ainda mais complexa e onerosa a possibilidade de sua recuperação futura (BARROS, 2012; BRASIL, 2010b).

Frequentemente esses ambientes deteriorados colocam em risco a estabilidade de encostas e comprometem a drenagem urbana. Lançamentos irregulares ao longo dos cursos d'água são, sabidamente, fontes de constantes problemas no País. Os impactos provocados pela inexistência de soluções adequadas para a captação desses resíduos se estendem neste cenário à perturbações ao tráfego, poluição visual, obstrução dos canais de drenagem pluvial e, quando de chuvas, arraste de materiais com possível assoreamento, também podendo gerar impactos nas vias de trânsito, com prejuízo tanto para pedestres como para veículos.

### **3.3.3 O papel da gestão de RSDE em relação aos problemas ambientais por descarte inadequado**

À par dos incontáveis problemas ambientais por descarte inadequado de RSDE, averigua-se que os papéis da gestão e do gerenciamento destes resíduos são, principalmente, evitar a poluição e a contaminação do meio ambiente (água, solo e ar) e preservar a saúde

pública. Constata-se, ainda, que através das funções explicitadas, obtém-se a economia de recursos e o ganho de tempo. Deve ser destacado, também, que integram o gerenciamento de RSDE as fases de coleta, armazenamento, transporte e destinação final. Todavia, é igualmente relevante que se priorize as práticas de reaproveitamento. Em resumo, visa a gestão de RSDE garantir a segurança do tratamento destes desde o descarte até sua destinação final.

#### 4 METODOLOGIA

Complementa-se para os fins da presente análise o desenvolvimento de uma pesquisa descritiva. Preocupa-se através dessa abordagem “descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis” (FANTINATO, 2015, p. 9), neste caso, a realidade do município de Ouro Preto. Para estes efeitos, sucede as consultas bibliográfica e documental, uma investigação de campo, a qual vem complementar por meio de apuração de ações e qualidade junto aos envolvidos.

Devido a sua natureza aplicada, foi aventada no presente trabalho uma abordagem qualitativa, de forma a compreender as informações obtidas através de observações e entrevistas, uma vez que essas resultam em uma avaliação prática. Tem-se por objetivo, igualmente, apresentar uma configuração substancial baseada na investigação da literatura, para dar embasamento à temática e proporcionar parâmetros de avaliação dos fatos levantados. Conclui-se, assim, que os procedimentos metodológicos aos quais se recorreu no presente estudo foram o levantamento bibliográfico e a pesquisa descritiva.

A utilização da pesquisa bibliográfica é a base necessária para se buscar perceber o estado da arte relativo ao tema abordado, no sentido de se poder solidificar o conhecimento acerca de sua realidade. Já o emprego da pesquisa descritiva decorreu da análise em campo, a qual se mostrou de suma importância para a coleta de dados visando como objetivo alcançar uma resposta para a indagação levantada, qual seja: os sistemas de coleta, destinação e reaproveitamento de resíduos sólidos domiciliares especiais no município de Ouro Preto são funcionais?

Diante de tal indagação, observou-se a influência dos fatores de gestão desta classe de resíduos para avaliar sua efetividade e funcionalidade, conforme explicitados à frente. Destaca-se que a pesquisa se circunscreve no intervalo de junho de 2016 a agosto de 2017.

Mostrou-se uma valiosa fonte de informações para a avaliação dos resultados obtidos neste trabalho o instituto da entrevista, constituindo esta, como explicam os autores Gerhardt e Silveira (2009, p. 72), “uma técnica alternativa para se coletarem dados não documentados sobre determinado tema. [...] uma técnica de interação social, uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca obter dados, e a outra se apresenta como fonte de informação”, o que reforça a confiabilidade da pesquisa.

Em termos de etapas, então, compreende-se que o estudo é composto das seguintes partes, respectivamente: i) revisão bibliográfica; ii) identificação de indicadores de avaliação

da funcionalidade dos sistemas de coleta, disposição e reaproveitamento de RSDE; iii) identificação e contato com os responsáveis pelos locais e/ou pontos de recebimento de disposição de resíduos; iv) entrevistas com os representantes das atividades de manuseio dos RSDE e, por fim, v) análise de dados, onde os resultados das etapas de desenvolvimento são então articulados com a indagação que orienta o presente estudo. Esse processo pode ser observado, também, por meio da Figura 2, com fluxograma da metodologia do trabalho.

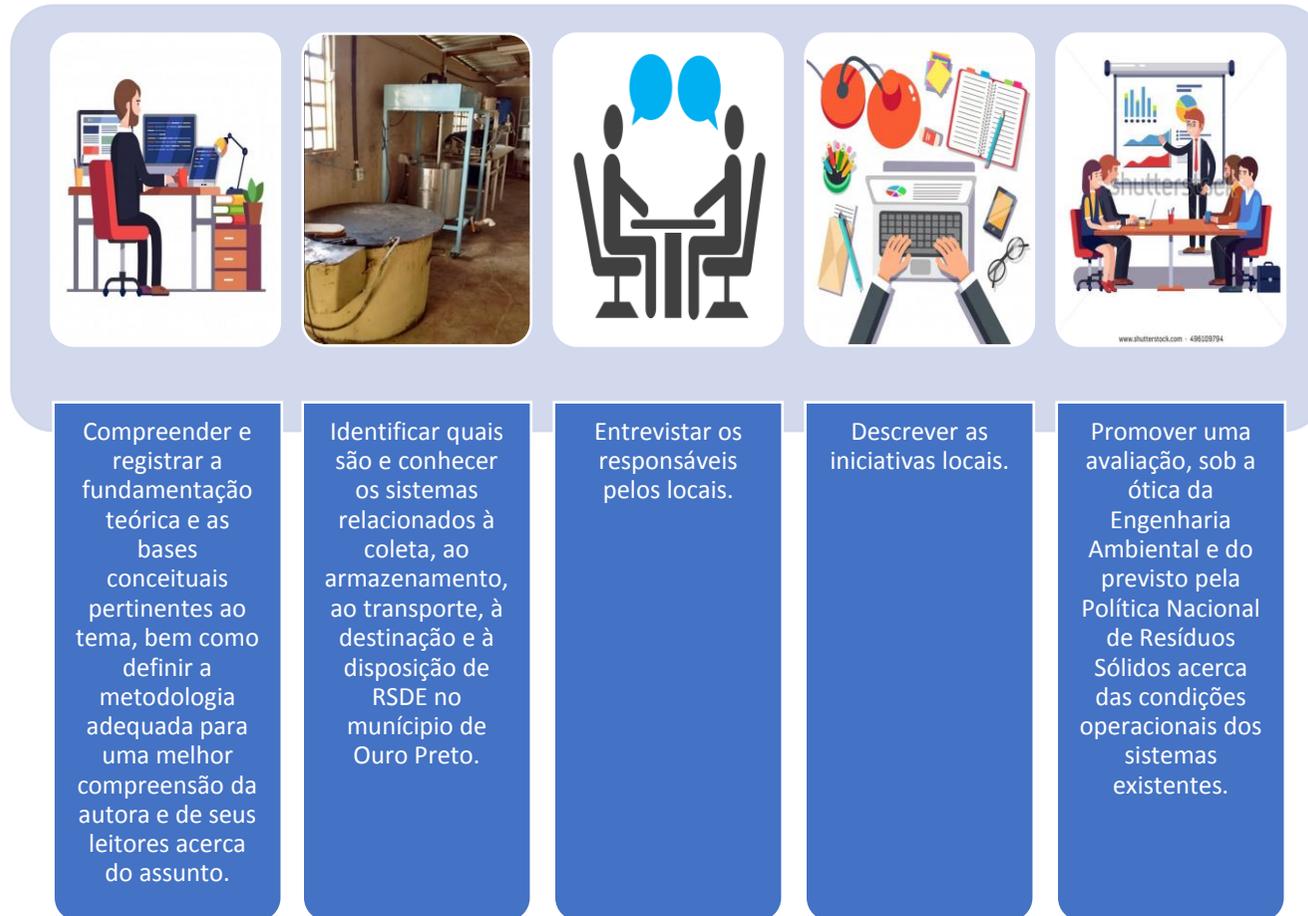
Destaca-se que a revisão bibliográfica deste trabalho baseou-se principalmente na autoridade e relevância dos manuais de gestão elaborados pela FEAM, bem como por outras entidades do setor. Mostraram-se referências principais os relatórios e diagnósticos da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE, do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, bem como a Lei Federal nº 12.305 de 2010 (Política Nacional dos Resíduos Sólidos) e a Lei Estadual nº 18.031 de 2009 (Política Estadual dos Resíduos Sólidos). Ademais, textos de diversos autores foram consultados, utilizando-se dessas referências com o intuito de proporcionar argumentos que pudessem enriquecer a discussão acerca do tema estudado.

Quanto à identificação de indicadores de avaliação da funcionalidade dos sistemas de coleta à disposição de RSDE, constituiu-se na compreensão de que a função almejada seria cumprida a partir da existência deste conjunto de etapas, bem como de sua abrangência. É claro que há detalhes importantes envolvendo todos esses aspectos de forma que se pudesse mostrar os níveis de desenvolvimento do processo, contudo para a presente pesquisa foram observados os apontamentos mencionados.

Já a identificação dos responsáveis pelos locais e/ou pontos de recebimento de resíduos e contato com estes, foi uma fase bastante colaborativa para a pesquisa de modo a visualizar aquilo que realmente se desempenha perante as condições oferecidas por todo o cenário político envolvido.

As entrevistas com os representantes das atividades de manuseio dos RSDE foram planejadas de modo a se obter um roteiro de perguntas através do qual houvesse uma observação por meio de parâmetros que proporcionassem visão de forma mais exata. Contudo, ao serem visitados os cenários encontrados, optou-se por relatar as condições avistadas, de maneira mais detalhada, ressaltando os pontos altos e baixos. Foram, por isso, utilizadas as entrevistas abertas.

Figura 2: Fluxograma da metodologia do trabalho.



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

E por fim, na análise de dados, conforme exposto, os resultados das etapas de desenvolvimento são então articulados com a indagação que orienta o presente estudo.

#### 4.1 Área de estudo

Caracteriza-se como área de estudo a área urbana de Ouro Preto, situada no estado de Minas Gerais, Brasil, conforme se observa na Figura 3.

Figura 3: Área de estudo: Ouro Preto.



Fonte: Adaptado de IBGE (2017).

Com uma população estimada em, aproximadamente, 74.356 habitantes, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2016), numa área de 1.245,865 km<sup>2</sup>, o município de Ouro Preto possui densidade demográfica de 59,68 habitantes/km<sup>2</sup> e situa-se a 96 Km de distância da capital Belo Horizonte.

Tendo sido o primeiro sítio brasileiro reconhecido Patrimônio Cultural da Humanidade pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO, título recebido em 1980, Ouro Preto fora considerada, ademais, Patrimônio Estadual em 1933 e Monumento Nacional em 1938.

No município há doze distritos: Amarantina, Antônio Pereira, Cachoeira do Campo, Engenheiro Correia, Glaura, Lavras Novas, Miguel Burnier, Santa Rita de Ouro Preto, Santo Antônio do Leite, Santo Antônio do Salto, São Bartolomeu e Rodrigo Silva, além da sede, Figura 4.

Figura 4: Ouro Preto e seus distritos.



Fonte: Guia Cachoeira do Campo.

O município conta com a conceituada Universidade Federal de Ouro Preto, instituição de ensino superior pública federal criada em 21 de agosto de 1969 a partir da incorporação de duas centenárias instituições de ensino superior: a Escola de Farmácia (fundada em 1839) e a Escola de Minas (fundada em 1876), sendo, atualmente, uma das mais importantes universidades de Minas Gerais e também do Brasil, de onde provêm diversos trabalhos relevantes à pesquisa e ao estudo de temas que venham a contribuir para o desenvolvimento da cidade e da região.

Atualmente, a economia de Ouro Preto destaca-se voltada para o turismo, havendo, contudo, também importantes indústrias mineiro metalúrgicas na região do município. São principais atividades econômicas no município o turismo, a indústria de transformação e as reservas minerais do seu subsolo, tais como minério de ferro, calcário dolomítico, gnaise, gema e esteatito.

Tais qualidades devem-se ao fato do município pertencer à região do Quadrilátero Ferrífero, local caracterizado por conter uma estrutura geológica de embasamento e áreas circunvizinhas composta de gnaisses tonalítico-graníticos e idade maior que 2.7 bilhões de

anos, cuja forma se assemelha a um quadrado de área aproximada a 7000 km<sup>2</sup>, fechando a geometria com as cidades de Sabará, Santa Bárbara, Mariana e Congonhas. Desta forma, torna-se importante salientar que o Quadrilátero Ferrífero abriga uma grande riqueza mineralógica, sendo que por entre as vizinhanças diretas de Ouro Preto já foram identificados mais de cento e cinquenta minerais (ROESER e ROESER, 2010).

Enquanto cidade universitária tem sua economia também impulsionada pela população flutuante constituída por estudantes e professores de diversos estados do Brasil, bem como de alguns outros países. Toda a demografia relacionada contribui para a caracterização da quantidade de geração de resíduos e suas características.

#### **4.1.1 Situação dos Resíduos Sólidos em Ouro Preto**

Para este tema, há alguns apartes que merecem expressão. O primeiro consta do estudo realizado para a elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos – PMGIRSU (GOMES et al., 2007) a partir do qual adotou-se o valor de 0,580 kg/hab/dia para a geração de resíduos per-capita, dado proveniente da dissertação de Renato Andrade Rezende (1998). Menciona-se, no texto, que por não possuir balança no aterro é que teria sido adotado o mesmo número, como também acontecera em relação ao Relatório e Plano de Controle Ambiental para o novo aterro sanitário do município.

Outro trabalho expressivo para a temática é a dissertação “Aplicação de Métodos de Análise Espacial na Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos” na qual Ornelas (2011, p.42) apresentou um conteúdo bastante detalhado quanto à gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) em Ouro Preto. Deste tanto, sublinha-se a seguir.

A destinação final dos RSU em Ouro Preto é feita em aterro controlado, através da disposição dos resíduos em valas. A operação do aterro é responsabilidade da prefeitura que o faz através da Secretaria de Obras. Embora o município possua coleta separada para resíduos especiais, os mesmos são depositados juntamente com os resíduos comuns. Não há controle e pesagem dos resíduos destinados ao aterro, uma vez que o mesmo não possui balança. (...) A partir da análise da estrutura operacional da GRSU de Ouro Preto é possível observar que, embora os serviços de coleta no município tenham sido avaliados majoritariamente como satisfatórios, apenas o distrito sede possui rotas de coleta estabelecidas. Ademais, O PMGIRSU não contempla a realização de análises espaciais, utilizando técnicas de geoprocessamento, seja na etapa de coleta, seja na etapa de destinação final dos resíduos sólidos urbanos.

Já no ano seguinte, foi efetivado o Plano Municipal de Saneamento Básico (MARTINS JÚNIOR et al, 2012), através do qual se informou as seguintes condições:

Ouro Preto possui um aterro controlado com equipamentos e procedimentos necessários para a disposição dos resíduos sólidos. Este aterro está em fase final de utilidade, necessitando assim de uma nova área ou implemento do consórcio intermunicipal para destinação em conjunto dos resíduos gerado.

Em agosto de 2016, entretanto, com a manchete “Município de Ouro Preto tem 90 dias para encerrar atividades em aterro irregular”, o Ministério Público de Minas Gerais (MPMG) divulga a decisão judicial que proíbe o depósito de resíduos no aterro de Rancharia, o qual estaria sendo utilizado como lixão. O órgão especifica determinações de adequações e garante que em caso de descumprimento, o município e o prefeito de Ouro Preto terão que arcar com multa diária de R\$30 mil.

A medida requerida pelo MPMG não seria necessária caso a Administração Pública local tivesse cumprido decisão da Justiça, transitada em julgado há mais de dez anos. Ainda em 1992, o MPMG ingressou com Ação Civil Pública pedindo que o município fosse obrigado a recuperar área utilizada como depósito de lixo no bairro Pocinho e a regularizar outro espaço que vinha sendo utilizado para o mesmo fim no bairro Rancharia. Após provimento dos pedidos pela Justiça, a primeira determinação foi cumprida; a segunda, entretanto, continua pendente.

Em síntese, visualiza-se com essas informações um cenário bastante complicado já que pôde ser observada a existência de inadimplência quanto à deposição dos resíduos sólidos por parte da própria gestão. Contudo, como será exposto mais a frente, quanto ao trecho que diz sobre a destinação dos resíduos especiais ser a mesma que dos resíduos sólidos domiciliares comuns foram constatados outros fatos para levantar novas discussões.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao se indagar acerca da funcionalidade dos sistemas de coleta, destinação e reaproveitamento de resíduos especiais em um município está-se a questionar se os sistemas existentes neste atendem aos objetivos descritos no capítulo três do presente trabalho de: i) evitar a poluição e/ou; ii) diminuir o volume de resíduos; iii) desobstruir o sistema sanitário e, ainda, iv) auferir os benefícios das práticas de reaproveitamento.

Nesse sentido, uma vez que a pesquisa é voltada para a sede do município de Ouro Preto/MG e se delimita à classe de resíduos sólidos domiciliares especiais (RSDE) é necessário que sejam postas as seguintes perguntas: i) existe a coleta de RSDE no Município?; ii) se sim, quais os RSDE são coletados?; iii) quais os responsáveis e quem promove a coleta?; iv) as práticas de coleta, armazenamento, transporte e destinação atendem aos parâmetros ambientais?; v) os resíduos são encaminhados para reaproveitamento?; iv) existem práticas de reaproveitamento no Município?.

Respondidas estas perguntas é possível alegar se os sistemas de coleta à destinação de RSDE no município de Ouro Preto são ou não funcionais. Ademais, ainda foi possível apresentar as situações que merecem atenção para melhorias.

Para o alcance dos resultados obtidos pela pesquisa, conforme apresentado no capítulo referente à metodologia, aliou-se à pesquisa descritiva um trabalho de campo. Com base em ambas se apresentaram os seguintes resultados: i) existe a coleta de RSDE no Município; ii) os RSDE coletados são: pneus, eletroeletrônicos, pilhas e baterias, lâmpadas (fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista), óleo de cozinha, medicamentos vencidos e resíduos de construção civil; iii) a responsabilidade da coleta é compartilhada por entidades públicas e privadas, bem como pelos munícipes e a coleta é promovida ora pelo próprio município, através da atuação direta da Prefeitura, ora por outras entidades e associações, bem como por empresas públicas e privadas e por particulares; iv) as práticas de coleta, armazenamento, transporte e destinação atendem aos parâmetros ambientais; v) os resíduos são encaminhados para reaproveitamento, com exceção dos medicamentos vencidos que são e devem ser incinerados; vi) há no município apenas práticas artesanais de reaproveitamento do resíduo óleo de cozinha. Tais resultados são detalhadamente descritos a seguir.

## 5.1 A funcionalidade dos sistemas de coleta à destinação de RSDE em Ouro Preto

Na sede do município de Ouro Preto foi observada a existência de coleta dos resíduos pneumáticos, eletroeletrônicos, pilhas e baterias, lâmpadas (fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista), óleo de cozinha, medicamentos vencidos e resíduos de construção civil.

Há que se destacar a existência de um Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos, datado de 2007, que deveria ter sido reavaliado após a promulgação da Lei Federal nº 12.305 de 2010, mas que ainda não o foi realizada. Outro plano municipal importante à área relacionada refere-se ao Plano Municipal de Saneamento Básico, elaborado em 2012. Muitas das ações previstas nestes planos ainda não foram realizadas, contudo, no que se refere aos RSDE pôde-se observar ações positivas, como as coletas de medicamentos vencidos e de resíduos de construção civil.

Um local de recebimento de entrega voluntária de inservíveis, chamado de *Ecoponto*, foi inaugurado em Ouro Preto, dia 06 de março de 2008, Figura 5. O processo teve início quando da promulgação da Lei Municipal nº 340, de 29 de junho de 2007, que dispõe sobre a destinação ambientalmente correta de pneus inservíveis no município de Ouro Preto. Este localiza-se na Rua Jorge Caram, nº 40, bairro Pocinho.

Figura 5: Placa de inauguração do Ecoponto Municipal de Ouro Preto.



Fonte: Autora, 2016.

O *Ecoponto* foi criado em conjunto pela Prefeitura e pela *Reciclanip*, organização criada para atender aos objetivos do Programa Nacional de Coleta e Destinação de Pneus Inservíveis implantado pela ANIP - Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos. Primariamente, o *Ecoponto* foi instituído para cumprir o papel de receber e armazenar, temporariamente, apenas *pneumáticos inservíveis*, de forma que a *Reciclanip* pudesse buscá-los e conduzi-los ao destino final adequado, Figura 6.

A *Reciclanip* é resultado de uma associação entre fabricantes de pneus de bicicletas, carros e caminhonetes e câmaras de ar. Tal organização possui uma estruturação organizada para destinar adequadamente os pneus inservíveis. Após serem captados dos pontos de coleta, os pneus são transportados para organizações que realizam o coprocessamento ou a trituração (se ainda for necessária antes de serem coprocessados). Os processos podem resultar em combustível para indústrias de cimento, solados de sapatos, borrachas de vedação, dutos pluviais, pisos para quadras poliesportivas, pisos industriais, tapetes para automóveis e, mais recentemente, componentes para a fabricação de manta asfáltica e asfalto-borracha (RECICLANIP, 20\_\_).

Ressalta-se que contribuem encaminhando pneus a este *Ecoponto* as lojas de som para carros *Elite Car Som e Acessórios Automotivos* e de peças para motocicletas *Dakura Motos*, de forma a aumentar o acesso ao consumidor para descartar esse resíduo adequadamente. Outras lojas de equipamentos para autos, oficinas e borracharias do município efetuam o recolhimento destes pneus, mas os encaminham a outras empresas especializadas.

Quando em contato com funcionários e/ou gestor do *Ecoponto*, houve grande satisfação em informar que a população tem colaborado cada vez mais com o descarte correto, por meio da instalação mencionada.

Figura 6: Armazenamento dos pneus no Eco ponto de Ouro Preto.



Fonte: Autora, 2016.

Observa-se na Figura 7 o local de armazenamento das câmaras de ar no Eco ponto de Ouro Preto – MG.

Figura 7: Armazenamento das câmaras de ar no Eco ponto de Ouro Preto.



Fonte: Autora, 2016.

Posteriormente, o mesmo *Ecoponto* passou a servir, também, para o recebimento e acondicionamento de *eletroeletrônicos*, Figura 8, os quais, atualmente são recolhidos pela empresa *Lorene*, que possui sede em São Paulo (SP), certificada para a destinação desta espécie de resíduo. Conforme informado pelo diretor de resíduos sólidos na prefeitura municipal de Ouro Preto, a empresa submete o material a uma triagem e os classifica, a fim de que sejam aproveitados os metais, catalizadores e outros materiais provenientes destes. No primeiro semestre de 2017, a empresa recolheu 2.800 kg de sucata eletrônica, o que corresponde a aproximadamente 400 itens. Excluem-se destes itens fogões e geladeiras, que são encaminhados a parceiros informais, como “ferros velhos” da região, para reaproveitamento.

Figura 8: Armazenamento dos eletroeletrônicos no Ecoponto de Ouro Preto.



Fonte: Autora, 2016.

Ainda sobre o *Ecoponto*, há que se apontar para a existência de um monitoramento quanto à quantidade e quanto à qualidade dos materiais recebidos. A quantidade é monitorada por meio de fichas de papel, mas não foi verificada a presença de balança no local que auxiliasse nessa mensuração. Para uma garantia desse volume, usualmente passa-se um relatório em um caderno no próprio local (Figura 9, Figura 10 e Figura 11). Já quanto à aferição da qualidade, ocorrem diálogos e treinamentos com a equipe acerca dos procedimentos que devem ser adotados, contudo, estes não são documentados. Consta-se que apesar do oferecimento de oportunidades de trabalho neste local, tratar-se a ocupação por pessoas com baixo grau de instrução, tal situação ocasiona certa dificuldade no processo de sistematização dos dados, obstando um melhor monitoramento dos resíduos que são recebidos.

Além de tal limitação, há questões políticas que causam a aglomeração de materiais por não priorizar a destinação ambientalmente adequada dos resíduos.

Figura 9: Modelo de ficha de monitoramento de coleta de pneus no Ecoponto de Ouro Preto.

 <b>ECOPONTO</b> Nº: _____ Data: ____/____/____ Razão Social: _____ CNPJ: _____ Responsável: _____ Telefone: _____		 <b>ECOPONTO MUNICIPAL - OP</b> Nº: _____ Recebemos de _____ portador do CNPJ nº: _____ a quantidade de pneus velhos abaixo discriminados.																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo do pneu</th> <th>Bicicleta</th> <th>Passeio</th> <th>Outros</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Quantidade</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Tipo do pneu	Bicicleta	Passeio	Outros	Quantidade				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo do pneu</th> <th>Bicicleta</th> <th>Passeio</th> <th>Outros</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Quantidade</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Tipo do pneu	Bicicleta	Passeio	Outros	Quantidade			
Tipo do pneu	Bicicleta	Passeio	Outros																
Quantidade																			
Tipo do pneu	Bicicleta	Passeio	Outros																
Quantidade																			
Assinatura do Responsável		Assinatura do Responsável																	
Rua Jorge Caran, nº 40 - Nossa Senhora do Carmo - 3559-3253																			

Fonte: Autora, 2016.

Figura 10: Modelo de ficha de monitoramento de coleta de eletroeletrônicos no Ecoponto de Ouro Preto.

Recebemos de _____ Portador do CNPJ/CPF nº: _____ <b>A quantidade de resíduos eletroeletrônicos, e acessórios inservíveis abaixo discriminados:</b> <input type="checkbox"/> Informática <input type="checkbox"/> Vídeo e Som <input type="checkbox"/> Eletrodoméstico <input type="checkbox"/> Eletroportáteis <input type="checkbox"/> Telecomunicação <input type="checkbox"/> Equipamentos de impressão <input type="checkbox"/> Pilhas de baterias <input type="checkbox"/> Outros <b>Especificação:</b> _____ _____ Data: ____/____/____ Assinatura do funcionário responsável pelo recebimento. _____ Rua Jorge Caran, nº 40 - Nossa Senhora do Carmo - 3552-3253 ECOPONTO : 3559-3236
--

Fonte: Autora, 2016.

Figura 11: Caderno de relatórios da quantidade de material recebido no Eco ponto, por unidade.

Data	Item	Quantidade
29 de outubro 2015	PC monitor	01
	celular	01
	HD	01
	PC monitor	01
	celular	01
	HD	01
	PC monitor	01
	celular	01
	HD	01
	PC monitor	01
	celular	01
	HD	01
	PC monitor	01
	celular	01
HD	01	
02 de novembro 2015	PC monitor	01
	celular	01
	HD	01
	PC monitor	01
	celular	01
	HD	01
	PC monitor	01
	celular	01
	HD	01
	PC monitor	01
	celular	01
	HD	01
	PC monitor	01
	celular	01
HD	01	

Fonte: Autora, 2016.

Com vistas também ao objetivo de promover a coleta de eletroeletrônicos para seu correto encaminhamento foi lançado no final de agosto de 2017 o projeto *Eletrocoleta* na Universidade Federal, conduzido pelo PET Engenharia Ambiental, tendo como tutor professor José Francisco do Prado Filho, Figura 12. Tal proposta iniciou-se com a busca do grupo por uma empresa especializada, que concordasse com a parceria, bem como pela aquisição de caçambas para recolhimento à Universidade. Dessa maneira o projeto iniciou-se com três contêineres, distribuídos entre o prédio da Escola de Minas, o Restaurante Universitário e o prédio do Instituto de Ciências Exatas e Biológicas (ICEB), os quais terão seus materiais retirados pela Chagas Soluções em Destinação de Resíduos, licenciada, detém a responsabilidade de reaproveitar economicamente as peças retiradas dos aparelhos e de destinar adequadamente aqueles itens que forem mesmo rejeitos (Figura 13 e Figura 14).

Figura 12: Inauguração do projeto *Eletrocoleta* no prédio da Escola de Minas (UFOP). Professor Dr. José Francisco e discente Leticia Guimarães, colaboradora do programa.



Fonte: BUENO, 2017.

Figura 13: Contêiner do programa Eletrocoleta, localizado em frente ao restaurante universitário da UFOP.



Fonte: Autora, 2017.

Figura 14: Contêiner do programa Eletrocoleta, localizado no prédio do ICEB.



Fonte: Autora, 2017.

Essa iniciativa pedagógica tem como objetivo instigar a comunidade acadêmica às práticas de coletar e descartar corretamente resíduos eletroeletrônicos em Ouro Preto, os resultados já foram observados, tendo sido recolhidas caçambas completas em poucos meses. As Figuras 15 e 16 ilustram as boas respostas da comunidade acadêmica à iniciativa.

Figura 15: Caçamba repleta de resíduos logo após começo da campanha.



Fonte: Autora, 2017.

Figura 16: Caçamba repleta mais caixas ao lado, contendo resíduos.



Fonte: Autora, 2017.

Já para o caso de *pilhas e baterias*, destaca-se que o espaço do *Ecoponto* tem sido utilizado igualmente para tal recebimento. Além desse local há outro ponto de coleta destes tipos de resíduos sob responsabilidade da Prefeitura, cuja localização se encontra no Museu da Escola de Minas da UFOP, situado na Praça Tiradentes. É necessário sublinhar que a coleta deste material no referido recinto ocorre desde o ano de 2013, entretanto em 2017 é que se firmou o compromisso da prefeitura em ceder os recipientes de coleta, bem como de

transportar o que tiver sido recolhido até o *Ecoponto* da cidade, toda primeira quinta-feira do mês.

Pode-se dizer que a coleta de pilhas e baterias, tal como a coleta do óleo de cozinha, é bastante expressiva em Ouro Preto. Isso porque são observadas muitas iniciativas voluntárias por parte dos cidadãos que possuem contato com um número grande de pessoas, como proprietários de comércios, gestores de pequenas organizações e professores da própria Universidade Federal de Ouro Preto. Dessa forma, ao estabelecerem novos pontos de coleta pela cidade, essas pessoas voluntariamente incentivam uma maior participação da população na disposição adequada destes resíduos.

Vários são os exemplos. No prédio do Departamento de Engenharia de Minas, da UFOP, a professora Christianne de Lyra Nogueira iniciou a coleta de pilhas no mês de julho de 2016 por perceber que muitos professores usavam *mouse* sem fio e não tinham onde descartar suas pilhas usadas, Figura 17. A professora efetuava, ainda, a coleta em sua própria casa desde 2015, mas até o momento da entrevista para o presente estudo não sabia aonde levar o material.

Figura 17: Coleta de pilhas no prédio do Departamento de Engenharia de Minas, promovido pela professora Christianne de Lyra Nogueira.



Fonte: Autora, 2016.

Ainda na UFOP, os centros acadêmicos de Engenharia Ambiental, Civil e de Produção também desempenhavam as coletas desses resíduos, Figura 18. Contudo, embora tenham realizado uma parceria com a Secretaria do Meio Ambiente para que realizassem o

recebimento, não houve um esclarecimento sobre como tais resíduos seriam levados até o *Ecoponto*. Observou-se, assim, um acúmulo dos resíduos na Universidade por desconhecimento do procedimento a ser seguido (Figura 19), findando numa coleta sem identidade e com responsáveis desconhecidos (Figura 20).

Figura 18: Coleta de pilhas no prédio da Escola de Minas em 2016.



Fonte: Autora, 2016.

Figura 19: Acúmulo dos resíduos na Universidade por desconhecimento do procedimento a ser seguido.



Fonte: Autora, 2016.

Figura 20: Coleta de pilhas no prédio da Escola de Minas em 2017.



Fonte: Autora, 2017.

Dentre as iniciativas de cunho ambiental espontâneas, é satisfatório apresentar, ainda, o caso do proprietário da *Mercearia du Ferrugem* (localizada em frente ao prédio da Prefeitura Municipal), que desde novembro de 2011 coleta pilhas e baterias em seu estabelecimento. O comerciante relata que sua motivação ocorreu após assistir a uma reportagem mostrando os perigos dos metais pesados contidos nas pilhas e os danos que podem ser causados ao solo, água e, por consequente, à saúde, o que demonstra a importância da conscientização ambiental da população e o resultado desta. Apenas na primeira vez em que encaminhou os resíduos, foram pesados 53 kg de pilhas e baterias, Figura 21. Estes foram encaminhados aos Correios que, à época, promoviam tal recolhimento. Ao longo do tempo, o estabelecimento já entregou, ao todo, 92 kg desses materiais no *Ecoponto*.

O proprietário da *Mercearia*, conhecido como ‘*Ferrugem*’ destacou que a conscientização da população melhorou muito desde o começo do recolhimento de pilhas e baterias: “Hoje é comum pessoas chegarem com sacolinhas cheias que estavam guardadas em casa”.

Figura 21: Total de galões com pilhas provenientes da primeira remessa coletada pela *Mercearia Du Ferrugem*.



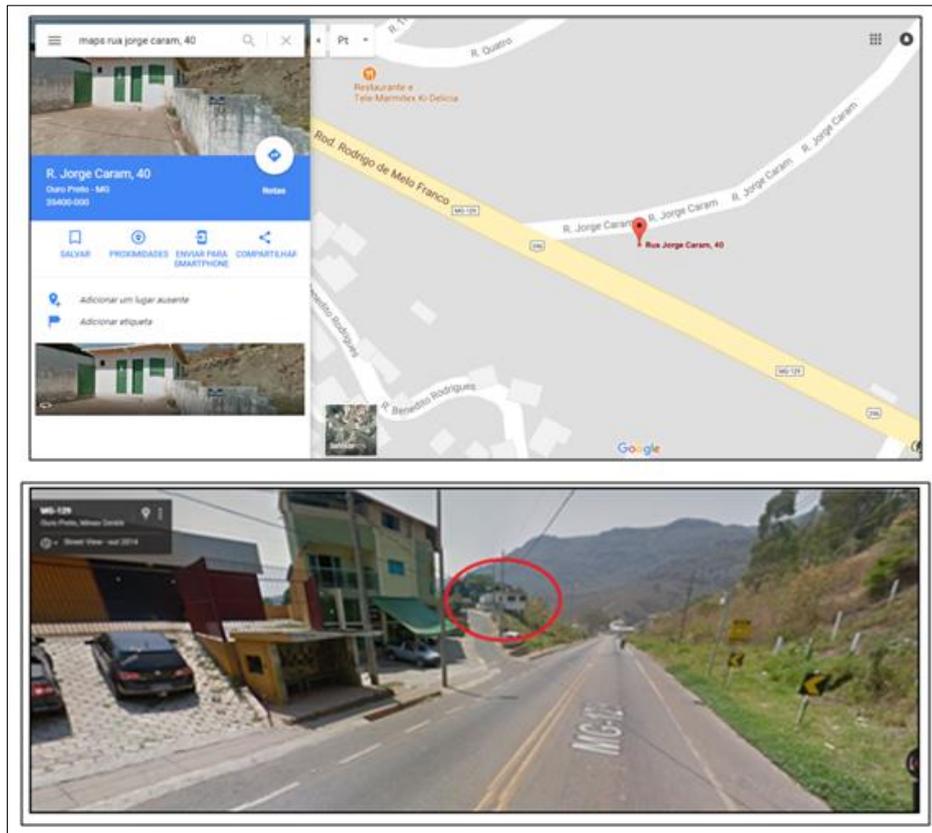
Fonte: Foto fornecida pela proprietário da mercearia.

A iniciativa de recolhimento por parte dos Correios era realizada em todo o Brasil, mas infelizmente esse programa de coleta foi encerrado. Inclusive, ao longo da ação, firmara-se em 25 de agosto de 2010 uma parceria entre o Programa de Educação Tutorial Ambiental (PET) e a Agência dos Correios de Ouro Preto para que fosse instalado um sistema coletor de pilhas e baterias no Campus da UFOP nos moldes do programa dos Correios. Foi este projeto que deu início a tal consciencialização na UFOP. Inicialmente, seria colocado apenas um coletor de pilhas no prédio da Escola de Minas, local de grande circulação de universitários, visando estimular a reciclagem e o descarte adequado de produtos nocivos ao meio ambiente. Posteriormente, entretanto, devido à receptividade da proposta pelos universitários, técnicos e professores, foram instalados mais dois coletores na Universidade: um no prédio do ICEB e outro no ginásio poliesportivo, este como resultado da parceria entre PET Ambiental, Correios e o Programa Segundo Tempo (PST do Ministério do Esporte). Os Correios responsabilizavam-se por coletar o recipiente cheio e transportar o material até a cidade de Belo Horizonte, onde este seguia até São Paulo para o necessário tratamento. Apesar de a iniciativa ter tido grande aceitação e participação, a Empresa dos Correios, por meio da gerência local, alegando que a parceria estava encaminhando volumes consideráveis de pilhas descartadas para a agência de Ouro Preto, solicitou ao PET Ambiental o encerramento da parceria para tal finalidade.

Embora tenham sido observadas muitas iniciativas para coletar pilhas e baterias, foram constatadas, à princípio, dúvidas quanto a correta destinação destes itens em Ouro Preto. Isso pode ter ocorrido pela carente divulgação sobre o *Ecoponto*, sua função (quais resíduos ele recebe) e também pela precária sinalização até o local, que se situa em lugar bastante afastado em relação ao centro da cidade. No caminho, não se observou placas ou indicações e sua fachada não é claramente identificada (Figuras 23 e 24).

Observa-se na Figura 22 a localização do *Ecoponto* na cidade de Ouro Preto - MG.

Figura 22: Imagens explicativas sobre como chegar ao Ecopto de Ouro Preto.



Fonte: Google Maps, 2016.

Figura 23: Fachada *Ecoponto*.



Fonte: Autora, 2016.

Figura 24: Identificação do *Ecoponto*.



Fonte: Autora, 2016

Durante a execução do trabalho, um último posto de coleta de pilhas e baterias encontrado situava-se no supermercado *EPA*, bairro Bauxita, onde era destacada a grande poluição atrelada a má disposição destes resíduos. O coletor localizava-se próximo aos caixas e ao caixa eletrônico, Figura 25, perto da entrada do supermercado. No estacionamento podia ser encontrado o armazenamento em um recipiente reutilizado, Figura 26, e que se revelava atender às recomendações da FEAM:

Para pilhas e baterias, o recipiente deve ser resistente, devido ao peso do material que será ali depositado. As caixas devem ser de materiais não condutores de eletricidade. Adverte-se para a não utilização de tambores ou contêineres metálicos, de modo a evitar a formação de curto circuitos e vazamentos precoces da pasta eletrolítica, o que tornará a manipulação do material mais difícil (PINHEIRO, MONTEIRO, FRANCO, 2009, p.21).

Infelizmente, próximo à conclusão do presente trabalho, obteve-se informação da descontinuidade dessa coleta, devido à retirada do coletor, meados de agosto de 2017. Não foi possível a compreensão do motivo pela remoção, por falta de informação dentro do próprio estabelecimento. Observou-se uma falta de orientação aos consumidores que continuavam a levar seus resíduos (pilhas e baterias) quanto a alternativas de disposição.

Figura 25: Coletor de pilhas e baterias no supermercado *EPA* de Ouro Preto.



Fonte: Autora, 2016.

Figura 26: Armazenamento das pilhas e baterias coletadas no supermercado EPA.



Fonte: Autora, 2016.

Todo o material recolhido e proveniente dos diversos postos de coleta existentes em Ouro Preto, com exceção do posto situado no supermercado *EPA*, é conduzido ao espaço disponibilizado pela Prefeitura, o qual possui as condições necessárias para seu armazenamento. Estes são, então, recolhidos e destinados também pela empresa *Lorene*.

Vale ressaltar que a referida empresa paga ao Município de Ouro Preto pelo material recolhido, cujo valor é estabelecido após triagem ou análise química.

Por outro lado, não se identificou postos de coleta de *lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista* que abrangessem a população como um todo. Entretanto, verificou-se que as lâmpadas pertencentes aos Prédios Públicos (do Município e da Universidade) são recolhidas e armazenadas nos próprios prédios e, então, destinadas a uma empresa especializada para seu processamento. O município encaminha o material à empresa *HG Descontaminação*, com sede em Nova Lima (MG), com a segurança de que a mesma realiza a remoção dos possíveis contaminantes ambientais e encaminha seus materiais construtivos, tal como vidros, metais e, principalmente, mercúrio para a reciclagem. Atualmente, existe um contrato para 10 mil unidades de lâmpadas e 30 kg em cacos.

Quanto ao *óleo de cozinha* foram identificadas iniciativas de coleta pelo Núcleo de Apoio a Toxicômanos e Alcoólatras (NATA) e pelas associações de catadores, essas últimas também apoiadas pela Prefeitura.

O primeiro programa, voltado para o reaproveitamento do óleo, fora criado com o desenvolvimento de uma fábrica de sabão ecológico, denominado *Sabonata*, desenvolvida com patrocínio da empresa *Novelis do Brasil Ltda.*, em parceria com a Agência de Desenvolvimento Econômico de Ouro Preto (ADOP) e colaboração da Universidade Federal de Ouro Preto. Esta fábrica foi inaugurada em 27 de fevereiro de 2012, Figura 27.

O projeto, inteiramente social, ajuda a manter a casa de apoio aos dependentes químicos com a fabricação e a venda de produtos montados, Figura 28 e Figura 29. A coleta da matéria-prima principal – o óleo de cozinha usado – é feita em estabelecimentos comerciais que possuem coletores do programa oferecidos pela empresa parceira *Recóleo*, além de restaurantes que já separam o resíduo adequadamente para a ‘microempresa’, Figura 30 e Figura 31.

Figura 27: Placas de inauguração do projeto *SABONATA*.



Fonte: Autora, 2016.

Figura 28: Equipamentos na fábrica de sabão *SABONATA*.



Fonte: Autora, 2016.

Figura 29: Produtos vendidos pela grupo NATA e o *SABONATA*.



Fonte: Autora, 2016.

Figura 30: Coletor de óleo de cozinha usado situado no estabelecimento comercial Pomar da Serra.



Fonte: Autora, 2016.

Figura 31: Galões para recolhimento de óleo usado e etiqueta da parceria entre a empresa *Recóleo* e o grupo Nata.



Fonte: Autora, 2016.

No caso das associações de catadores, a coleta do óleo de cozinha usado é feita porta-a-porta nas mesmas ocasiões em que são coletados outros resíduos recicláveis. Esta prática, assim como todas as outras das associações, tem apoio financeiro, estrutural e de divulgação por parte da Diretoria de Resíduos Sólidos da Prefeitura de Ouro Preto, Figura 32. Após a coleta os resíduos são armazenados nos galpões das associações até que a empresa *Recóleo*, localizada no município de Viçosa possa buscá-los para posterior processamento.

Ainda quanto ao óleo de cozinha, vale ressaltar que a Prefeitura oferece subsídio, esclarecimento e aporte organizacional para a execução da coleta seletiva em 11 bairros de Ouro Preto por meio das associações de catadores.

Figura 32: Panfleto explicativo distribuído pela prefeitura de Ouro Preto, com orientação sobre óleo de cozinha usado.



Fonte: Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Ouro Preto, 2017.

Quanto aos *medicamentos vencidos*, a coleta, quando de origem domiciliar, é gerida em Ouro Preto predominantemente, pela UFOP, sendo que algumas farmácias a executam em função de terem aceitado convite feito pela Universidade para que o fizessem. Outras coletas deste resíduo são realizadas por unidades de atendimento à saúde.

O procedimento de coleta destes resíduos pela Universidade ocorre por meio do recebimento do material no posto de saúde da Instituição, Figura 33, onde devem ser respondidas algumas perguntas acerca do local de armazenamento do medicamento e das razões pelas quais o medicamento sobrou. Estes, então, ficam lá armazenados até que a equipe de uma empresa especializada, chamada *Serquip* (cuja sede localiza-se em Belo Horizonte), busque o material e o destine à incineração.

Figura 33: Divulgação de recebimento de medicamentos vencidos no posto de saúde da UFOP.



Fonte: Autora, 2016.

Um projeto mais recente vincula-se à ação de um grupo do Colegiado do Curso de Farmácia da UFOP. Este consiste da instalação de caixas de coleta nas drogarias da cidade, de forma que o objetivo seja inculcar conhecimento da necessidade de se dispor corretamente dos restos de medicamentos através da sensibilização visual. É importante destacar que nem todas as farmácias convidadas aceitaram a proposta, que consistia apenas em permitir a afixação do coletor no local, o qual seria periodicamente esvaziado pela própria organização do projeto.

A coleta nas unidades de atendimento à saúde não se baseia em projetos específicos de recebimento, mas quando estes resíduos são levados pelos munícipes às unidades com o intuito de que sejam descartados de maneira adequada, estas os recebem.

Medicamentos vencidos são recolhidos, ainda, pela Prefeitura de Ouro Preto, onde são depositados em uma bombona localizada no prédio da Secretaria Municipal. Muitos são trazidos pelos próprios funcionários ou também por cidadãos que entram em contato com a Secretaria sem ter informações de como descartar estes resíduos. Interessante apontar que esta atitude caracteriza um princípio da preocupação da população com o assunto entre a população. Os resíduos recolhidos na Secretaria Municipal também são coletados pela empresa *Serquip*, que os incinera e os conduz ao aterro da empresa *Essencis* em Betim. Tal procedimento ocorre com medicamentos vencidos de todos os pontos cadastrados na cidade, entre hospitais, pet-shops, farmácias, entre outros.

Por fim, quanto aos *resíduos de construção civil*, sua coleta em Ouro Preto é realizada por empresas especializadas a partir da solicitação do gerador. Verifica-se, então, que é de corresponsabilidade do cidadão gerador a devida destinação destes resíduos.

Há, atualmente, dois cenários ambientalmente corretos que podem ser observados na cidade quanto à disposição de resíduos de construção civil. A destinação por meio da empresa *Gold Express*, que despeja os resíduos numa área terceirizada e licenciada (no distrito de Rodrigo Silva) ou através da empresa *Car*, que possui seu próprio aterro, também licenciado.

É necessário ressaltar que essa última realiza triagem de tudo que é coletado, separando o que é reciclável – encaminhando para o *Comércio de Resíduos Bandeirante (CRB)* ou então para duas das empresas *Gerdau* mais próximas da região os metais – do que é resíduo especial – no caso de pneus e eletroeletrônicos, conduzindo ao *Ecoponto* da cidade – findando ao aterro municipal apenas o que for realmente rejeito. Entretanto, não foram identificadas quaisquer práticas de reaproveitamentos dos resíduos de construção civil dentro do Município.

A Secretaria do Meio Ambiente do Município exige a apresentação de documentos que comprovem a licença das áreas de disposição destas empresas. Destaca-se, ainda, que existe desde 2011 um projeto de criação de aterro para estes resíduos, inclusive com área já especificada. Entretanto, entre mudanças de governo e, aparentemente, também de prioridades, a licença do local ficou em atraso e apenas recentemente retomou-se o projeto, já tendo sido reconquistada a licença. O investimento para a execução do projeto é de aproximadamente 700 mil reais.

Além de todas as efetivas ações mencionadas acima, é importante sublinhar o intenso esforço dedicado à Educação Ambiental pelo Grupo Interinstitucional de Educação Ambiental (GIEA), grupo pertencente à Secretaria do Meio Ambiente do município de Ouro Preto, cujo objetivo é levar conscientização a toda a sociedade através de palestras em escolas, empresas, associações de bairro e outras programações.

Quadro 8: Síntese dos resultados obtidos em Ouro Preto/MG.

RSDE	Existe a coleta desse RSDE no Município?	Quem promove a coleta?	As práticas de coleta, armazenamento, transporte e destinação atendem aos parâmetros ambientais?	Os resíduos são encaminhados para reaproveitamento?	Existem práticas de reaproveitamento no Município?
Pneumáticos	Sim	Prefeitura, através do Ecoponto.	Sim, acúmulo.	Sim, RECICLANIP.	Não.
Eletroeletrônicos	Sim	Prefeitura, através do Ecoponto.	Sim, acúmulo.	Sim, Lorene.	Não.
		Pet Ambiental da UFOP, através do projeto Eletrocoleta.	Sim, acúmulo.	Sim, Chagas Soluções em Destinação de Resíduos.	Não.
Pilhas e baterias	Sim	Prof. <sup>a</sup> Christianne de Lyra Nogueira, no DEMIN (UFOP)	Sim.	Sim, Ecoponto.	Não.
		Mercearia Du Ferrugem	Sim.	Sim, Ecoponto.	Não.
		CA's AMB, PRO, CIV, Escola de Minas.	Sim, acúmulo.	Sim, Ecoponto.	Não.
		EPA	Sim. Estacionamento.	Sim.	Não.
Lâmpadas (fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista)	Sim	Prefeitura e UFOP.	Sim.	Sim.	Não.
Óleo de cozinha	Sim	Prefeitura, Associações de catadores.	Sim.	Sim, Recóleo.	Não.
		NATA, pontos nos comércios.	Sim.	Sim.	Sim.
Medicamentos vencidos	Sim	Escolas de Farmácia e Medicina UFOP	Sim, Serquip.	Não.	Não.
		Secretaria Meio Ambiente	Sim, Serquip.	Não.	Não.
Resíduos de construção civil	Sim	Empresas privadas, Gold Express e Car.	Sim.	Sim, Comércio de Resíduos Bandeirante (CRB).	Não.

Fonte: Informações obtidas dos resultados da pesquisa. Adaptado pela autora.

## 5.2 Aspectos positivos e negativos identificados

Na análise desenvolvida observaram-se aspectos positivos e negativos relativos à funcionalidade dos sistemas de coleta, destinação e reaproveitamento der RSDE em Ouro Preto.

Reflete maior aspecto positivo o fato de haver no Município a preocupação ambiental com a coleta por parte dos gestores e munícipes. Constatam-se, ainda, como aspectos positivos, a existência de um plano municipal de resíduos e a condução de uma efetiva coleta. Os volumes consideráveis de RSDE adequadamente destinados consumam a caracterização desse panorama positivo.

Quanto aos aspectos negativos observados, resumem-se à questão da abrangência da coleta, o que inclui os fatos de não haver conhecimento bastante da existência dos locais apropriados para o recolhimento, bem como não haver atendimento a todos os bairros, o que dificulta o deslocamento para a efetuação do descarte adequado. Ademais, observou-se que existem maiores limitações no que tange à coleta das lâmpadas, uma vez que a prática dessa coleta não se estende a todos.

No que se refere ao reaproveitamento, vale destacar que apesar dos RSDE coletados serem, majoritariamente, encaminhados – com exceção dos medicamentos, que são incinerados – apenas o óleo de cozinha é processado com o intuito de reciclagem e versão para fins econômicos locais. Sendo assim, apesar dos *Ecopontos* gerirem a coleta e destinarem a empresas especializadas a seu processamento/reaproveitamento e a Prefeitura, com isso, auferir renda, não são desenvolvidas no município práticas de reciclagem ou reutilização que impulsionem o desenvolvimento econômico da cidade no âmbito destas, como criação de empregos no setor de reciclagem e reversão em renda de produtos reciclados comercializáveis.

Acima de tudo, considera-se necessário intensificar a divulgação dos postos de recebimento dos RSDE, bem como investir na propaganda para a conscientização da população da necessidade, da importância e dos ganhos ambientais e para a saúde de se dispor os resíduos corretamente, destacando que esse processo inicia-se com a gestão em casa, através do consumo inteligente.

Observam-se no Quadro 10 os dados de síntese de aspectos positivos e negativos quanto ao sistema de coleta ao reaproveitamento dos RSDE.

Quadro 9: Síntese dos aspectos positivos e negativos quanto ao sistema de coleta ao reaproveitamento dos RSDE.

Panorama Resíduos Sólidos Domiciliares Especiais em Ouro Preto							
Situação \ RSDE	Pneus	Eletroeletrônicos	Pilhas e Baterias	Lâmpadas Fluorescentes, de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista	Óleo de cozinha	Medicamentos Vencidos	Resíduos de Construção Civil
Aspectos Positivos	Existe uma boa estruturação. Contempla toda a população pelo fato de lojas relacionadas a autos e motos, bem como oficinas receberem o resíduo e destinarem corretamente, além do recebimento no Eco ponto.	Existe uma boa estruturação. Pode atender a toda população por receber materiais de toda a cidade. A iniciativa existente na UFOP pode atender a toda comunidade acadêmica.	Existe uma boa estruturação. Observa-se uma grande conscientização da população quanto esses resíduos e muitas iniciativas para destiná-los corretamente, alcançando toda a população.	Existe. O que existe contém uma boa estrutura.	Existe, é bem estruturado e há um grande alcance da população por haver coleta porta a porta (nos bairros onde são recolhidos os recicláveis) e também pontos de coleta em estabelecimentos comerciais.	Existe, é bem estruturado e há um bom alcance da população por haver pontos de coleta em estabelecimentos comerciais e unidades de atendimento à saúde.	Existem duas boas opções, sendo uma delas muito bem estruturada.
Aspectos Negativos	Primeiramente, ressalta-se a questão de que, embora pouco percebidos, existem ainda descartes ilegais dos pneus.  Além disso, o local de recebimento <i>Ecoponto</i> mostrou grandes quantidades armazenadas, expondo a necessidade de se dar vazão com mais frequência. Além do fato de, em certas circunstâncias, haver desordenação por invasão de furtadores.	Porém existe grande dificuldade em se chegar ao <i>Ecoponto</i> por ser afastado e pelo fato de ser difícil o transporte por pessoas que não tem carro, havendo poucos locais de recebimento ( <i>Ecoponto</i> e <i>UFOP</i> ). Para este caso também são observados descartes incorretos, inclusive com frequência bastante alta. Devido à dificuldade de acessibilidade e à falta de incentivos à destinação correta. O <i>Ecoponto</i> também mostrou grandes quantidades armazenadas, para os eletroeletrônicos, expondo a necessidade de se dar vazão com mais frequência. Além do fato de, em certas circunstâncias, haver desordenação por invasão de furtadores.	Embora tenham sido observadas muitas iniciativas voluntárias, é fato que há necessidade de maior incentivo por parte da gestão pública, em educação ambiental e, inclusive, de estimular as pequenas atitudes mencionadas para que se crie mais consciência ambiental e expansão desse tipo de coleta.	No começo da pesquisa observou-se haver interrupções quanto às suas destinações. Por algumas vezes eram recolhidas e armazenadas em prédios públicos, mas permaneciam muito tempo sem serem devidamente encaminhadas, correndo riscos de quebrar e contaminar funcionários. Além disso, até a conclusão do trabalho notou-se que as coletas destes resíduos prevaleceram apenas para prédios públicos no município, não contemplando toda a população.	Ainda que haja uma coleta em grande escala, desse tipo de resíduo, muitos cidadãos continuam despejando esse resíduo pelos ralos ou privadas. O agravante para este tipo de descarte, em Ouro Preto, é que além de não reaproveitar o material, este não possui tratamento sanitário, caindo nos corpos d'água e podendo ocasionar morte da fauna fluvial.	Por falta de conhecimento quanto à necessidade de descartar corretamente, a maior parte da população no município ainda despeja restos de medicamentos no lixo comum ou no esgoto, gerando contaminação ambiental.	São observadas, ainda, disposições completamente ilegais em locais inapropriados. Também é conhecida existência de coletas informais deste tipo de resíduos, que os levam a aterros comuns. Além disso, uma das empresas com aterro licenciado não realiza nenhuma forma de reaproveitamento desses itens.
Oportunidades de Melhoria	É necessário investir em mais segurança para o <i>Ecoponto</i> , bem como em sua ampliação. A verificação de quantidades, para melhor rotatividade também é necessária para que se evite inconveniência de entrada ilegal à propriedade.	Criar mais locais de recebimento. É necessário investir em mais segurança para o <i>Ecoponto</i> , bem como em sua ampliação. A verificação de quantidades, para melhor rotatividade também é necessária para que se evite inconveniência de entrada ilegal à propriedade.	Criar mais locais de recebimento.	Estabelecer conscientização ambiental sobre os riscos associados ao descarte inadequado, bem como programas que atendam à população, com pontos de recebimento em todos os bairros.	Estabelecer conscientização ambiental sobre os riscos associados ao descarte inadequado, bem como programas que atendam à população, com pontos de recebimento em todos os bairros.	Haver promoção de incentivo por parte da prefeitura quanto à participação das farmácias em colaborar com programas da UFOP de recebimento dos medicamentos vencidos.	Promoção de maior fiscalização quanto às disposições inadequadas e de incentivo ao reaproveitamento dos materiais.
	Sistematizar a divulgação sobre a importância de se consumir conscientemente e de se destinar corretamente os resíduos, bem como quais práticas que levam a isso. Melhorar ou instituir controle operacional e quantitativos, uma vez que tais tópicos auxiliam no planejamento e redução de custos.						
Observação	Para todos os tipos de resíduos trabalhados, pôde-se observar a necessidade de intensificar a conscientização para massificar a destinação correta. Na totalidade dos casos observados, notou-se que mesmo em programas muito bem estruturados, é ausente a base de educação ambiental.						

Fonte: Autora, 2017.

## 6 CONCLUSÃO

Chegou-se à conclusão de que os sistemas de recebimento e reaproveitamento de RSDE existentes no Município são funcionais, apesar de poderem ser observados aspectos positivos e negativos em seu desenvolvimento.

Mostrou como grande aspecto positivo o fato de haver no município a preocupação ambiental com a coleta por parte dos gestores e munícipes. Ademais, constataram-se ainda como aspectos positivos a existência de um plano municipal de resíduos e a condução de uma efetiva coleta. Os volumes consideráveis de RSDE adequadamente destinados confirmam a caracterização positiva do panorama da coleta em Ouro Preto.

Já os aspectos negativos observados, resumiram-se à questão da abrangência da coleta, o que inclui os fatos de não haver conhecimento bastante da existência dos locais apropriados para o recolhimento de RSDE, bem como não haver atendimento a todos os bairros, dificultando, assim o deslocamento para a efetuação do descarte adequado. Em destaque observou-se a necessidade de reduzir as limitações no que tange à coleta das lâmpadas, uma vez que a prática dessa coleta não se estende a todos.

Esse último objeto, vale ressaltar, é potencialmente um reflexo do muito que se tenha pesquisado e encontrado acerca das orientações pertinentes aos RSDE. Pois foram observadas lacunas como no que diz respeito às legislações para resíduos de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista levando à ponderação quanto às razões que tornam tão complexo lidar com esses resíduos. Talvez um precursor importante seria o encaixe da definição de resíduos especiais na Lei Federal nº 12.305/2010, de forma a alinhar as bases gestoras quanto às diferenciações de destinação de resíduos específicos. Isso, entretanto, não pode ser considerada a causa dessas dificuldades, já que no artigo 33 dessa mesma lei se levanta a obrigatoriedade em se estruturar e implementar sistemas de logística reversa para entre tantos outros resíduos, aqueles oriundos de lâmpadas e ainda assim foi verificada uma enorme indefinição na destinação correta das mesmas.

Conclui-se com esse breve raciocínio, é que deve haver melhor apuração das obrigações em níveis federal, estadual ou municipal em relação às responsabilidades de cada esfera, considerando recursos financeiros a serem repassados para estes fins e, principalmente, conscientização e incentivos para gerar consumo inteligente.

Visa-se, contudo, que o caso de Ouro Preto, abordado pela presente pesquisa, caracterize exemplo de estudo de gestão de RSDE e que possa oferecer parâmetros para a avaliação de diversas outras localidades no Brasil, uma vez que a problemática acerca da correta disposição destes impera em todo o País.

No que se refere ao reaproveitamento, identificou-se que, apesar dos RSDE coletados em Ouro Preto serem, majoritariamente, encaminhados – com exceção dos medicamentos, que são e devem ser incinerados – apenas o óleo de cozinha é processado com o intuito de reciclagem e versão para fins econômicos dentro do Município. Apesar dos *Ecopontos* gerirem a coleta e destinarem a empresas especializadas a seu processamento e/ou reaproveitamento e a Prefeitura, com isso, auferir renda, não foram identificadas mais práticas de reciclagem ou reutilização que impulsionem o desenvolvimento econômico da cidade no âmbito destas, com a criação de empregos no setor de reciclagem e a reversão em renda de produtos reciclados comercializáveis.

Como sugestão à gestão de RSDE de Ouro Preto, incentiva-se o investimento no monitoramento contínuo e aprimorado do desempenho dos sistemas de coleta, destinação e reaproveitamento dos RSDE, como também o desenvolvimento de mecanismos para avaliar esses métodos a fim de aperfeiçoá-los e torná-los cada vez mais eficientes. Recomenda-se, então, para trabalhos futuros o estabelecimento de pesquisa com valores quantitativos, para colaborar com melhor planejamento dessas gestões.

Outra consideração deste estudo, reitera-se a necessidade de se intensificar a divulgação acerca do descarte, da coleta, da destinação e da disposição adequada de RSDE, bem como de se investir na propaganda para a contínua conscientização da população da importância e dos ganhos ambientais e para a saúde de se dispor resíduos corretamente.

Por fim, indica-se também a verificação dos sistemas de comunicação utilizados para dialogar com a população, seja em constatar se estes sistemas focam em esclarecer quais os problemas ambientais ocasionados pelo descarte inadequado dos RSDE, ou em constatar se salientam a necessidade de destinar corretamente os RSDE ou, ainda, examinar quais os meios utilizados (redes sociais, rádios, site da prefeitura, etc.).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDI. **Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos**: Análise de Viabilidade Técnica e Econômica. Brasília: Arquivos do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, novembro de 2012, 179 p. Disponível em: <[http://www.abdi.com.br/Estudo/Logistica%20reversa%20de%20residuos\\_.pdf](http://www.abdi.com.br/Estudo/Logistica%20reversa%20de%20residuos_.pdf)> . Acesso em: 20 mar 2017.

ABNT. **NBR-10004: 2004**: Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT. **NBR-10157: 1987**: Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1987.

ABNT. **NBR-10701: 1989**: Determinação de pontos de amostragem em dutos e chaminés de fontes estacionárias. Rio de Janeiro, 1989.

ABNT. **NBR-10703: 1989**: Degradação do solo – Terminologia. Rio de Janeiro, 1989.

ABNT. **NBR-11174: 1990**: Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III – inertes. Rio de Janeiro, 1990.

ABNT. **NBR-11175: 1990**: Incineração de resíduos sólidos perigosos - Padrões de desempenho. Rio de Janeiro, 1990.

ABNT. **NBR-12235: 1992**: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Rio de Janeiro, 1992.

ABNT. **NBR-12235: 1992**: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos: Procedimento. Rio de Janeiro, 1992.

ABNT. **NBR-12807: 1993**: Resíduos de serviços de saúde: Terminologia. Rio de Janeiro, 1993.

ABNT. **NBR-12808: 1993**: Resíduos de serviços de saúde: Classificação. Rio de Janeiro, 1993.

ABNT. **NBR-12809: 1993**: Manuseio de resíduos de serviços de saúde: Procedimento. Rio de Janeiro, 1993.

ABNT. **NBR-12810: 1993**: Coleta de resíduos de serviços de saúde: Procedimento. Rio de Janeiro, 1993.

ABNT. **NBR-13221: 2003**: Transporte terrestre de resíduos. Rio de Janeiro, 2003.

ABNT. **NBR-13221: 2003**: Transporte terrestre de resíduos. Rio de Janeiro, 2003.

ABNT. **NBR-13853: 1997**: Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes – Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 1997.

ABNT. **NBR-14652: 2001:** Coletor-transportador rodoviário de resíduos de serviços de saúde - Requisitos de construção e inspeção. Rio de Janeiro, 2001.

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

ABNT. **NBR-15113: 2004:** Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT. **NBR-15114: 2004:** Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT. **NBR-15115: 2004:** Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT. **NBR-15116: 2004:** Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT. **NBR-16156: 2013:** Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos - Requisitos para atividade de manufatura reversa. E outras seis dedicadas aos resíduos de construção civil. Rio de Janeiro, 2013.

ABNT. **NBR-17505: 1987:** Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis. Rio de Janeiro, 1987.

ABNT. **NBR-8418: 1984:** Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos. Rio de Janeiro, 1984.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2005.** São Paulo: Abrelpe; 2005.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2010.** São Paulo: Abrelpe; 2010.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2014.** São Paulo: Abrelpe; 2014.

ABRELPE. **Resíduos Sólidos: Manual de Boas Práticas no Planejamento.** São Paulo: Abrelpe; 2013.

ALVES, Rubem. **A reverência pela vida: a sedução de Gandhi.** Campinas: Papyrus, 2006. p. 83.

ARAÚJO, Suely Mara Vaz Guimarães de; JURAS, Ilídia da Ascensão Garrido Martins. **Comentários à Lei dos Resíduos Sólidos: Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (e seu regulamento).** (1ª ed.). São Paulo: Pilares, 2011.

ARENA FILHO, Alexandre. **Políticas Públicas Ambientais e Limpeza Urbana.** In: SEMINÁRIO NACIONAL DEMANDAS SOCIAIS E POLÍTICAS PÚBLICAS NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA, XI, 2015, Santa Cruz do Sul. Anais. Santa Cruz do Sul: UNISC, 2015. 18p.

BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos. **Elementos de Gestão de Resíduos Sólidos**. (1ªed.). Belo Horizonte: Tessitura, 2012. 424 p.

BAUMAN, Zygmunt. **Vida líquida**. Tradução Carlos Alberto Medeiros. (2ª ed.). Rio de Janeiro: Zahar, 2009.

BRASIL, **Instrução Normativa IBAMA nº 1**, de 18 de março de 2010. Institui, no âmbito do IBAMA, os procedimentos necessários ao cumprimento da Resolução CONAMA nº 416 de 2009, pelos fabricantes e importadores de pneus novos, sobre coleta e destinação final de pneus inservíveis. Publicado no Diário Oficial da União em 19 de março de 2010.

BRASIL, **Instrução Normativa IBAMA nº 3**, de 28 de fevereiro de 2014. Publicado no Diário Oficial da União nº 44, de 06 de março de 2014, Seção 1, pág. 29.

BRASIL, **Lei nº 5.991**, de 17 de dezembro de 1973. Dispõe sobre o Controle Sanitário do Comércio de Drogas, Medicamentos, Insumos Farmacêuticos e Correlatos, e dá outras Providências. Publicado no Diário Oficial da União, de 19 de dezembro de 1973, pág. 13049- Retificação no Diário Oficial da União de 21 de dezembro de 1973, pág. 13182.

BRASIL, **Lei nº 6.360**, de 23 de setembro de 1976. Dispõe sobre a Vigilância Sanitária a que ficam sujeitos os Medicamentos, as Drogas, os Insumos Farmacêuticos e Correlatos, Cosméticos, Saneantes e Outros Produtos, e dá outras Providências. Publicado no Diário Oficial da União em 24 de setembro de 1976, Seção 1, Página 12647.

BRASIL, **Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Informe Técnico nº 11**, de 5 de outubro de 2004. Dispõe sobre boas práticas de fabricação para utilização e descarte de óleos utilizados em frituras. Brasília: Anvisa, 2004.

BRASIL, **Ministério da Saúde, Portaria n.º 344**, de 12 de maio de 1998. Aprova o Regulamento Técnico sobre substâncias e medicamentos sujeitos a controle especial.

BRASIL, **Ministério da Saúde, Portaria nº 3.916**, de 30 de outubro de 1998. Política Nacional de Medicamentos.

BRASIL, **Ministério da Saúde, Portaria nº 802**, de 08 de outubro de 1998. Institui o Sistema de Controle e Fiscalização em toda a cadeia dos produtos farmacêuticos.

BRASIL, **Ministério da Saúde, Resolução da Diretoria Colegiada nº 44**, de 26 de outubro de 2010. Dispõe sobre o controle de medicamentos à base de substâncias classificadas como antimicrobianos, de uso sob prescrição médica, isoladas ou em associação e dá outras providências.

BRASIL, **Ministério da Saúde, Resolução da Diretoria Colegiada nº 11**, de 26 de janeiro de 2006. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Funcionamento de Serviços que prestam Atenção Domiciliar.

BRASIL, **Ministério da Saúde, Resolução nº 338**, de 06 de maio de 2004. Aprova a Política Nacional de Assistência Farmacêutica.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Manual para implantação de sistema de gestão de resíduos de construção civil em consórcios públicos. Projeto internacional de cooperação técnica para a melhoria da gestão ambiental urbana no Brasil (BRA/OEA/08/001). Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente Brasília – DF. 2010b.

BRASIL, **Projeto de Lei PL 2074**, de 19 de setembro de 2007. 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.

BRASIL, **Projeto de Lei PL 2075**, de 19 de setembro de 2007. Dispõe sobre a obrigação das empresas produtoras de óleo de cozinha de informar em seus rótulos sobre a possibilidade de reciclagem do produto e de manter estruturas adequadas para a coleta de óleo dispensado.

BRASIL, **Projeto de Lei PL 2076**, de 19 de setembro de 2007. Dispõe sobre a obrigatoriedade de estabelecimentos geradores de óleo de cozinha dispensado de destinarem os resíduos gerados a processo de reciclagem.

BRASIL, **Resolução Conama nº 257**, de 30 de junho de 1999. Regulamenta o descarte de pilhas e baterias usadas. Publicação - Diário Oficial da União, de 22 de julho de 1999.

BRASIL, **Resolução Conama nº 258**, de 26 de agosto de 1999. Determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis. Publicada no Diário Oficial da União nº 230, de 2 de dezembro de 1999.

BRASIL, **Resolução Conama nº 263**, de 12 de novembro de 1999. Altera o artigo 6º da Resolução CONAMA nº 257/99. Publicada no Diário Oficial da União nº 244, de 22 de dezembro de 1999, Seção 1, página 259.

BRASIL, **Resolução Conama nº 301**, de 21 de março de 2002. Altera dispositivos da Resolução nº 258, de 26 de agosto de 1999, que dispõe sobre Pneumáticos.

BRASIL, **Resolução Conama nº 307**, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Publicada no Diário Oficial da União nº 136, de 17 de julho de 2002, págs. 95-96.

BRASIL, **Resolução Conama nº 348**, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Publicada no Diário Oficial da União nº 158, de 17 de agosto de 2004, Seção 1, página 70.

BRASIL, **Resolução Conama nº 357**, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial da União nº 053, de 18 de março de 2005, págs. 58-63.

BRASIL, **Resolução Conama nº 401**, de 4 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. Publicada no Diário Oficial da União nº 215, de 5 de novembro de 2008, Seção 1, página 108-109.

BRASIL, **Resolução Conama 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. Publicada no Diário Oficial da União nº 188, de 1 de outubro de 2009, págs. 64-65.

BRASIL, **Resolução Conama nº 431**, de 24 de maio de 2011. Altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso. Publicada no Diário Oficial da União nº 99, de 25 de maio de 2011, pág. 123.

BRASIL, **Resolução Conama nº 448**, de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA. Publicada no Diário Oficial da União nº 14, quinta-feira, 19 de janeiro de 2012.

BRASIL, **Resolução Conama nº 469**, de 29 de julho de 2015. Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Publicada no Diário Oficial da União nº 144, de 30 de julho de 2015, Seção 1, pag. 109 a 110.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2010a. 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 ago. 2016.

BUENO, Lethícia. **Universidade Federal de Ouro Preto: Projeto Eletrocoleta traz ação socioambiental para UFOP**. 21 jul. 2017. Disponível em: <<http://www.ufop.br/noticias/extensao-e-cultura/projeto-eletrocoleta-traz-acao-socioambiental-para-ufop>>. Acesso em: 15 set. 2017.

CABRAL, Senador Bernardo. Legislação Brasileira de resíduos sólidos e ambiental correlata. Brasília: Caderno Legislativo nº 004/99, 01 de Março de 2000.

CASTELLANELLI, Carlo Alessandro; MELLO, Carolina Iuva de; RUPPENTHAL, Janis Elisa; HOFFMANN, Ronaldo. **Óleos comestíveis: o rótulo das embalagens como ferramenta informativa**. In: I Encontro de Sustentabilidade em Projeto do Vale do Itajaí, 2007. Disponível em: <<http://ensu2007.paginas.ufsc.br/files/2015/08/%C3%93leos-Comest%C3%ADveis-OR%C3%B3tulo-das-Embalagens-como-Ferramenta-I1.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2016.

CIMINO, Marly Alvarez; ZANTA, Viviana Maria. **Gerenciamento de pneumáticos inservíveis (GPI): análise crítica de ações institucionais e tecnologias para minimização**. Engenharia Sanitária Ambiental, Rio de Janeiro, v.10, n.4, p. 299-306, 2005.

CONCEIÇÃO, Aldeano da et al. **A importância do sistema de gestão ambiental (SGA): estudo de caso na empresa Grande Rio Honda em Palmas – TO.** Tocantins: Universidade Católica, 2011. Disponível em: < [http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs\\_gestaoambiental/projetos2011-1/4-periodo/A\\_IMPORTANCIA\\_DO\\_SISTEMA\\_DE\\_GESTAO\\_AMBIENTAL\\_%28SGA%29.pdf](http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2011-1/4-periodo/A_IMPORTANCIA_DO_SISTEMA_DE_GESTAO_AMBIENTAL_%28SGA%29.pdf)>. Acesso em: 4 dez. 2016.

COOPERMITI. **Manual de boas práticas de gestão ambiental e logística reversa.** São Paulo: COOPERMITI, 2014. Disponível em: <[http://www.coopermiti.com.br/pdf/MGALR\\_Coopermiti.pdf](http://www.coopermiti.com.br/pdf/MGALR_Coopermiti.pdf)>. Acesso em 17 set. 2016.

FANTINATO, Marcelo. **Métodos de Pesquisa.** Programa de Pós-graduação em Sistemas de Informação da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, 2015. Notas de aula.

FELIZARDO, Pedro Miguel Guerreiro. **Produção de biodiesel a partir de óleos usados de fritura.** Lisboa (instituto Superior Técnico): Relatório de Estágio para a obtenção do grau de licenciatura em Engenharia Química, 2003.

FERREIRA, Juliana Martins de Bessa; FERREIRA, Antônio Claudio. **A sociedade da informação e o desafio da sucata eletrônica.** Revista de Ciências Exatas e Tecnologia, São Paulo, Vol. III, Nº 3, p.157-170. Publicação: 8 de dezembro de 2008. Disponível em: <<http://sare.unianhanguera.edu.br/index.php/rcext/article/viewArticle/417>>. Acesso em: 12 jun 2016.

FIRJAN et al. **Guia para coleta seletiva de pilhas e baterias.** Rio de Janeiro: FIRJAN, 2000. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/textos/GUIA%20PARA%20COLETA%20SELETIVA%20DE%20PILHAS%20E%20BATERIAS.pdf>>. Acesso 19 nov 2016.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Org.). **Métodos de Pesquisa.** Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 120 p.

GOMES, Ana Paula Fonseca; MAIA, Janusa Batista; REZENDE, Adriana de; BARBOSA, Leandro Soares. **Plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos.** Ouro Preto, 2007. 267 p.

GOMES, Marquiana de Freitas Vilas Boas, HAURESKO, Cecília e BORTOLI, Carlos de (Org.). **Cidade, cultura e ambiente sob a perspectiva geográfica.** 224p. Guarapuava: Unicentro, 2008. Disponível em: <<http://www2.unicentro.br/editora/files/2012/11/marquiana.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2016.

GUIA CACHOEIRA DO CAMPO. **Distritos.** Ouro Preto: Seus Distritos. Disponível em: <<http://guiacachoeiradocampo.com.br/distritos/>>. Acesso em: 25 jul. 2017.

HIRATUKA, Célio (Coord.). **Logística Reversa para o setor de Medicamentos.** Brasília: ABDI, 2013. Disponível em: <<http://www.sinir.gov.br/documents/10180/13560/EVTE-MEDICAMENTOS/91d54031-327c-43a4-8246-9a0128bc10b4>>. Acesso em: 27 ago. 2016.

IBGE. **Minas Gerais: Ouro Preto. Cidades@.** 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=314610>>. Acesso em: 25 jul. 2017.

IDEC; MARKET ANALYSIS. **Em cinco anos, metade dos computadores apresentará algum defeito.** 2013. Disponível em: < <http://www.idec.org.br/consultas/testes-e-pesquisas/em-cinco-anos-metade-dos-computadores-apresentara-um-defeito>> Acesso em: 5 jun 2016.

IPEA. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos: Relatório de Pesquisa.** Brasília: Ipea; 2012.

ISWA. **ISWA Annual Reports - 2015.** Promoting sustainable waste management worldwide. Wien, Austria: ISWA; 2015. Disponível em: <<http://www.iswa.org/media/publicationiswas/iswa-annual-reports/>>. Acesso em: 5 jun. 2016.

JESUS, Lázaro Sandro de. **Logística reversa: Canais de devolução de produtos pós-consumo e cenário atual em Aracaju (SE).** 2017. 41f. Monografia (Conclusão do curso) - Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental do Instituto Federal de Sergipe. Aracaju (SE). Disponível em: <<https://repositorio.ifs.edu.br/biblioteca/bitstream/123456789/367/1/Lazaro%20Sandro%20de%20Jesus.pdf>>. Acesso em: 10 set 2017.

KARPINSK, Luisete Andreis et al. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil [recurso eletrônico]: uma abordagem ambiental.** Porto Alegre: Edipucrs, 2009. 163 p. Disponível em: < [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=ZsfTRBAJr1YC&oi=fnd&pg=PA143&dq=karpinsk+et+al+2009&ots=MVqyCAihe5&sig=e6oyIWEmb\\_zm4GYEUUoQJqCMfCY#v=onepage&q=karpinsk%20et%20al&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=ZsfTRBAJr1YC&oi=fnd&pg=PA143&dq=karpinsk+et+al+2009&ots=MVqyCAihe5&sig=e6oyIWEmb_zm4GYEUUoQJqCMfCY#v=onepage&q=karpinsk%20et%20al&f=false)> . Acesso em: 16 set 2016.

LAGARINHOS, Carlos Alberto Ferreira. **Reciclagem de pneus: coleta e reciclagem de pneus. Co-processamento na indústria de cimento, Petrobrás SIX e pavimentação asfáltica.** 2004. 257p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Área de concentração: Gestão Ambiental, São Paulo. Disponível em: < [http://cassiopea.ipt.br/teses/2004\\_TA\\_Carlos\\_Alberto\\_Lagarinhos.pdf](http://cassiopea.ipt.br/teses/2004_TA_Carlos_Alberto_Lagarinhos.pdf)>. Acesso em: 13 fev. 2017.

LOOP, Logística Reversa. **Entenda mais sobre os riscos causados pelo descarte incorreto de eletrônicos.** Disponível em: <<http://looplogistica.com.br/coleta-para-pessoas-fisicas/como-funciona/entenda-mais-sobre-os-riscos-causados-pelo-descarte-incorreto-de-eletronicos/>>. Acesso em: 20 jun 2016.

LUCENA, Eliana. **MMA avança no descarte de lâmpadas.** Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília, 20 dez. 2016. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/index.php/comunicacao/agencia-informma?view=blog&id=2082>>. Acesso em: 22 fev. 2017.

MAIA, Claudenice Gonçalves; DIAS, Raphael Igor da Silva Corrêa. **Elaboração de manual educativo para estimular o descarte correto de lâmpadas fluorescentes.** Brasília: Centro Universitário de Brasília, 2014.

MARQUES, Melk Barbosa; CUNHA, Elenia Baker. **O Descarte Inadequado de Pilhas e Baterias Usadas e os Impactos Sócio-Ambientais Provocados pela Ação do Consumidor.** UNINTER. Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade, Curitiba, v.2, n.2, 2013. Disponível em: <<https://www.uninter.com/cadernosuninter/index.php/meioAmbiente/article/view/307>>. Acesso em: 24 jul. 2016.

MARTINS JÚNIOR, Agenor et al. **Plano Municipal de Saneamento Básico.** Ouro Preto, 2012.

MINAS GERAIS, **Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) nº 155**, de 25 de agosto de 2010. Dispõe sobre atividades para manejo e destinação de resíduos da construção civil e volumosos. Minas Gerais, 2010.

MINAS GERAIS, **Lei Estadual de Minas Gerais nº 20011**, de 5 de janeiro de 2012. Dispõe sobre a política de coleta, tratamento e reciclagem de óleo e gordura de origem vegetal ou animal de uso culinário e dá outras providências.

MINAS GERAIS. **Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009.** Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Belo Horizonte: Diário do Executivo [de] Minas Gerais, 13 de janeiro de 2009. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9272>>. Acesso em: 22 ago. 2016.

MIRANDA, André; ALVIM, Mariana. **Rota do tráfico de resíduos eletrônicos se amplia no mundo e inclui o Brasil.** O Globo - Sustentabilidade, 24 ago. 2015. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/sociedade/sustentabilidade/rota-do-traffic-de-residuos-eletronicos-se-amplia-no-mundo-inclui-brasil-17279076>>. Acesso em: 16/07/2016.

MONTEIRO, Márcio Augusto; MATTIOLI, Leonardo Miranda Laborne; FERREIRA, Robson Hilário. **Plano de gerenciamento integrado de resíduos pneumáticos – PGIRPN.** 2ª ed. Belo Horizonte : FEAM : Fundação Israel Pinheiro, 2011.

MUNICÍPIO de Ouro Preto tem 90 dias para encerrar atividades em aterro irregular. **Ministério Público de Minas Gerais.** Belo Horizonte, 02 ago. 2016. Disponível em: <<https://www.mpmg.mp.br/comunicacao/noticias/municipio-de-ouro-preto-tem-90-dias-para-encerrar-atividades-em-aterro-irregular.htm#.WgC04NWnHIU>>. Acesso em: 13 out. 2017.

NAIME, Roberto Harb; SPILKI, Fernando Rosado. **Preservação ambiental e o caso especial do manejo de resíduos de laboratório** [recurso eletrônico]: conceitos gerais e aplicados. Novo Hamburgo: Universidade FEEVALE, 2012. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=L9V5TrusnkkC&printsec=frontcover&dq=Preserva%C3%A7%C3%A3o+ambiental+e+o+caso+especial+do+manejo+de+res%C3%ADduos+de+laborat%C3%B3rio:+conceitos+gerais+e+aplicados.&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwitp8aVw7TWAhUDj5AKHQf6CGIQ6AEIJzAA#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 25 out. 2016.

NATUME, R. Y.; SANT ANA, F.S.P. **Resíduos Eletroeletrônicos: Um Desafio Para o Desenvolvimento Sustentável e a Nova Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. In: 3rd International Workshop Advances in Cleaner Production. “Cleaner production initiatives and challenges for a sustainable world”. São Paulo, Brasil, 18-20 maio 2011. 9p. Disponível em: <[http://www.advancesincleanerproduction.net/third/files/sexoes/5B/6/Natume\\_RY%20-%20Paper%20-%205B6.pdf](http://www.advancesincleanerproduction.net/third/files/sexoes/5B/6/Natume_RY%20-%20Paper%20-%205B6.pdf)>. Acesso em: 13 jun. 2016.

NOHARA, Jouliana Jordan et al. **GS-40 – RESÍDUOS SÓLIDOS: PASSIVO AMBIENTAL E RECICLAGEM DE PNEUS**. THESIS, São Paulo, ano I, v.3, 2º Semestre, 2005. p. 21-57. Disponível em: <<http://www.cantareira.br/thesis2/n5a3/renato.pdf>>. Acesso em 01 jun. 2016.

ORNELAS, Adílio Rodrigues. **APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE ANÁLISE ESPACIAL NA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS**. 2011. 101 p. Dissertação (Mestrado em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais) - Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte. Disponível em: <[http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/MPBB-8LVPN8/dissertacao\\_ad\\_lio\\_r\\_ornelas.pdf?sequence=1](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/MPBB-8LVPN8/dissertacao_ad_lio_r_ornelas.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 13 out. 2017.

OURO PRETO, **Lei Municipal nº 824**, de 21 de dezembro de 2012. Institui o Sistema de Gestão Sustentável dos Resíduos da Construção Civil e dos Resíduos Volumosos, bem como o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, nos termos das disposições da Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, e dá outras providências.

PEREIRA, Suellen Silva, CURI, Rosires Catão. Gestão de Resíduos em um contexto multidisciplinar. In: VIEIRA, Allan Sarmiento. VENTURA, Ana Flávia Albuquerque, VENTURA JÚNIOR, Raul (Org.). **Gestão Ambiental: Uma Visão Multidisciplinar** (1ª ed.). Cajazeiras: Real, 2015.

PINHEIRO, Eualdo Lima; MONTEIRO, Márcio Augusto, FRANCO, Rosana Gonçalves Ferreira. **Plano de gerenciamento integrado de resíduos pilhas, baterias e lâmpadas – PGIRPBL**. Minas Sem Lixões. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente: Fundação Israel Pinheiro, 2009. 36 p.

PITTA JUNIOR, O. S. R.; NOGUEIRA NETO, M. S.; SACOMANO, J. B.; LIMA, J. L. A. **Reciclagem do óleo de cozinha usado: Uma contribuição para aumentar a produtividade do processo**. In: 2nd International Workshop Advances in Cleaner Production. Key elements for a sustainable world: energy, water and climate change. São Paulo, Brasil, 20-22 maio 2009. 10p. Disponível em: <<http://www.advancesincleanerproduction.net/second/files/sexoes/4b/2/M.%20S.%20Nogueira%20-%20Resumo%20Exp.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2017.

RECICLANIP. **Para onde vão os pneus inservíveis**. São Paulo – SP, 20\_\_\_. Disponível em: <<http://www.reciclanip.org.br/v3/formas-de-destinacao-para-onde-vao>>. Acesso em 07 set. 2017.

REIS, Mariza Fernanda Power; ELLWANGER, Rosa Maria; FLECK, Eduardo. **Destinação de Óleos de Fritura**. In: 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2007, Belo Horizonte. Anais Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES, 2007. Disponível em: < <https://pt.scribd.com/document/49957933/DESTINACAO-DE-OLEOS-DE-FRITURA>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

RODRIGUES, Angela Cassia, 2007. **Impactos Socioambientais dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos**: Estudo da cadeia pós-consumo no Brasil. 2007. 301f. Dissertação (Mestrado). Universidade Metodista de Piracicaba, Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Santa Bárbara d'Oeste, SP.

ROESER, Hubert Matthias Peter; ROESER, Patricia Angelika. **O Quadrilátero Ferrífero - MG, Brasil**: aspectos sobre sua história, seus recursos minerais e problemas ambientais relacionados. Geonomos, v. 18, n. 1, p. 33 – 37, 2010.

SABESP. **Programa de Reciclagem de Óleo de Fritura da Sabesp – PROL**. São Paulo. Disponível em: <[http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp\\_doctos/programa\\_reciclagem\\_oleo\\_completo.pdf](http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/programa_reciclagem_oleo_completo.pdf)>. Acesso em: 26 mar. 2017.

SENA, Fabrício Roberto. **Evolução da tecnologia móvel celular e o impacto nos resíduos de eletroeletrônicos**. 2013. 185 p. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Civil. Disponível em: < <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/22231/22231.PDF>>. Acesso em: 19 jun. 2016.

SILVA FILHO, Carlos Roberto Vieira da; SOLER, Fabrício Dorado. **Gestão de resíduos sólidos** [livro eletrônico]: o que diz a lei. São Paulo: Trevisan Editora Universitária, 2012. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?id=TRMmDAAAQBAJ&pg=PT3&lpg=PT3&dq=Gest%C3%A3o+de+res%C3%ADuos+s%C3%B3lidos+%5Blivro+eletr%C3%B4nico%5D:+o+que+diz+a+lei&source=bl&ots=w862tqn3LC&sig=3nsUBy3RwL9jloV03F9AymRRPdA&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjso\\_qV-rjWAhWJDZAKHTBfC58Q6AEILTAB#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=TRMmDAAAQBAJ&pg=PT3&lpg=PT3&dq=Gest%C3%A3o+de+res%C3%ADuos+s%C3%B3lidos+%5Blivro+eletr%C3%B4nico%5D:+o+que+diz+a+lei&source=bl&ots=w862tqn3LC&sig=3nsUBy3RwL9jloV03F9AymRRPdA&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjso_qV-rjWAhWJDZAKHTBfC58Q6AEILTAB#v=onepage&q&f=false)>. Acesso em: 08 nov. 2016.

SOUSA, Nayara Dannielle Costa; OLIVEIRA, Amannda Menezes; SANTOS, Kelly Nayara Cunha; LIMA, Natália Alves; TEIXEIRA, Rita de Cássia de Santana. **CARACTERIZAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORIUNDOS DE UMA REFORMADORA DE PNEUS EM TERESINA - PI**. In: V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2014, Belo Horizonte. ANAIS - CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 2014. v. V.

SPIPKI, Fernando Rosado; NAIME, Roberto Harb. **O padrão da (des)ordem da natureza** [recurso eletrônico]. Novo Hamburgo: Universidade FEEVALE, 2012. Disponível em: < [https://books.google.com.br/books?id=3j5zp-panxMC&printsec=frontcover&dq=\).+O+padr%C3%A3o+da+\(des\)ordem+da+natureza&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjXxby6zbTWAhUGfpAKHegaCHsQ6AEIKTAA#v=onepage&q=\).%20O%20padr%C3%A3o%20da%20\(des\)ordem%20da%20natureza&f=false](https://books.google.com.br/books?id=3j5zp-panxMC&printsec=frontcover&dq=).+O+padr%C3%A3o+da+(des)ordem+da+natureza&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjXxby6zbTWAhUGfpAKHegaCHsQ6AEIKTAA#v=onepage&q=).%20O%20padr%C3%A3o%20da%20(des)ordem%20da%20natureza&f=false)>. Acesso em: 05 nov. 2016.

TORRES, Carolina Adélia Liberato; FERRARESI, Gabriela Nenna. **Logística Reversa de Produtos Eletroeletrônicos**. RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, v. 5, n. 2, p. 159-210, jun. 2012. Disponível em: <<http://revistarevinter.com.br/index.php/toxicologia/article/viewFile/128/344>>. Acesso em: 12 jun 2016.

TRIGUEIRO, André. **Mundo sustentável**: abrindo espaço na mídia para um planeta em transformação. (1ª ed.). São Paulo: Globo, 2005.

WIENS, Carlos Henrique. **Gestão de Resíduos Tóxicos**: O Caso das Lâmpadas Fluorescentes Descartadas Em Quatro Empresas do Setor Automotivo da Região Metropolitana de Curitiba – PR. Porto Alegre, 106p. Dissertação (Mestrado em Administração). Escola de Administração. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2001.