

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**INSTITUTO DE GEOGRAFIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM SAÚDE**  
**AMBIENTAL E SAÚDE DO TRABALHADOR**

**TÂNIA BRASÍLIA FERNANDES SANTOS**

**COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM UBERLÂNDIA**  
**(MG): DESAFIOS E POSSIBILIDADES DE BOAS PRÁTICAS PARA UMA CIDADE**  
**SUSTENTÁVEL**

**Uberlândia - MG**

**2019**

TÂNIA BRASÍLIA FERNANDES SANTOS

COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM UBERLÂNDIA (MG):  
DESAFIOS E POSSIBILIDADES DE BOAS PRÁTICAS PARA UMA CIDADE  
SUSTENTÁVEL

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador (PPGAT) do Instituto de Geografia (IG) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), como parte das exigências do Título de Mestre.

Linha de pesquisa: Saúde Ambiental.

Orientador: Professor Doutor William Rodrigues Ferreira

Uberlândia - MG

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

S237c  
2019

Santos, Tânia Brasília Fernandes, 1966-

Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos em Uberlândia [recurso eletrônico] : desafios e possibilidades de boas práticas para uma cidade sustentável / Tânia Brasília Fernandes Santos. - 2019.

Orientador: William Rodrigues Ferreira.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-graduação em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2019.614>

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Geografia médica. 2. Resíduos sólidos urbanos - Uberlândia (MG). 3. Coleta seletiva de lixo - Uberlândia (MG). 4. Saúde pública - Uberlândia (MG). I. Ferreira, William Rodrigues, 1968- (Orient.) II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-graduação em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM SAÚDE**  
**AMBIENTAL E SAÚDE DO TRABALHADOR**

TÂNIA BRASÍLIA FERNANDES SANTOS

COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM UBERLÂNDIA (MG):  
DESAFIOS E POSSIBILIDADES DE BOAS PRÁTICAS PARA UMA CIDADE  
SUSTENTÁVEL

BANCA EXAMINADORA:

---

Professor Doutor William Rodrigues Ferreira (Orientador)  
Universidade Federal de Uberlândia

---

Professora Doutora Marlene Teresinha de Muno Colesanti  
Universidade Federal de Uberlândia

---

Professor Doutor Mauro das Graças Mendonça  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro.

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Resultado: \_\_\_\_\_



## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho aos meus queridos pais,  
Walter e Maria de Lourdes (in memoriam),  
com todo meu amor e gratidão.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, Deus, por me proporcionar a possibilidade de vivenciar a experiência de uma pós-graduação e por ter me concedido força e determinação para realizar este trabalho.

Ao Professor Doutor William Rodrigues Ferreira, pela oportunidade de orientação durante os dois anos de curso, e pela confiança e sugestões dadas durante o desenvolvimento deste trabalho.

À Professora Doutora Marlene Teresinha de Muno Colesanti, pelos seus saberes e pelas contribuições feitas durante a banca de qualificação.

Ao Professor Doutor Mauro das Graças Mendonça, que, para minha alegria e honra, aceitou ser banca desta dissertação. Agradeço pela disponibilidade e amizade.

A Antônio Domingues Figueira, pelo companheirismo, incentivo e apoio ao longo do período de elaboração desta dissertação.

Minha irmã Marcia Santos Vilar e ao cunhado Miguel Henrique Vilar, pela compreensão em todos os momentos.

Aos meus Grandes Amigos, da extinta Secretaria Municipal de Serviços Urbanos, Hebert Izuca, Luiz Paulo de Melo e Luciana Almeida de Castro, pelas valiosas contribuições e pelas palavras de incentivo.

À Ivone Tavares Batista, amiga de longa data, pelas conversas diárias, risadas, apoio e compartilhamento de informações.

À Elisa Rodrigues, pela amizade que construímos ao longo do curso. Sempre doce e disposta a ajudar. Agradeço por todos os momentos de alegria que passamos juntas.

À Eng.<sup>a</sup> Maria Teresa Franco da Empresa Limpebras Engenharia Ambiental Ltda, pelas informações e materiais cedidos para elaboração desta pesquisa.

Aos Catadores de materiais recicláveis de Uberlândia, que se esforçam diariamente por melhores condições de vida e que contribuem por cidades mais sustentáveis. Agradeço João Batista Ferreira (Arca), Roosevelt Martins (Assotaiman), Cleomildo Santos (Zeca) e Marco Antônio Ferreira Queiroz (Acoppmar). Obrigada pelas informações passadas e por tudo que aprendi com vocês.

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram com palavras de carinho, estímulo e com informações necessárias para a realização dessa pesquisa. Minha Eterna gratidão a todos!

## RESUMO

O crescimento do meio urbano trouxe modificações significativas na dinâmica social e espacial e o ritmo de vida acelerado, os novos padrões de produção e consumo, o uso acentuado das tecnologias e as transformações nas relações sociais são alguns exemplos destas mudanças. Este cenário faz com que as questões relacionadas à preservação do meio ambiente sejam alvo de uma preocupação que ultrapassa fronteiras, tornando-se uma preocupação globalizada. Em função disso, a sociedade passa a se organizar em busca de alternativas que proporcionem uma melhor qualidade de vida. A gestão dos resíduos sólidos alinhada aos princípios da sustentabilidade se tornou pauta de estudos, ambientais, administrativos e políticos, motivo de preocupação e discussões de ordem técnica, ambiental, afim que parte dos resíduos sólidos gerados sejam desviados dos aterros sanitários. Ao contrário disso, os resíduos devem ser controlados e reintroduzidos no ciclo produtivo, reduzindo os impactos nessas áreas. Este trabalho aponta caminhos baseando-se na investigação da gestão de resíduos sólidos recicláveis do município de Uberlândia- MG, buscando compreender a contribuição das organizações de catadores (as) de materiais recicláveis no processo produtivo e as possibilidades de adoção de boas práticas para a construção de uma cidade sustentável.

Palavras-chave: Consumo. Resíduos sólidos. Coleta seletiva. Catadores de material reciclável. Sustentabilidade. Boas práticas. Cidade sustentável.

## **ABSTRACT**

The growth of the urban environment has brought significant changes in social and spatial dynamics and accelerated pace of life, new patterns of production and consumption, the sharp use of technologies and transformations in social relations are some examples of these changes. This scenario makes issues related to environment preservation to be target of concerns that crosses borders, becoming globalized concerns. Due to this, the society begin to organize itself to find alternatives to provide better life quality. Solid waste management, aligned to sustainability principles, has become subject to scientific, administrative and political investigation, also is cause of concern and technical and environmental discussions, in order to avoid that part of solid waste generated is diverted from landfills. On contrary, the waste should be controlled and reused on the production cycle, reducing the impact on those areas. This study indicates options to achieve this objective based on investigation of solid waste management from city of Uberlândia - MG, understanding the contribution of recycle material collector's association to reuse in production process and the possibility to adopt good practices to build a sustainable city.

Keywords: Consumption. Solid waste. Selective collection. Recyclable waste collectors. Sustainability. Good practices. Sustainable city.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Figuras

|   |     |
|---|-----|
| Figura 1 - Cidades com metabolismo linear.....  | 33  |
| Figura 2 – Cidades com metabolismo circular.....  | 34  |
| Figura 3 - Parque Barigui, em Curitiba-PR (Cidade sustentável).....   | 35  |
| Figura 4 - Estações de Sustentabilidade - ponto de entrega voluntária para recicláveis - Curitiba-PR.....                         | 35  |
| Figura 5 - Recipientes para acondicionar recicláveis, orgânicos e rejeitos.....   | 38  |
| Figura 6 - Lixeiras subterrâneas – resíduos orgânicos, recicláveis e rejeitos, em Almere.....                                     | 39  |
| Figura 7 - Coletor com cartões de advertência - Agente fiscalizador.....  | 39  |
| Figura 8 - Oficinas e ateliês para consertar e reciclar objetos usados.....   | 40  |
| Figura 9 - Bicicleta transformada em estilo vintage.....  | 40  |
| Figura 10 - Recipiente para resíduos orgânicos.....   | 41  |
| Figura 11 - Vista da cidade de Kamikatsu – Japão.....   | 42  |
| Figura 12 - Recipientes para separação de 45 tipos de categorias de materiais.....  | 42  |
| Figura 13 – Cartazes de orientação e recipientes para cada tipo de material.....  | 43  |
| Figura 14 - Centro de reciclagem para troca e compra de objetos, roupas e outros.....   | 43  |
| Figura 15 - Liubliana – Capital verde e waste zero – Eslovênia.....   | 44  |
| Figura 16 - Lixeiras subterrâneas em Liubliana – Eslovênia.....   | 45  |
| Figura 17 - Lixão a céu aberto.....   | 57  |
| Figura 18 - Aterro Controlado.....  | 58  |
| Figura 19 – Aterro Sanitário.....   | 59  |
| Figura 20 – Vista aérea do Aterro Sanitário – desativado I e em funcionamento II.....   | 88  |
| Figura 21 – PEV instalado na Praça Clarimundo Carneiro em 1999, Uberlândia- MG.....   | 92  |
| Figura 22 - Gibi “Reciclinho”.....  | 92  |
| Figura 23 – Galpão no Bairro D. Zulmira, onde foram instalados ARCA E CORU, após o incêndio de 2009.....                          | 95  |
| Figura 24 - Entrega do galpão de triagem em 2012- ARCA.....   | 96  |
| Figura 25 – Galpão de Triagem - CORU em 2012.....   | 96  |
| Figura 26 – Coleta Seletiva (Seco e Úmido) - Escolas municipais de Uberlândia.....  | 98  |
| Figura 27 - Curso de capacitação técnica da equipe CMRR para entidades de catadores e servidores da Prefeitura de Uberlândia..... | 98  |
| Figura 28 – Divulgação da coleta seletiva porta a porta (Entrega de cartilhas e imãs de geladeira).....                           | 99  |
| Figura 29 – Ponto de entrega voluntária – Comunidade rural Tenda do Moreno.....   | 100 |
| Figura 30 – PEV - ponto de entrega voluntária – Comunidade rural Olhos D’Água.....  | 100 |
| Figura 31 – Horta e criação de peixes – ARCA.....   | 106 |
| Figura 32 – Veículo clandestino recolhendo recicláveis nas ruas.....  | 111 |
| Figura 33 – Caçamba com vidros – Projeto Recicla Vidro.....   | 112 |

## **Fluxogramas**

|  |     |
|--|-----|
| Fluxograma 1 - Fluxo do processo de operação da Logística Reversa – descarte do consumidor ate as indústrias de reciclagem. .... | 65  |
| Fluxograma 2 - Fluxo dos materiais recicláveis da coleta seletiva dos 29 bairros de Uberlândia. ....                             | 103 |

## **Gráficos**

|  |     |
|--|-----|
| Gráfico 1 - Geração de resíduos sólidos no Brasil. ....  | 56  |
| Gráfico 2 – Distribuição das regiões com iniciativas de coleta seletiva no Brasil.....   | 74  |
| Gráfico 3 – Coleta seletiva nos municípios de 1994 – 2016. ....  | 75  |
| Gráfico 4 – Evolução do custo da coleta seletiva x coleta convencional (ton). ....   | 75  |
| Gráfico 5 – Composição gravimétrica da coleta seletiva no Brasil - 2016. ....  | 77  |
| Gráfico 6 – Percentual da composição gravimétrica dos resíduos domiciliares Uberlândia/ 2015-2017.....                               | 90  |
| Gráfico 7 - Porcentagem de Materiais recicláveis recuperados pelas Associações e Cooperativa de Uberlândia – MG de 2011 a 2018. .... | 114 |

## **Mapas**

|   |     |
|---|-----|
| Mapa 1 - Mapa do município de Uberlândia.....   | 17  |
| Mapa 2 – Setores da coleta de resíduos domiciliares em Uberlândia. ....                   | 87  |
| Mapa 3 – Bairros atendidos pela coleta seletiva no município de Uberlândia- MG.....       | 101 |
| Mapa 4 – Localização das associações e cooperativa em Uberlândia, por setores, 2018. .... | 104 |

## **Quadros**

|   |     |
|---|-----|
| Quadro 1 - Principais desastres ambientais ocorridos nas décadas de 1950 a 1980. ....                             | 25  |
| Quadro 2 – Principais desastres ambientais ocorridos no Brasil desde 1980.....                                    | 26  |
| Quadro 3 – Resíduos separados quanto à origem.....  | 49  |
| Quadro 4 - Origem dos resíduos e órgão responsável pela coleta.....   | 50  |
| Quadro 5 - Classificação dos resíduos quanto à periculosidade.....  | 51  |
| Quadro 6 – Componentes comuns da análise gravimétrica.....  | 52  |
| Quadro 7 - Os principais fatores que exercem forte influência sobre as características dos resíduos sólidos. .... | 53  |
| Quadro 8 - Histórico das políticas ambientais em âmbito Federal.....  | 62  |
| Quadro 9 - Principais modalidades de coleta seletiva. ....  | 77  |
| Quadro 10 – Padrão de codificação dos plásticos recicláveis. ....   | 81  |
| Quadro 11 – Cronograma da coleta seletiva nos bairros de Uberlândia. ....   | 102 |
| Quadro 12 – Histórico da evolução da coleta seletiva - 2011 - 2018.....   | 113 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 – Composição gravimétrica do Brasil e Países ricos. ....   | 51 |
| Tabela 2 - Ranking dos maiores geradores de Resíduos. ....  | 55 |
| Tabela 3 - Disposição final dos RSU coletados no Brasil. ....   | 56 |
| Tabela 4 – Custos da coleta seletiva em alguns municípios por (R\$/t).....  | 76 |
| Tabela 5 – Setores e frequências da coleta domiciliar em Uberlândia.....  | 86 |
| Tabela 6 – Coleta, transporte e disposição de resíduos sólidos urbanos no Aterro Sanitário de Uberlândia (ton)- 1995- 2018..... | 89 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABAL** Associação Brasileira do Alumínio
- ABIVIDRO** Associação Brasileira das Indústrias de Vidro
- ABNT** Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ABRELPE** Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
- ACIUB** - Associação Comercial e Industrial de Uberlândia
- ACOPPPMAR** Associação dos Coletores de Plástico, Pet, PVC e outros materiais recicláveis.
- ACRU** Associação dos Catadores e Recicladores de Uberlândia
- ANAP** Associação Nacional dos Aparistas de Papel
- ANVISA** Agência Nacional de Vigilância Sanitária
- ARBE** Associação dos Catadores Boa Esperança
- ARCA** Associação dos Recicladores e Catadores Autônomos
- ASCAPEL** Associação dos Catadores de Papelão e Materiais Recicláveis de Uberlândia
- ASMARE** Associação de Catadores de Papel e Papelão e Material Reaproveitável
- ASSOTAIAMAM** Associação de Catadores de Material Reciclável do Bairro Taiamam
- ASSUDI** Associação Uberlandense de Profissionais de Coleta Seletiva de Recicláveis
- BDI** Banco de Dados Integrados
- CALU** Cooperativa Agropecuária Limitada de Uberlândia
- CBO** Classificação Brasileira de Ocupação
- CEMPRE** Compromisso Empresarial para a Reciclagem
- CIEPS** Centro de Incubação de Empreendimentos Populares Solidários
- CMRR** Centro Mineiro de Referência em Resíduos
- CONAMA** Conselho Nacional de Meio Ambiente
- COOPERUDI** Cooperativa de Reciclagem e Coleta Seletiva
- CORU** Cooperativa dos Recicladores de Uberlândia
- DLU** Divisão de Limpeza Urbana
- DMAE** Departamento Municipal de Água e Esgoto
- FEAM** Fundação Estadual de Meio Ambiente
- FUNASA** Fundação Nacional de Saúde
- IBAM** Instituto Brasileiro de Administração Municipal
- IBGE** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IDH** Índice de Desenvolvimento Humano



**INDERC** Instituto de Desenvolvimento Regional do Cintap  
**IPEA** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada  
**IPT** Instituto de Pesquisas Tecnológicas  
**MMA** Ministério do Meio Ambiente  
**MNCR** Movimento Nacional de Catadores Materiais Recicláveis  
**NBR** Norma Brasileira  
**PET** Polietileno Tereftalato  
**PEV** Ponto de Entrega Voluntária  
**PIB** Produto Interno Bruto  
**PIGRS** Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos  
**PMU** Prefeitura Municipal de Uberlândia  
**PNSB** - Política Nacional de Saneamento Básico  
**OECD** Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico  
**OMS** Organização Mundial de Saúde  
**ONU** Organização das Nações Unidas  
**PNRS** Política Nacional de Resíduos Sólidos  
**RSU** Resíduos Sólidos Urbanos  
**SEMAD** Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável  
**SERVAS** Serviço Voluntário de Assistência Social  
**SISNAMA** Sistema Nacional do Meio Ambiente  
**SINIR** Sistema Nacional de Informação Sobre a Gestão de Resíduos Sólidos  
**SUPRAM** Superintendência Regional de Meio Ambiente  
**UFU** Universidade Federal de Uberlândia

## SUMÁRIO

|   |     |
|---|-----|
| 1. INTRODUÇÃO .....   | 14  |
| 2. CONCEITO DE CIDADES SUSTENTÁVEIS NO PROCESSO DA ABORDAGEM AMBIENTAL.....                       | 19  |
| 2.1. Desenvolvimento das Cidades .....  | 20  |
| 2.2. Crescimento urbano e suas causas .....   | 23  |
| 2.3. Desenvolvimento sustentável e sustentabilidade: Avanço da abordagem ambiental .....          | 27  |
| 2.4. Cidade sustentável: Uma nova proposta de cidade .....  | 31  |
| 2.5. Panorama de Cidades Sustentáveis: bons exemplos e melhores práticas .....                    | 36  |
| 2.5.1. São Francisco – EUA .....  | 37  |
| 2.5.2. Almere – Holanda .....   | 38  |
| 2.5.3. Kamikatsu – Japão .....  | 41  |
| 2.5.4. Liubliana – Eslovênia.....   | 44  |
| 3. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU).....  | 47  |
| 3.1. Pressupostos Básicos : Definição de resíduos sólidos .....                                   | 47  |
| 3.1.1. Classificação da origem dos resíduos .....   | 49  |
| 3.1.2. Classificação dos resíduos pela periculosidade.....  | 50  |
| 3.1.3. Características .....  | 51  |
| 3.2. Cenário dos resíduos sólidos no mundo e no Brasil .....                                      | 54  |
| 4. ASPECTOS LEGAIS REFERENTES AOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL: LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS..... | 61  |
| 4.1. A legislação em âmbito Federal .....   | 61  |
| 4.2. Âmbito Estadual: a legislação no estado de Minas Gerais. ....                                | 66  |
| 4.3. Âmbito Municipal: a legislação no município de Uberlândia, Minas Gerais. ....                | 68  |
| 5. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....   | 71  |
| 5.1. Coleta seletiva no mundo e Brasil.....   | 72  |
| 5.2. Reciclagem dos resíduos sólidos.....   | 78  |
| 5.2.1. Reciclagem de papel .....  | 78  |
| 5.2.2. Reciclagem de vidro.....   | 79  |
| 5.2.3. Reciclagem de plástico.....  | 80  |
| 5.2.4. Reciclagem de alumínio e aço.....  | 82  |
| 5.3. O Papel de Catadores de Material Reciclável .....  | 84  |
| 6. LOGÍSTICA E CARACTERIZAÇÃO DA COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM UBERLÂNDIA .....           | 85  |
| 6.1. Histórico e evolução da coleta seletiva em Uberlândia – 1997 até 2018.....                   | 90  |
| 6.2. Breves aspectos da atual gestão municipal da coleta seletiva de Uberlândia .....             | 99  |
| 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES.....  | 116 |
| 7.1. Sugestões.....   | 118 |
| REFERÊNCIAS .....   | 120 |

## 1. INTRODUÇÃO

O fenômeno de crescimento das cidades, a partir do século XX, teve como premissa o avanço dos processos de industrialização e desenvolvimento tecnológicos. De acordo com Leite (2012), tendencialmente, todo o crescimento global da população ocorrerá nas cidades em um espaço cada vez mais digital e virtual.

Este cenário também é uma estimativa apontada pela Organização das Nações Unidas ONU, 2016. Calcula-se que, até 2050, mais da metade da população mundial viverá nas cidades e que, possivelmente, a população chegará a um patamar de 9,6 bilhões. Simultaneamente a esse processo, seriam “necessários três planetas Terra para sustentar os hábitos de consumo vigentes na atualidade”.

A concentração humana nos centros urbanos, como realidade concreta, desafia o surgimento de cidades com um planejamento sustentável, cujos modelos devem garantir condições de qualidade de vida, saúde para os moradores, o estímulo à educação, a melhoria da infraestrutura habitacional em contínua expansão e o saneamento básico. Pensar as cidades de forma mais sustentável e equilibrada significa, necessariamente, considerar a distribuição da água tratada e canalizada, a organização da logística da coleta dos resíduos sólidos urbanos e o tratamento adequado a todos os cidadãos.

De certa forma, o aumento da produção de bens de consumo associados ao crescimento do padrão socioeconômico das cidades aumentou significativamente o descarte de resíduos sólidos urbanos (RSU), gerando maiores problemas para o mundo, na medida em que grande parte dos resíduos leva muitos anos para se decompor. Em consequência, aumenta o risco de propagação de doenças e impede os ecossistemas de seguirem o seu curso natural. Diante desse contexto, exigem-se mudanças nos padrões de produção e no consumo da sociedade contemporânea.

O interesse por essa temática surgiu em função da pesquisadora atuar na área ambiental com a questão dos resíduos sólidos, quando participou como educadora ambiental no primeiro projeto piloto de coleta seletiva, que a Secretaria Municipal de Meio Ambiental implantou em algumas escolas e condomínios do município de Uberlândia em 1998. Na ocasião, a autora ministrava palestras nas escolas, reuniões em condomínios e empresas. O referido projeto teve como objetivo orientar a comunidade escolar e seus familiares sobre a importância e os benefícios da coleta seletiva, a fim de que os membros dessa sociedade pudessem compreender e desenvolver uma prática diária desse processo, objetivando ao bem comum.

A partir do ano de 2000, com a mudança de governo na Prefeitura Municipal de Uberlândia, os novos gestores, visando à ampliação do projeto, adotaram como modelo de coleta seletiva o projeto da ASMARE (Associação de Catadores de Papel e Papelão e Material Reaproveitável) de Belo Horizonte, que, na época, foi referência nacional de proposta de inclusão socioprodutiva de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. Isto porque se priorizava a inclusão dos catadores de materiais recicláveis como membros das associações e cooperativas, como trabalhadores reconhecidos e respeitados, como seres ativos e participativos de uma sociedade, modificando a ideia de homens e mulheres marginalizados, sem representatividade e, portanto, sem identidade. Tendo como referência o projeto já citado, a autora participou, junto à Prefeitura Municipal de Uberlândia, da implantação do primeiro cadastramento dos(as) catadores(as) do município, cujo objetivo era a formalização de Associações e Cooperativas de catadores(as) de materiais recicláveis de Uberlândia. Esse processo resultou na organização do primeiro Fórum de Catadores (as), que teve como meta a organização e formalização das Entidades de Catadores(as) de Materiais Recicláveis de Uberlândia.

Em 2011, com a regulamentação da Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei nº 12.305/2010, que se compõe de instrumentos que possibilitam o avanço e o enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos em decorrência do manejo inadequado dos resíduos sólidos, envolveu-se ativamente no processo de implantação e educação ambiental da coleta seletiva. Teve a oportunidade de acompanhar e auxiliar o programa da coleta seletiva, que, posteriormente, foi sendo ampliada gradativamente em alguns bairros. No ano de 2014, foi responsável juntamente com a equipe técnica do Núcleo de Coleta da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos e da assessoria técnica do CMRR (Centro Mineiro em Referência em Resíduos) de Belo Horizonte, por elaborar a logística, estruturação e acompanhamentos diários nas 05 (cinco) Associações e 01 (uma) Cooperativa de catadores de Materiais Recicláveis de Uberlândia.

O trabalho na área de gerenciamento de resíduos sólidos, durante 25 anos, possibilitou à autora adquirir conhecimentos e práticas necessárias para reconhecer os problemas da produção de resíduos e suas implicações, quando descartados incorretamente na área urbana e rural do município de Uberlândia. E, diante desse conhecimento obtido, gerou, também, inquietações e reflexões acerca dos problemas da coleta seletiva e a representatividade no impacto ambiental, social e econômico.

Todo esse processo foi fundamental para o desenvolvimento deste estudo, cujo objetivo geral é analisar os aspectos da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e

a logística de coleta dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em Uberlândia, em consonância com as legislações em vigor e com as práticas necessárias para uma cidade sustentável. Este tema é de grande relevância na atualidade, pois nos permite debater acerca dos desafios e possibilidades de boas práticas que venham a contribuir com a concepção de cidade sustentável.

Como parte ainda introdutória, faz-se importante uma pequena apresentação da cidade em que se deu o estudo.

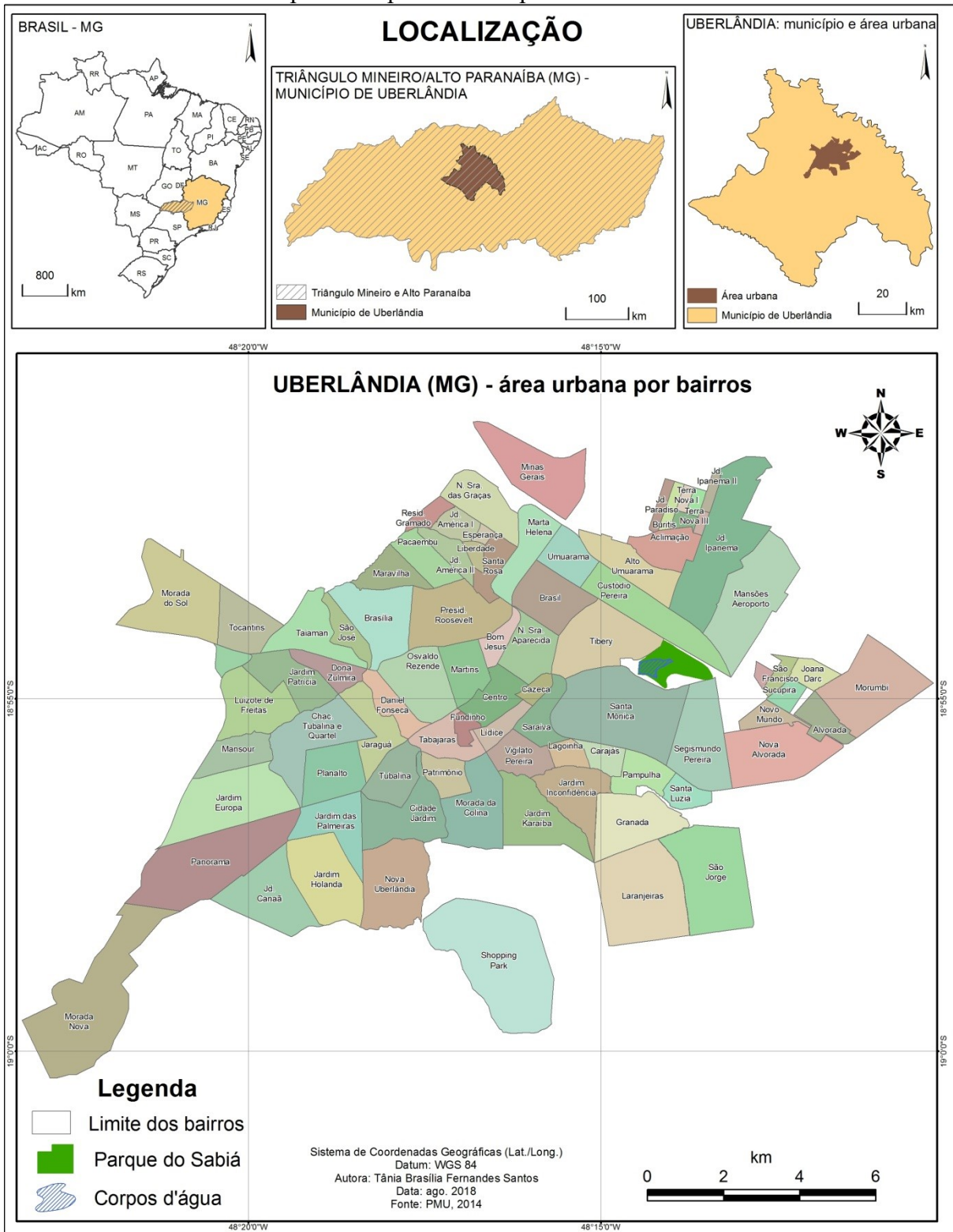
O município de Uberlândia, Minas Gerais, está localizado na Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, conforme (Mapa 1). De acordo com dados oficiais, no período de 2000 a 2010, o índice de crescimento populacional da cidade foi de 20,5%, e no período de 1996 a 2000, o índice de crescimento foi de 14,17% (UBERLÂNDIA, 2018).

Segundo estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2017), o município de Uberlândia tem 676.613 habitantes. É considerada uma cidade polo regional, com índices demográficos e econômicos que se destacam em nível nacional, bem localizada do ponto de vista estratégico e geográfico, o que favoreceu seu crescimento e desenvolvimento econômico na região do Triângulo Mineiro (UBERLÂNDIA, 2013).

A cidade atraiu a instalação de várias empresas, comércios, instituições de educação e, em especial, no setor de agronegócios e turismo de negócios. Por esta razão, com o crescimento demográfico da cidade, houve um aumento na quantidade de volume de resíduos sólidos originados dos domicílios, estabelecimentos comerciais, indústria de atividades do setor produtivo, de serviços, de saúde, da construção civil e aeroporto (UBERLÂNDIA, 2013).

O procedimento metodológico adotado na pesquisa consiste na análise descritiva e documental sobre o objeto de estudo, onde foi utilizado levantamento bibliográfico, pesquisa documental, livros, sites eletrônicos, revistas técnicas, pesquisa de campo e outros. Para o presente trabalho, recorreu-se a levantamentos sucintos da temática de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos em cidades sustentáveis, cuja sustentabilidade se baseia em estudos transversais sobre as legislações ambientais (nos âmbitos federal, estadual e municipal). Para a pesquisa bibliográfica, foram feitos levantamentos de dados estatísticos e qualitativos em fontes governamentais, como Banco de dados Integrados (BDI) da Prefeitura Municipal de Uberlândia, Ministério de Meio Ambiente (MMA), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto de Pesquisa Aplicada (IPEA) e Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS).

Mapa 1 - Mapa do município de Uberlândia.



Para melhor compreensão do presente trabalho, a dissertação foi estruturada em 05 capítulos, além da introdução e considerações finais.

No desenvolvimento deste trabalho, realizou-se, inicialmente, o debate acerca do crescimento das cidades diante do cenário de industrialização e dos impactos de ordem

ambiental em consequência da concentração humana nos centros urbanos sem um planejamento ambiental adequado. Nesse sentido, no capítulo 02 encontra-se uma abordagem acerca da categoria cidade na perspectiva de diferentes autores. É dada, neste momento, ênfase sob o olhar crítico de cada um destes no que diz respeito às transformações ocorridas no espaço geográfico, na óptica política, social, cultural, econômica e ambiental.

No decorrer do segundo capítulo, aborda-se, também, a categoria cidades sustentáveis e o desenvolvimento de ações concretas em prol do meio ambiente e a sua relação com a adoção de boas práticas de gestão de resíduos sólidos no Brasil e no mundo. São apresentadas, para isso, algumas cidades que são referências em sustentabilidade e com experiências de adoção de boas práticas da gestão dos resíduos sólidos.

Para melhor entendimento do assunto, o terceiro capítulo atém-se as definições técnicas que caracterizam os resíduos sólidos, a fim de contribuir para a compreensão da temática da coleta seletiva, baseado na sua origem, classificação e, inclusive, por meio da legislação vigente no Brasil. Esse panorama dos resíduos sólidos, no mundo e Brasil, serão relevantes para se compreender a análise nuclear deste trabalho: a coleta seletiva no município de Uberlândia, Minas Gerais.

No quarto capítulo, por sua vez, são trabalhadas as referências legais e atuais, estabelecidas nas esferas federal, estadual e municipal e sobre como contribuem para o gerenciamento correto dos Resíduos Sólidos Urbanos. Para tanto, é dada ênfase a esfera municipal, tendo como objeto de análise o município de Uberlândia, Minas Gerais. O conhecimento das legislações, nas diferentes esferas, permite-nos adentrar em outra seara importante para a temática trabalhada: o gerenciamento dos resíduos sólidos. Este capítulo do trabalho também trata desta questão.

O capítulo quinto, por sua vez, relaciona uma abordagem do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos no mundo e Brasil.

No sexto capítulo, por meio da metodologia de observação participante, é apresentado o histórico da coleta seletiva no município, abrangendo o período de 1997 a 2018, os agentes envolvidos nesse processo e o cenário atual da gestão dos resíduos recicláveis no município de Uberlândia- MG.

## **2. CONCEITO DE CIDADES SUSTENTÁVEIS NO PROCESSO DA ABORDAGEM AMBIENTAL**

Para se adentrar ao objeto de estudo proposto nessa pesquisa, abordar-se-á a categoria cidade na perspectiva de diferentes autores, enfatizando o olhar crítico de cada um destes referentes às transformações ocorridas no espaço geográfico, a partir da óptica política, social, cultural, econômica e ambiental.

O processo desordenado de urbanização aliado à industrialização, ocorrido nos países desenvolvidos e em total vigor nos países em desenvolvimento, caracteriza-se por profundas transformações sociais e atinge, sobremaneira, o ambiente natural, tendo como reflexo impacto negativo no meio ambiente. O desenvolvimento da ciência e tecnologia a partir do século XX intensificou a atividade industrial pelo mundo, e passou a gerar uma grande demanda pela extração dos recursos naturais e supressão da vegetação comprometendo cada vez mais a natureza e a vida nos ecossistemas, além de modificar de maneira brusca o território físico. Conseqüentemente, o crescimento desordenado e sem planejamento da área urbana acompanhado de novos padrões de consumo e produção resulta em quantidades de resíduos e substâncias tóxicas poluentes com efeitos desastrosos na biodiversidade. Assim, tornou-se necessário pensar no meio ambiente em toda a sua amplitude, bem como na adoção de medidas que impeçam ou diminuam a degradação ambiental.

Desde a década de 1970, a sociedade civil, as Organizações Não Governamentais (ONG's) e diversas autoridades mundiais têm realizado múltiplas conferências internacionais e campanhas com a finalidade de discutir formas de remediação e prevenção da degradação do meio ambiente, bem como dos fatores econômicos e sociais que concernem à temática do desenvolvimento sustentável.

Nesse contexto, deu-se início a uma campanha de conscientização dos problemas ambientais, a fim de alertar toda a humanidade e a questionar a vida no âmbito das cidades, uma vez que as questões ambientais estão ligadas ao processo de desenvolvimento urbano e de desenvolvimento do capitalismo. Dessa forma, passou-se a questionar os processos de planejamento e constituição das cidades em relação direta aos critérios de saneamento, qualidade de vida e ao desenvolvimento sustentável e à saúde ambiental.

No decorrer deste capítulo, aborda-se a categoria cidades sustentáveis e a implementação de ações concretas em prol do meio ambiente e a sua relação com a utilização de boas práticas de gestão de resíduos sólidos no Brasil e no mundo. Com esse trabalho,



pretende-se ilustrar a perspectiva ambiental como um direito que perpassa pelas necessidades das futuras gerações.

## 2.1. Desenvolvimento das Cidades

As cidades são vistas, na sua essência, como lugares de transformação, o *locus* das decisões políticas e econômicas e o lugar onde as pessoas moram, trabalham, divertem-se e compram; geralmente, é também o lugar onde as indústrias produzem e as relações sociais se reproduzem, por meio do processo de urbanização e interação.

Além disso, a categorização dos espaços da cidade percorre a dimensão histórica da humanidade e das diferentes áreas do conhecimento, tais como geografia, história, economia, arquitetura, dentre outras, problematizadas do ponto de vista morfológico, cultural, socioeconômico, político e ambiental.

Se, por um lado, as cidades têm sido palco de transformações em sua configuração, sejam essas relacionadas aos aspectos sociais, econômicos, ambientais ou políticos, por outro, diante dos problemas existentes, a sociedade passa a se organizar em busca de alternativas que proporcionem melhorias na qualidade de vida.

Como contribui Santos (1993, p. 11),

A cidade, onde tantas necessidades emergentes não podem ter resposta, está desse modo fadada a ser tanto o teatro de conflitos crescentes como o lugar geográfico e político da possibilidade de soluções. Estas, para se tornarem efetivas, supõe atenção a uma problemática mais ampla, pois o fato urbano, seu testemunho eloquente, é apenas um aspecto. Daí a necessidade de circunscrever o fenômeno, identificar sua especificidade, mensurar sua problemática, mas sobretudo buscar uma interpretação abrangente.

Percebemos que a degradação ambiental nas cidades tem despertado a atenção de sujeitos sociais em todo o mundo, pois os impactos ambientais e suas causas já são sentidos pela população mundial e terão reflexos para as gerações futuras. Nesse contexto, questões relacionadas à preservação do meio ambiente deveriam ser tratadas como ponto crucial para o desenvolvimento e funcionariam como alerta para as ações no presente.

De acordo com Rolnik (1994), a cidade poderia ser considerada um imã, antes mesmo de se transformar em espaço definitivo para moradia e trabalho. Para compreensão dessa analogia, a autora apresenta a história dos Zígurates, primeiros moradores das planícies da Mesopotâmia, três milênios antes da era cristã, e que construíram templos suntuosos. Segundo Rolnik, foram as construções do local cerimonial que possibilitaram as transformações do

território e a forma como os homens ocupavam os espaços. A partir desse momento, os Zigurates passaram a utilizar o espaço para o plantio de alimentos, ao invés de investirem estritamente na caça e na coleta, o que demonstraria o desejo de fixação no local.

Dessa forma, é possível compreender que foi por meio da ocupação e da dominação desses espaços que os indivíduos começaram a construir e a criar os seus projetos, transformando a natureza e a sociedade (ROLNIK, 1994). A atividade humana, mediada pelo desenvolvimento da técnica, modificaria a compreensão dos espaços (tipos de solo, fauna, flora, utilização da água, clima e relevo) e a relação com a natureza, como fonte de recursos. Homem e natureza passariam a estabelecer, de maneira efetiva, uma linha contígua em direção à construção da sociedade, alterando, essencialmente, a relação do homem com os objetos.

Percorrendo a história da humanidade, na Idade Média, de acordo com Goitia (1992 *apud* ABIKO; ALMEIDA; BARREIROS, 1995), a cidade - propriamente dita, só aparece no começo do século XI, e se desenvolve, sobretudo, nos séculos XII e XIII. Com o desenvolvimento do comércio, a sociedade burguesa, composta não só de viajantes, mas também de pessoas fixadas em determinadas regiões, estimulou o crescimento dos mercados e a criação de uma infraestrutura básica que permitisse o intercâmbio das mercadorias nos portos, cidades, mercados e vilas de artesãos.

Com isso, o fortalecimento econômico da burguesia redimensionou a importância das cidades e o aumento das migrações, tornando-a atrativa aos olhos dos moradores que habitavam os campos e exigindo a construção de mais espaços fortificados, denominadas de burgos. À medida que a população aumentava, formava-se outro estabelecimento (subúrbio).

Essa forma de utilização dos espaços, conhecida como “burgos”, caracterizava-se pelo grande adensamento de pessoas. A ausência de infraestrutura de saneamento básico provocaria, no período, uma série de epidemias, dentre elas, a de maior importância e mortalidade, conhecida historicamente como a peste negra, responsável por dizimar um terço da população europeia, causando, também, o declínio das atividades econômicas. De acordo com Albuquerque (2007), a Idade Moderna, que tem como marco para o seu início a queda do Império Romano e a Revolução Francesa, compreende um período marcado por intensas mudanças filosóficas, sociais, econômicas e políticas. Foi nesse período em que ocorreram grandes mudanças na maneira do ser humano compreender e de se relacionar com a natureza.

O homem moderno passou, diante de uma nova perspectiva, a conceber diversamente a natureza como espaço. Ele a perceberia não como uma “natureza mãe”, da qual se extrairia somente o necessário para a sua sobrevivência, mas como uma fonte de riqueza e de

exploração, caminho para obtenção de lucros mediante um sistema baseado em trocas comerciais. Conforme Albuquerque, “o homem começa a ignorar a capacidade de resiliência da natureza, pois a concebe como um objeto do qual ele pode e deve aproveitar” (ALBURQUERQUE, 2007, p. 48).

Pode-se afirmar que o mais marcante acontecimento, em termos de mudanças nas cidades, resulta da Primeira Revolução Industrial, no final do século XVIII e início do século XIX. Com o explosivo crescimento das cidades, inicialmente, na Inglaterra, seguida pela França e Alemanha, a população mundial quadriplica após 1850, e a população urbana se multiplica por dez. Esse crescimento demográfico se deu em função de progressos científicos e técnicos realizados a partir da metade do século XVIII (ABIKO; ALMEIDA; BARREIROS, 1995).

A intensificação da urbanização e a implantação do sistema capitalista, na forma de produzir mercadorias, provocaram profundas transformações nos hábitos da sociedade, na exploração de recursos naturais. Com isso uma devastação abusiva da biodiversidade do planeta.

O crescimento das cidades e as transformações causadas pela concentração das pessoas no meio urbano vêm acompanhados pela deterioração da qualidade ambiental. Na perspectiva de Leff (2002, p. 287),

A cidade converteu-se, pelo capital, em lugar onde se aglomera a produção, se congestionam o consumo, se amontoa a população e se degrada a energia. Os processos urbanos se alimentam da superexploração dos recursos naturais, da desestruturação do entorno ecológico, do dessecamento dos lençóis freáticos, da sucção dos recursos hídricos, da saturação do ar e da acumulação de lixo.

Dessa forma, a transformação do espaço geográfico, ocasionada pelo intenso crescimento econômico, objetivou estimular a produção e o consumo como forma de garantir lucros e enriquecimento. Entretanto essas mudanças acentuaram diversos problemas sociais e ambientais que afetam a qualidade de vida na sociedade moderna. É possível considerar que o modelo econômico adotado se apresenta insustentável para a diversidade biológica do planeta, de tal forma que a humanidade deve repensar as suas escolhas a favor da sustentabilidade.

Para Costa (2014), à medida que o homem interfere na natureza e aprimora as técnicas de produção de bens, para realizar as suas necessidades e vontades, o uso dos espaços e dos recursos naturais ficam comprometidos. Por isso, a importância da reflexão a respeito das questões ambientais e da disposição política da sociedade e dos órgãos na implementação de

políticas sustentáveis; o que envolve vários segmentos, tais como o poder público, os movimentos sociais e as organizações não governamentais.

Apesar de a urbanização ser benéfica à sociedade, ela também apresenta gravíssimos problemas no que diz respeito às questões ambientais. Ao se analisarem os dados da ONU HABITAT, Rego *et al.* (2013) constataram que as cidades são responsáveis por 75% do consumo total da energia mundial e pela emissão de 80% dos gases que causam o aquecimento global. Nessa lógica, estão concentrados nas cidades os maiores problemas ambientais do globo, na atualidade. Ou seja, é a forma como os espaços urbanos são alterados, sem consideração pelos limites do meio físico, que compromete a qualidade ambiental e que interfere na saúde dos seus moradores.

Sachs (2009) destaca que a humanidade sempre dependeu da natureza para a sua sobrevivência e que o desenvolvimento da sociedade pode ser alcançado sem que se explore em demasia ou degrade o meio ambiente. Nesse sentido, é necessário controlar as práticas abusivas que produzem efeito negativo no planeta e refletir um modelo de crescimento econômico que objetive a proteção da biodiversidade.

## 2.2. Crescimento urbano e suas causas

Em 1854, nos Estados Unidos, o Presidente Franklin Pierce propõe comprar a área onde os índios Peles-Vermelhas viviam, oferecendo uma grande reserva aos indígenas, em outro local. O Cacique de Seattle, inconformado, respondeu ao presidente de uma forma memorável, lembrada, ainda na atualidade, como exemplo de respeito e amor pela natureza. A resposta foi a seguinte:

O ar é precioso para o homem vermelho, pois dele todos se alimentam. Os animais, as árvores, o homem, todos respiram o mesmo ar. O homem branco parece não se importar com o ar que respira. Como um cadáver em decomposição, ele é insensível ao mau cheiro. Mas, se vos vendermos nossa terra, deveis vos lembrar que o ar é precioso para nós, que o ar insufla seu espírito em todas as coisas que dele vivem. O ar que nossos avós inspiraram ao primeiro vagido foi o mesmo que lhes recebeu o último suspiro. (PAIVA NETO, 2018)

As palavras do Cacique impactam profundamente, não só pela obviedade, ao apontar a relação de dependência existente entre homem e natureza, mas também pelo “reconhecimento à natureza por tudo de bom que ela dá ao homem”. De certa maneira, essa fala estimula a reflexão sobre a relação de pertencimento, estabelecida entre os seres humanos e a natureza e as transformações provocadas por estes no seu processo de desenvolvimento, ou seja, a

dimensão estrutural em que os seres humanos interagem com a natureza, transformando-a na busca de atender às suas necessidades básicas e promover melhorias para a sua condição de vida. Além disso, ao longo da história da humanidade, insere-se nesse contexto, a necessidade de acumular riquezas.

Perante a atuação do homem no espaço-natureza e do acentuado processo de urbanização das últimas décadas, constatam-se inúmeras transformações no espaço urbano, resumidamente, expressas em problemas ambientais e desigualdades sociais, questões que embasam as discussões sobre o desenvolvimento econômico, social e político e o paradigma da sustentabilidade, entendida como prática política institucional.

Os últimos 70 anos foram marcados por sérios acidentes ambientais, em várias partes do globo, dando início a uma preocupação mundial pelo meio ambiente. Diversos estudos passaram a considerar a correlação entre o crescimento econômico e os impactos ambientais provocados pelo processo de desenvolvimento. A busca do progresso econômico, que visava ao lucro e à produtividade não teve o cuidado de zelar pela qualidade ambiental e, como resultado, a saúde da população e saúde ambiental ficaram bastante fragilizadas.

Obviamente, as crises ambientais, devido à interferência do homem na qualidade de vida socioambiental, ficaram mais evidentes no início da década de 50, quando aconteceu um dos maiores desastres do século passado, envolvendo metais pesados. Uma indústria química localizada na cidade de Minamata, no Japão, jogava os seus dejetos contaminados com mercúrio na baía, ocasionando anomalias e mortes de centenas de pessoas e animais (MARCATTO, 2002).

Ainda nessa época, não havia a preocupação de poupar os recursos naturais e nem de preservar a biodiversidade, na convicção de que não havia limites para o crescimento econômico. É fato que os problemas começaram a sinalizar para as consequências da atuação do homem, pelo registro das primeiras ocorrências dos impactos ambientais, extinção de espécies da flora e da fauna, mudança do clima, súbita modificação do relevo, destruição de biomas, aumento da temperatura do planeta, derretimento das calotas e acúmulo dos resíduos sólidos, causando danos irreparáveis ao meio ambiente.

Na perspectiva apresentada por Sequinel (2002, p. 13), o processo de desenvolvimento econômico é realizado pelo homem e para o homem e pode ser compreendido como uma forma de desenvolvimento que oferece melhorias na “qualidade de vida a longo prazo e não acumula riquezas e compromete o meio ambiente”.

Com o avanço econômico, consolidado logo após a Segunda Guerra Mundial, e propósito ao progresso, intensificação da industrialização e ao enriquecimento dos países hegemônicos, não houve preocupação com a dimensão ecológica.

Enfim, as crises ambientais globais foram se agravando e afetando a saúde ambiental e, portanto, as ocorrências dos desastres ambientais. Moraes (2006) destaca a lista das principais ocorrências de desastres e crimes ambientais do Século XX, apresentadas a seguir Quadro 1:

Quadro 1 - Principais desastres ambientais ocorridos nas décadas de 1950 a 1980.

|  |
|--|
| <b>DÉCADA DE 1950</b>  |
| 1952: O “smog”, poluição de origem industrial, e conhecida como a “Névoa Matadora” provocou muitas mortes em Londres.  |
| 1952 a 1960: A cidade de Nova York viveu o mesmo problema.   |
| 1956: A poluição industrial por mercúrio, em Minamata, no Japão, deixou um saldo de milhares de pessoas intoxicadas. Alguns anos depois, a poluição por mercúrio reaparece, desta vez na cidade de Niigata.  |
| <b>DÉCADA DE 1970</b>  |
| Na década de 1970, evidenciou-se o problema da destruição da camada de ozônio pelo uso de gases como os CFCs (clorofluorcarbonos).   |
| Sevezo, na Itália, 1976: Uma nuvem tóxica de dioxina, substância 10.000 vezes mais tóxica do que o cianureto, escapou da indústria química, localizada na cidade vizinha de Meda, e, levada pelo vento atingiu Sevezo.   |
| <b>DÉCADA DE 1980</b>  |
| Um vazamento de gás da empresa Union Carbide em Bhopal, na Índia, em dezembro de 1984, que levou à morte, por envenenamento, mais de 2.000 mil pessoas.  |
| Abril de 1986, em Chernobyl, Ucrânia, um acidente com um reator nuclear provocou a contaminação e morte de outros milhares de pessoas.   |
| Em março de 1989, o petroleiro Exxon Valdez derramou 41 milhões de litros de petróleo no mar do Alasca, contaminando extensas áreas, inclusive viveiros de peixes e frutos do mar. Até hoje, são estudadas as consequências do acidente sobre a fauna e flora marinha da região atingida.                            |
| <b>DÉCADA DE 2000</b>  |
| Em novembro de 2002, houve um derrame do <i>Prestige</i> , um petroleiro grego que naufragou na costa da Espanha despejando 11 milhões de litros de óleo no litoral da Galícia. A maré negra atingiu, aproximadamente, 700 praias, matou mais de 20 mil aves e foi considerado o pior desastre ambiental da Espanha. |

Fonte: Moraes (2006); Marcatto (2002); Revista Super Interessante (2018).

Os países pobres são os mais vulneráveis a desastres, em razão dos interesses econômicos, falta de planejamento e ausências de políticas públicas mais rigorosas. No Brasil,

já ocorreram, e ainda ocorrem, desastres ambientais em grandes proporções que deixam marcas irreparáveis para a sociedade e biodiversidade, tal como citado no Quadro 2.

Quadro 2 – Principais desastres ambientais ocorridos no Brasil desde 1980.

|  |
|--|
| <b>DECADA DE 1980</b>  |
| No início dos anos de 1980, o polo petroquímico de Cubatão (SP), conhecido como “Vale da Morte”, despejava diariamente no ar toneladas de gases tóxicos. Peixes e pássaros sumiram, pois não havia condições naturais para sobreviverem ou se reproduzirem. Algumas crianças nasceram mortas e outras com graves problemas neurológicos e anencefalia.   |
| Em 1987, na cidade de Goiânia, registrou-se um dos mais graves acidentes de exposição de radiação do céσιο 137. Catadores de materiais recicláveis recolheram um aparelho radiológico em um hospital antigo e o arrombaram para a retirada de metal e chumbo com a finalidade de comercializar. A falta de conhecimento no manuseio fez com que, ao desmontar a máquina se espalhasse a radiação nas imediações, o que causou a contaminação do local e morte de 04 pessoas. |
| <b>DÉCADA DE 2000</b>  |
| Em Janeiro de 2000, um acidente com um navio petroleiro que resultou no vazamento de aproximadamente, 1,3 milhões de litros de óleo, na Baía de Guanabara- RJ, atingiu vários municípios e a morte da fauna e flora local.   |
| Em março de 2003, na cidade de Cataguases, situada na região da Zona da Mata mineira - MG, ocorreu um vazamento do reservatório da Indústria Cataguases de papel e celulose, de rejeitos industriais a base de carbonato de sódio, chumbo e enxofre, na bacia hidrográfica do Paraíba do Sul, que atingiu vários municípios.   |
| <b>DÉCADA DE 2010</b>  |
| Em novembro de 2015, ocorreu o rompimento da barragem da Samarco, em Mariana-MG, que causou um dos maiores acidentes ambientais do Brasil. Foram 62 milhões de metros cúbicos de rejeitos de mineração que arrasaram o Distrito de Bento Rodrigues. A lama de minérios atingiu o Rio Doce - que abrange 230 municípios. Esse desastre ambiental trouxe incalculáveis prejuízos à biodiversidade.   |
| Em janeiro de 2019 em Brumadinho - MG, aconteceu o maior desastre ecológico e industrial ocorrido no Brasil. O rompimento da barragem da Vale causou o vazamento de rejeitos de mineração, desencadeando uma avalanche de lama que provocou a morte de centenas de pessoas, animais, além da destruição da vegetação local e contaminação dos recursos hídricos.   |

Fonte: Universidade Federal de Santa Catarina (2018); Unicamp (2018)

De acordo com Czapski (1998) e Marcatto (2002), a partir da década 1970, revelaram-se importantes movimentos críticos ao modelo dominante de desenvolvimento industrial e agrícola e seus reflexos econômicos, sociais e ambientais. Esse período pode ser considerado o despertar de uma consciência e um alerta universal acerca dos níveis de degradação e de poluição atmosférica, extinção dos recursos hídricos, oceanos e desertificação em curso no planeta.

Nessa época, registrou-se um aumento na mobilização da sociedade e na formação de vários movimentos sociais voltados à proteção do meio ambiente com o objetivo de evitar danos maiores à natureza. É nesse momento que emerge o conceito de sustentabilidade, para, em conjunto com o conceito de “Desenvolvimento Sustentável”, repensar o modelo econômico.

### **2.3. Desenvolvimento sustentável e sustentabilidade: Avanço da abordagem ambiental**

Ainda sob os efeitos dos acidentes ecológicos e industriais que assolaram o século 20 e atualmente o século 21, tanto a comunidade científica, quanto os governantes passaram a se questionar sobre as causas dos danos ambientais da atualidade e passaram a discutir formas de remediação e prevenção capazes de evitar uma crise devastadora. Tornou-se oportuno repensar o modelo econômico, para não agravar e comprometer o futuro global.

De acordo com informações disponibilizadas pelo site da ONU (2018), os primeiros movimentos em torno das questões ambientais tiveram início ainda no período da revolução industrial, já como uma crítica à industrialização. Como exemplo, temos os poetas românticos ingleses do século XIX, que exaltavam a natureza e suas belezas. Henry David Thoreau, autor norte-americano e grande personalidade do século, foi um convicto defensor de uma vida simples e das causas ambientais.

No século 20, em decorrência da Segunda Guerra Mundial, surge outro problema: a possibilidade da contaminação por radiação das bombas atômicas. No início da década de 1960, o movimento ambientalista intensificou-se e se fortaleceu como crítica a esse problema. Uma das manifestações se deu por meio da obra literária da bióloga e ecologista Raquel Carson, na obra *A Primavera Silenciosa* (1962), considerada um clássico do movimento ambientalista, a autora explicou e denunciou o perigo do uso de pesticidas e químicos sintéticos, além de ressaltar a importância de proteção à saúde humana e ambiental. Com isso, estimulou-se a percepção da população e a posterior proibição do uso do defensivo agrícola DDT – Dicloro-Difenil-Tricloroetano (ONU, 2018).

Logo após as décadas de 1960 e 1970, os questionamentos sobre o modelo econômico e o agravamento da degradação ambiental intensificaram-se. Em 1968, o economista da indústria italiana, Aurelio Peccei, promoveu um encontro em Roma com personalidades de vários países (ecologistas, humanistas, economistas e cientistas), - o que, mais tarde, ficaria conhecido como o Clube de Roma, para discutir e analisar os limites do crescimento



econômico dos países hegemônicos, cuja perspectiva deveria considerar a interferência destes no meio ambiente e as graves e possíveis consequências desse processo: escassez, esgotamento dos recursos naturais, poluição e propagação de doenças (O Clube de Roma., 2018).

Pela preocupação ambiental, sobre o uso sustentável dos recursos naturais, iniciou-se a mobilização em vários países, para discutir o uso indiscriminado desses recursos, e em 1972, a ONU promoveu a *1ª Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano*, em Estocolmo (Suécia). Por meio dessa conferência, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) propôs a coordenação de ações de proteção ao meio ambiente, uso consciente dos recursos naturais e promoção do desenvolvimento sustentável para as gerações futuras (NAÇÕES UNIDAS, 2018).

Ainda no ano de 1972, foi publicado o relatório intitulado *Os Limites do Crescimento*, pelo Clube de Roma. Esse relatório tinha como preocupação o aumento desproporcional dos problemas globais e o futuro da humanidade, cujo conteúdo previa o esgotamento dos recursos naturais e o aumento da poluição, caso o modelo econômico vigente não se modificasse e mantivesse as características de uma economia especificamente de exploração (MARCATTO, 2002).

A Conferência de Estocolmo teve como resultado um núcleo específico de cidadãos, empenhados na proposta de conscientização ambiental e que contava com a participação de diversas nações, parte dos governos e parcela do setor privado, com o objetivo da proteção do planeta em benefício de toda a humanidade e sua posteridade.

No ano de 1976, teve em Vancouver, no Canadá, a primeira Conferência das Nações Unidas com a temática *Assentamentos Humanos (Habitat I)*. As proposições políticas e teóricas, discutidas pela conferência, problematizavam as consequências da rápida urbanização e, em função disso, o aumento da pobreza, da carência de condições de saneamento básico, saúde, alimentação e desigualdade social. A conferência se destacou pelas propostas de formulação e avaliação de projetos de melhorias de assentamentos humanos (REGO, 2013).

O destaque, para a década de 1980, foi o *Relatório da Comissão Brudtland*, criado pela comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas, para pesquisar e analisar as questões ambientais e que tinha como perspectiva viabilizar audiências públicas em todos os continentes do planeta. O documento final foi divulgado pela comissão em 1987, em relatório intitulado *Nosso futuro comum*, que define desenvolvimento

sustentável como, “aquele que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades” (LEITE, 2012, p. 29).

O documento critica o modelo de desenvolvimento econômico existente nas nações mais ricas e a influência que elas exercem nos países em desenvolvimento, reforçando o fato de que o crescimento econômico não deve depender da exploração abusiva dos bens naturais não renováveis, fundamentais para a sobrevivência do planeta.

Já no *Relatório Brundtland* (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente – Nosso Futuro Comum), define-se o desenvolvimento sustentável como:

[...] um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender as necessidades e aspirações humanas (NAÇÕES UNIDAS, 1991, p.49).

Na década de 1990, durante as Conferências Mundiais, promovidas pela Nações Unidas (2018), haveria discussões e debates em torno de uma das maiores preocupações do período: a sustentabilidade mundial. Esses debates tiveram, como resultado, a consolidação de metas específicas para as nações envolvidas e que ficariam conhecidas como *Os objetivos do Desenvolvimento do Milênio*.

Ainda de acordo com a ONU (2018), o sétimo objetivo do milênio resultou na promoção da sustentabilidade ambiental, reforçando a qualidade de vida e o respeito ao meio ambiente. O documento tinha como propósito integrar os princípios do desenvolvimento sustentável aos programas políticos nacionais, como forma de minimizar as perdas da biodiversidade e reduzir para metade, até 2015, a porcentagem da população sem acesso permanente à água potável e ao saneamento básico; e, até 2020, solucionar a qualidade de vida de, pelo menos, 100 milhões de pessoas que viveriam em bairros degradados.

No ano de 1992, ocorreu, na cidade do Rio de Janeiro, no Brasil, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, também chamada de *Rio-92*. Esta ficou conhecida como a *Cúpula da Terra* e contou com a presença de líderes mundiais. Foram discutidos e elaborados documentos relacionados ao uso indiscriminado dos recursos naturais e ao desenvolvimento sustentável. Dentre os documentos, destacam-se: Carta da Terra, Convenção das Condições Climáticas, Convenção da Biodiversidade e Agenda 21, NAÇÕES UNIDAS (2018).

Em 2002, foi realizada pela ONU a *Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável*, em Joanesburgo, na África do Sul, também conhecida como Rio+10 ou *Cúpula*

*da Terra*. Este evento ocorreu 30 anos depois da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, sediada em Estocolmo, em 1972. O ponto principal da conferência seria rever e analisar os avanços alcançados pela Agenda 21 e outros acordos da Cúpula de 1992 (SEQUINEL, 2012).

De acordo com Sequinel, essa Conferência foi o momento chave para a definição de um plano de ação em escala mundial e para o estabelecimento de medidas que conciliassem o desenvolvimento socioeconômico à conservação e à preservação do planeta, como habitável para as futuras gerações. Durante os dez dias de Conferência, Joanesburgo tornou-se o centro das atenções para a imprensa internacional (SEQUINEL, 2012).

As expectativas em torno dos debates incidiam sobre a educação ambiental e sobre a ampliação de novas formas de se pensar o futuro do planeta, com respeito aos direitos humanos, à preservação do meio ambiente e à utilização racional dos recursos naturais e proteção à biodiversidade (SEQUINEL, 2012).

De certa forma, as proposições não resultariam em práticas efetivas capazes de alterar a situação do meio ambiente, já que as ações deveriam ser fundamentadas em mudanças constitucionais profundas, engajamento da sociedade civil e grandes empresas e fiscalização das normas pelo Estado. Assim, a *Reunião da Cúpula da Cimeira Mundial sobre Meio Ambiente*, em Joanesburgo, não obteve avanços significativos, já que várias temáticas discutidas continuaram sem solução, gerando frustração pelos poucos resultados alcançados (SEQUINEL, 2012, p.13).

Ainda de acordo com a autora, no encerramento da Conferência, o Presidente do Brasil, à época Fernando Henrique Cardoso, participou da reunião e enfatizou que:

O Encontro Mundial não avançou no caminho do nosso sonho, mas em outra direção, para percebermos que cada país tem que fazer a sua parte. Se formos esperar que os ricos venham fazer as coisas por nós, vamos esperar muito tempo e eles não farão nada. Nós é que temos que cuidar da nossa megadiversidade e fazer com que o nosso exemplo possa ser seguido (SEQUINEL, 2012, p.14).

E, assim, foi o encontro dos grandes líderes mundiais em relação ao futuro do planeta, divergências de opiniões, posturas e insatisfações. Ou seja, a *Cimeira Mundial de Desenvolvimento Sustentável* não alcançou resultados positivos, e alguns dos princípios acordados na *Rio-92* não foram colocados em prática, o que gerou muita preocupação de países envolvidos com a preservação dos ecossistemas.

Távora (2012) ressalta que, vinte anos depois da *RIO-92*, a *RIO+20* objetivou fazer um balanço e discutir o que foi feito nas últimas décadas em relação ao meio ambiente. Tinha,

também, como finalidade avaliar os progressos do que foi concretizado, a partir da ideia de desenvolvimento sustentável, além de discutir temas de grande relevância, como economia verde e estratégias de enfrentamento à pobreza – maior desafio global que o mundo tem enfrentado.

Foram apresentados, na conferência, aqueles que seriam os novos desafios para o século XX, como o quadro institucional para o desenvolvimento sustentável, a erradicação da pobreza, dentre outros assuntos de grande relevância, a saber:

a) Comércio e economia verde; b) Opções de fortalecimento da Infraestrutura Institucional para o Desenvolvimento Sustentável; c) Questões relacionadas à criação de um organismo intergovernamental; d) Oceanos; e) Cidades sustentáveis; f) Ideias atuais sobre os objetivos em desenvolvimento sustentável e indicadores; g) Os empregos verdes e a inclusão social; h) Reduzindo riscos de desastres e aumentando a resiliência; i) Segurança alimentar e agricultura sustentável; j) Governança a nível regional, nacional e local para desenvolvimento sustentável; k) Água; l) Ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável; m) Transporte de baixo carbono em economias emergentes e em desenvolvimento sustentável; n) Dinâmica populacional e desenvolvimento sustentável; e o) Migração e desenvolvimento sustentável (NAÇÕES UNIDAS, 2012).

A Conferência foi finalizada com a publicação do documento intitulado *Declaração Final da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (RIO + 20) – O FUTURO QUE QUEREMOS*, o que fortaleceu o compromisso institucional com a ideia de desenvolvimento sustentável, e criou um avanço na direção da eliminação da pobreza e da fome, ao reforçar as práticas sustentáveis da economia verde (REGO, 2013).

Entretanto, diversos analistas avaliaram os resultados da *Rio+20* e concluíram que o principal legado da Conferência foram os debates sobre sustentabilidade, economia verde, pesquisas em energia verde, redução de pobreza, mudanças de atitudes, ampliação de conscientização, construção de um novo mundo sem pobreza, através do desenvolvimento sustentável. No entanto, as questões sociais e econômicas devem ter uma combinação com o desenvolvimento sustentável para conciliar as necessidades mais importantes da vida em sociedade com a manutenção da natureza. Para isso, é fundamental que o Estado adote medidas para conter os avanços da exploração com o objetivo de garantir a sustentabilidade.

#### **2.4. Cidade sustentável: Uma nova proposta de cidade**

Cidade sustentável é um conceito que está muito em voga e começou a ter destaque no século passado, passando a ser tema discutido nas conferências e movimentos em prol de

assentamentos humanos sustentáveis. O tema cidade sustentável também tem despertado interesse entre planejadores urbanos e pesquisadores acadêmicos, em que estes buscam repensar as áreas urbanas e os impactos que as cidades enfrentam em razão da exploração econômica, aumento da produção de mercadorias e resíduos, poluição e desmatamento.

Para Poredós (2011), as cidades contemporâneas não só possuem uma série de benefícios sociais e econômicos, mas também apresentam vários problemas ambientais. De maneira geral, as cidades ocupam menos de 3% da superfície da Terra, embora concentrem parte significativa da população. A cidade também se caracteriza pela multiplicidade de serviços e produtos. Isso tudo contribui para a poluição e para a degradação ambiental do local.

Os problemas ambientais das cidades ultrapassam as fronteiras urbanas atingindo os ecossistemas rurais, regionais e globais. Das inúmeras maneiras de degradação ambiental na área urbana, destacam-se, sobretudo, saneamento ineficiente; contaminação dos mananciais hídricos; resíduos sólidos urbanos; supressão de áreas verdes; expansão espacial das áreas urbanas; poluição do solo e do ar, sonora, dentre outros.

Rego (2013) ressalta que o desenvolvimento urbano sustentável não é um modelo fácil de ser concretizado na sociedade moderna. Apesar de as cidades oferecem serviços públicos, educação, transportes, hospitais, dentre outros, elas continuam com problemas de exclusão social, geração de resíduos sólidos, mobilidade urbana, moradia, saneamento básico, segurança e saúde.

O aumento da população nas cidades resulta na necessidade de oferecer serviços essenciais. No entanto, isso não acontece na mesma proporção do crescimento destas. A Organização Mundial de Saúde (OMS) lista alguns serviços que são considerados essenciais e indicadores de saúde para uma cidade ser considerada como saudável e sustentável, envolvendo o abastecimento de água tratada, coleta e tratamento dos resíduos sólidos urbanos, limpeza pública e tratamento de esgoto.

Para que se alcance equilíbrio e sustentabilidade nos grandes centros urbanos, são necessários projetos de cidades que pensem no bem estar de todos os cidadãos, em que os recursos financeiros sejam empregados na garantia da qualidade de vida.

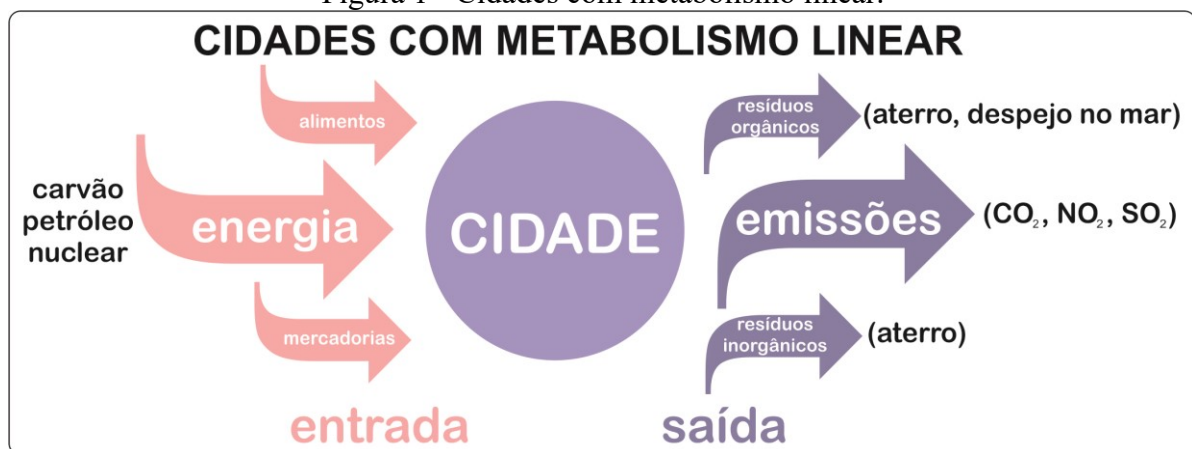
Lundqvist (2007 *apud* REGO, 2013) afirma que, para as cidades se tornarem mais sustentáveis, elas devem passar por uma adequação, ou seja, uma etapa intermediária, de longo prazo, que demandaria esforços por parte da população. Levando-se em conta que a população é, ao mesmo tempo, causadora dos problemas que atingem as cidades, ela também sofre com as consequências desses problemas.

No entanto autores como Rogers e Gumuchdjian (2001 *apud* GIRARDET, 1999) sugerem uma proposta de modelo de cidades muito interessante que são cidades com metabolismo linear e circular. As cidades com metabolismo circular tornam as cidades sustentáveis e preservadas. Esse modelo pretende minimizar as entradas externas de resíduos, ao reintroduzir e recuperar os objetos e resíduos para um bom funcionamento e equilíbrio da sociedade. O processo de reciclagem dos resíduos sólidos (plásticos, vidros, metais e papéis) constitui-se como exemplo de metabolismo circular, assim como a reutilização dos orgânicos transformados em adubo, tudo de acordo com o ciclo da natureza.

Em contraposição, o metabolismo linear é o modelo de produção tradicional e insustentável, que extrai matérias primas da natureza, em um processo contínuo de degradação e criação de novas mercadorias, aumentando o ciclo do descarte e da poluição, já que a matéria prima é processada em bens de consumo para, em seguida, ser descartada, o que compromete intensamente a diversidade biológica.

Girardet (1999) recomenda a substituição do metabolismo linear na Figura 1 para o metabolismo circular Figura 2.

Figura 1 - Cidades com metabolismo linear.



Fonte: Adaptado de Rogers e Gumuchdjian (2001, p. 31).

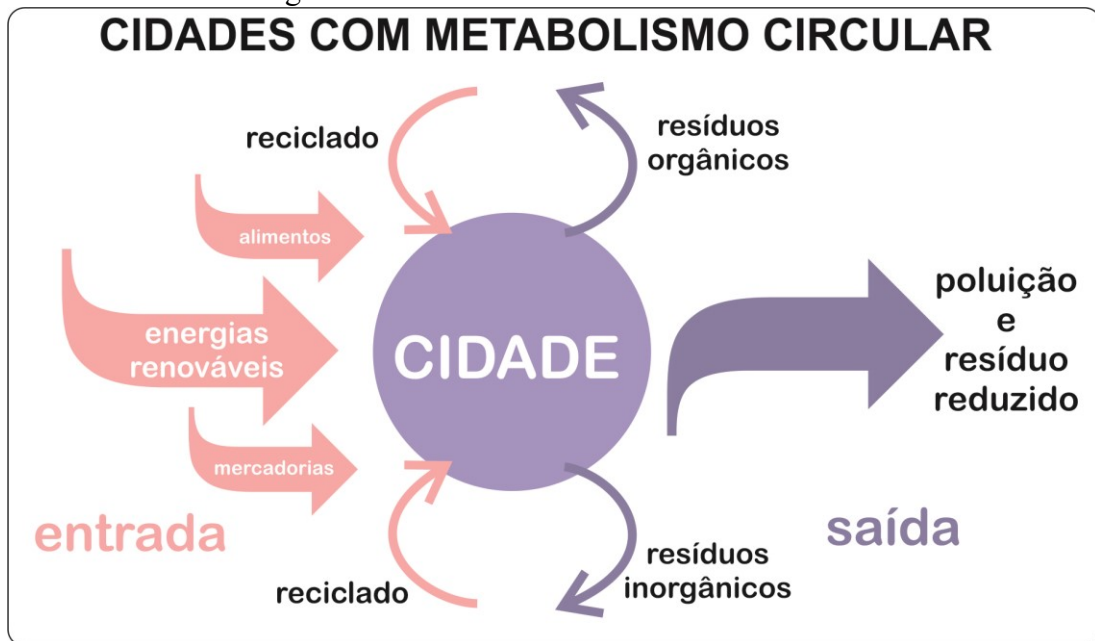
A ideia de metabolismo pretende mostrar a dependência holística da cidade, como meio ambiente e que relaciona com categorias importantes como administrativas e institucionais da vida natural e urbana.

A adoção do processo circular é regenerador, e que controla a utilização de recursos naturais renováveis garantindo que a perda de energia sejam minimizadas pelo ciclo produtivo.

Para Rogers e Gumuchdjian (2001), é possível manter a natureza em equilíbrio e com todos os seus ecossistemas preservados, ainda que difícil, poderá acontecer por meio da

implantação do fluxo circular, enquanto, na maioria das cidades atuais, o fluxo linear é predominante, dificultando o processo natural dos ciclos da natureza.

Figura 2 – Cidades com metabolismo circular.



Fonte: Adaptado de Rogers e Gumuchdjan (2001, p. 31).

A sustentabilidade tem sido progressivamente, reconhecida pela sua importância e pelos benefícios para a sociedade. Entretanto, pode-se dizer que é possível que uma cidade seja transformada em ambientes saudáveis e sustentáveis e com um bom funcionamento dos serviços, mas isso exige que a população seja comprometida e que o poder público implemente projetos sustentáveis, que venham a beneficiar os habitantes das cidades para viverem em ambientes saudáveis, numa sociedade justa e que não comprometa ambientalmente o planeta no futuro.

Das cidades que mais se destacam como modelo de cidade sustentável, de acordo com Leite (2012), está a cidade de Copenhague, por contar com a participação ativa de toda a sociedade, fator essencial para tornar o programa bem sucedido. Nessa cidade, 37% da população locomovem-se de bicicleta e/ou de transporte público e não utiliza combustível; 51% dos alimentos oferecidos nos órgãos públicos são orgânicos.

No Brasil, destacam-se as cidades de Curitiba (PR) e Florianópolis (SC) na adoção de políticas sustentáveis em benefício do desenvolvimento urbano. Curitiba é apontada como referência em gestão eficiente de resíduos sólidos, saneamento básico, mobilidade urbana, arborização urbana, habitações verdes e conservação de parques, o que eleva a cidade com índices positivos de qualidade de vida e a caracteriza como “cidade sustentável” - Figura 3.

Figura 3 - Parque Barigui, em Curitiba-PR (Cidade sustentável).



Fonte: Movimenta Conviva (2018).

Em Curitiba, foram instaladas as Estações de Sustentabilidade, que são Pontos de Entrega Voluntária - PEV (Figura 4), localizados em lugares estratégicos da cidade para que a população deposite os resíduos secos. As estações são *containter's* e possuem estruturas específicas para receber os diferentes tipos de materiais recicláveis, Curitiba (2018).

Figura 4 - Estações de Sustentabilidade - ponto de entrega voluntária para recicláveis - Curitiba-PR.



Fonte: Condomínios Verdes (2018).

Em Florianópolis- SC, a Prefeitura da cidade instituiu em 04 de junho de 2018 o Decreto nº 16.646, com o objetivo de iniciar a filosofia de redução e Lixo zero. O Programa



Florianópolis Capital Lixo Zero, que tem como meta desviar os RSU do aterro e recuperar 90% dos resíduos orgânicos e 60% dos resíduos secos até 2030.

Para Leite (2012), uma cidade sustentável necessita atender às demandas relacionadas aos aspectos sociais, econômicos, ambientais, políticos, culturais e de infraestruturas. E para que ela se concretize e exerça de forma holística, é imprescindível que as questões sociais, econômicas e ambientais estejam ajustadas e equilibradas, a fim de assegurar a conservação e a preservação dos ecossistemas com a finalidade de bem estar para gerações atuais e futuras.

O Ministério do Meio Ambiente (2018) ressalta que é essencial estruturar o ordenamento do ambiente urbano, dando ênfase pela qualidade de vida da população. Melhorar a mobilidade urbana, a poluição sonora e atmosférica, o descarte correto de resíduos sólidos, adoção do princípio dos 3R's, Reduzir, Reutilizar e Reciclar, eficiência energética, economia de água, entre outros aspectos, contribuem para tornar uma cidade sustentável.

Para isso, a organização dos espaços habitáveis da cidade tem que ser fundamentada nas normas, legislações urbanísticas, ambientais e de saneamento básico e outras, para definir, corrigir e ajustar as falhas, quando necessário, sendo instrumentos essenciais para direcionar o planejamento do espaço urbano que objetivem a harmonia entre o ambiente construído e o meio natural.

## **2.5. Panorama de Cidades Sustentáveis: bons exemplos e melhores práticas**

O conceito de cidade sustentável ainda é muito discutido pelo mundo afora, mas muitas cidades ainda não conseguiram solucionar os problemas advindos do crescimento desordenado e da falta de planejamento das cidades. Nesse sentido, alguns países possuem cidades que já aplicam algumas políticas e boas práticas sustentáveis com o objetivo de garantir, para seus moradores, uma cidade mais saudável, justa e equilibrada, no futuro.

Contudo essas cidades ainda não são 100% sustentáveis, mesmo que, em algumas delas, já se possam identificar a retração do impacto negativo da intervenção humana no meio ambiente, em diversas áreas. Destacam-se nesse trabalho, exemplos e referências internacionais de gestão de resíduos sólidos. Diversas cidades pelo mundo já adotam a gestão do “Lixo Zero” ou “*Waste Zero*” como meta.

Por meio de pesquisa documental, juntamente a alguns sítios eletrônicos, *blog's* e outros, foi possível identificar algumas cidades pelo mundo que são sustentáveis. Sendo assim, descreveremos, a seguir, cidades que são referências em sustentabilidade no mundo e com experiências de adoção de boas práticas da gestão dos resíduos sólidos e lixo zero, bem

como o incentivo para que as pessoas mudem seus modos de vida de maneira a estimular os ciclos naturais sustentáveis, onde haja uma recuperação dos materiais pós-consumo.

Países da Europa e Japão, devido a alta densidade demográfica, carência de recursos naturais e, principalmente, a falta de espaço para depositar os resíduos sólidos, possuem políticas rigorosas e consolidadas que cobram dos integrantes da sociedade a responsabilidade da destinação e tratamento adequado dos resíduos que são gerados.

#### 2.5.1. São Francisco – EUA

São Francisco, localizada no estado norte americano da Califórnia, com uma população de 884.363 habitantes (United State – Census Bureau/2017), foi considerada a cidade mais verde dos Estados Unidos. Tem sido destaque mundial por apresentar políticas e projetos sustentáveis e inovadores em várias categorias, incluindo os resíduos sólidos. Foi a primeira cidade dos EUA a implementar a compostagem e reciclagem para residências em estabelecimentos de alimentos (supermercados, restaurantes, hotéis, dentre outros), em 2009.

De acordo com a Revista em Discussão (2014), o poder público, responsável pela cidade, adotou como meta zerar, até 2020, a remessa de resíduos sólidos para os aterros sanitários. Essa ideia teve início em 1989 e inclui estratégias essenciais: investimento por parte do poder público, na educação ambiental – ensinando a todos, desde crianças a comerciantes, como separar o lixo para reciclagem e outras tecnologias que permitam o reaproveitamento dos materiais descartados pela população.

Em 1989, houve a aprovação do plano de gerenciamento integrado de resíduos, que estabeleceu metas de redução dos resíduos e iniciou programas de reciclagem e compostagem. Implantaram um sistema de carrinho codificado por cores (azul = reciclagem, verde = orgânico, preto = aterro), conforme ilustra a Figura 5. Neste processo, o pagamento feito pelos habitantes deve ser feito por peso e quanto menos volume de resíduos, menor o pagamento.

Foram estabelecidas, também, metas e desperdício zero, para que, até 2010, 75% dos resíduos produzidos em São Francisco fossem desviados do aterro sanitário. O objetivo é zero de resíduos sólidos até 2020.

Foram adotadas medidas de mudança de hábitos dos moradores. Dentre elas, os supermercados não poderiam mais oferecer sacolas plásticas gratuitas aos seus clientes, (COMO..., 2014).

A proposta tinha como finalidade incentivar o uso das sacolas *bags*. Dessa forma, a separação dos recicláveis e orgânicos tornar-se-ia obrigatória para todos os habitantes.

Figura 5 - Recipientes para acondicionar recicláveis, orgânicos e rejeitos.



Fonte: Como alguns países tratam... (2018).

Assim, a separação dos resíduos torna-se obrigatória e quem não a faz sofre sanções, como o pagamento de uma multa. Cabe salientar que o desvio dos resíduos orgânicos para a compostagem reduz também as emissões de gases de efeito estufa, o que melhora o ambiente. São essas boas práticas que fazem da cidade de São Francisco uma cidade sustentável.

#### 2.5.2. Almere – Holanda

No sítio eletrônico conexão planeta, John (2016) descreve a cidade sustentável de Almere, na Holanda. A cidade, de 200 mil habitantes, está localizada na região metropolitana de Amsterdã e se destaca em sustentabilidade e boas práticas da gestão de resíduos sólidos.

A cidade também adota outras práticas sustentáveis, que fazem parte do cotidiano da vida urbana, como a utilização de energia eólica, produção de alimentos orgânicos e a meta para reduzir e zerar os resíduos sólidos (redução, reutilização e reciclagem) de tudo o que for possível e o que sobrar, que são os rejeitos, vai para a incineração para a produção de energia.

Em 2010, foram adotadas normas para reduzir os resíduos que, até então, era de 500 kg/hab/ano e, em dois anos passou a ser de 200kg/hab/ano. A meta é e atingir em 2020 50kg/hab/ano, sendo que essa quantidade será para incineração e, com isso, lixo zero para o aterro sanitário (JOHN, 2016).

O sucesso dessa meta em Almere se deu em função de um alto investimento na coleta seletiva e educação ambiental e instalação de PEV's (ponto de entrega voluntária), na área urbana e rural. Para facilitar para os moradores onde encontrar uma lixeira mais próxima e

para cada tipo de resíduos, foi desenvolvido um aplicativo para celular. Na Figura 6, temos uma demonstração das lixeiras disponíveis pela cidade.

Figura 6 - Lixeiras subterrâneas – resíduos orgânicos, recicláveis e rejeitos, em Almere.



Fonte: John (2016)

No processo de coleta, em Almere, não se utiliza sacolinhas plásticas, algo muito comum em diversas partes do planeta. Os resíduos são colocados diretamente nos recipientes para recicláveis e orgânicos e que são esvaziados pelo caminhão responsável pela coleta.

Para manter a população informada, é oferecida a ela uma tabela que detalha os dias e o tipo de lixo a serem recolhidos. O morador que descumprir ou dispor incorretamente os resíduos nas lixeiras, recebe uma advertência e ganha um cartão. Caso haja reincidência, é aplicada uma multa pelo próprio coletor do caminhão de coleta, que também cumpre a função de agente fiscalizador. Na Figura 7 tem uma demonstração.

Figura 7 - Coletor com cartões de advertência - Agente fiscalizador.



Fonte: John (2016)



Na cidade, existem as centrais, pequenas oficinas e ateliers, em que a população pode levar móveis, eletrodomésticos, bicicletas e outros itens para que sejam reformados e transformados em versões vintage, o que torna os objetos bem charmosos e em perfeitas condições de uso. As Figuras 8 e 9, são exemplos dessa ação

Figura 8 - Oficinas e ateliês para consertar e reciclar objetos usados.



Fonte: John (2016).

Figura 9 - Bicicleta transformada em estilo vintage.



Fonte: John (2016).

Quanto ao lixo orgânico, ele é depositado em recipientes próprios para serem transformados em adubo, conforme observado na Figura 10. Estufas localizadas em torno da cidade recebem parte desse composto orgânico, que, posteriormente, é distribuído para a adubação de hortaliças e pomares, destinados a feiras e mercados. As escolas também recebem uma parte do composto com o intuito de estimular os estudantes a participar do

plântio e cultivo de pequenas hortas. As associações comunitárias também recebem parte desse composto orgânico para o cultivo de jardins urbanos.

Figura 10 - Recipiente para resíduos orgânicos.



Fonte: John (2016).

Foi possível identificar que a cidade holandesa, Almere, dispõe de uma boa infraestrutura e planejamento no gerenciamento de resíduos sólidos, o que garante que a prática da coleta seletiva já esteja bem avançada rumo à concepção de uma cidade sustentável e lixo zero. De acordo com John, (2016) “uma boa dose de cidadania e senso comum fazem toda a diferença na hora de colocar os planos em prática”.

### 2.5.3. Kamikatsu – Japão

Como terceiro exemplo, está a pequena cidade de Kamikatsu, localizada nas montanhas da Ilha de Shikoku no Japão, onde vivem, aproximadamente, 1.500 habitantes. Esta cidade - ficou conhecida por introduzir o conceito “Desperdício Zero”. A cidade é retratada na Figura 11.

Neste caso, a iniciativa partiu dos habitantes no ano de 2003, a iniciativa de mudar os hábitos, possibilitando uma mudança mais conscientes em relação ao que compravam, usavam e como descartavam. Antes os resíduos produzidos eram jogados na natureza ou queimados, o que levou a população a perceber que os gases originados da queima e a deposição em aterro sanitário poluíam o meio ambiente.

Segundo o que Akira Sakano, presidente do conselho de academia Zero Waste do Japão, relatou no Congresso Internacional Lixo Zero que ocorreu em Brasília em junho de 2018 que “quase 100% do lixo orgânico em Kamikatsu é separado para o processo de



compostagem e foi a 1ª cidade japonesa a se declarar como intenção Lixo Zero. E que a primeira dificuldade foi mudar as ações e atitude dos moradores em relação ao lixo, já que 52% possuem mais de 65 anos”.

Figura 11 - Vista da cidade de Kamikatsu – Japão.



Fonte: Sturmer (2018).

Na cidade japonesa, a coleta do material não é feita porta a porta, com o uso de um caminhão para esta finalidade, como ocorrem em outras cidades no mundo. Deste modo, fica sob a responsabilidade da população levar o material até uma espécie de centro de reciclagem. Nesse local, são disponibilizados para a população 45 recipientes para que sejam acondicionadas as 45 categorias de tipos diferentes de material, que vão desde a tampinha de garrafas pet's até as lâmpadas e assim por diante. Nas Figuras 12 e 13, é possível ter uma dimensão do funcionamento da coleta seletiva em Kamikatsu.

Figura 12 - Recipientes para separação de 45 tipos de categorias de materiais.



Fonte: Hyness (2018).

Figura 13 – Cartazes de orientação e recipientes para cada tipo de material.



Fonte: ABC News (2018).

Os funcionários do centro de reciclagem são responsáveis, ao receberem o material entregue pelos moradores, a se certificar de que estes foram entregues limpos e corretamente classificados. Apenas após essa inspeção, os materiais são depositados nos recipientes corretos. Kamikatsu também dispõe de espaços de troca de objetos variados, tais como objetos de decoração, móveis, brinquedos, roupas usadas e outros. Estes objetos podem ser trocados por outros itens deixados por outras pessoas, como é possível conferir na Figura 14:

Figura 14 - Centro de reciclagem para troca e compra de objetos, roupas e outros.



Fonte: MDIG (2018).

Os moradores da cidade japonesa têm como meta o desperdício zero. Já atingiram 80% desta meta, sendo que os 20% de material restante, considerados rejeitos, vão para o aterro sanitário. A projeção é de que até o ano de 2020 tenham zerado totalmente.



#### 2.5.4. Liubliana – Eslovênia

Liubliana, capital da Eslovênia, recebeu o título de capital verde da Europa em 2016. É considerada uma cidade sustentável, “com espaços verdes bem preservados, sendo cortada pelo rio Ljubljanica, que ziguezagueia o charmoso centrinho histórico de casinhas em tons pastel que mais parecem ter saído de um conto de fadas” (GABELLINI, 2018). Esta descrição da cidade pode ser conferida por meio da Figura 15.

Figura 15 - Liubliana – Capital verde e waste zero – Eslovênia.



Fonte: GreenME (2018).

Liubliana é a primeira capital do velho continente a adotar o sistema de redução total de resíduos em que os materiais e objetos são reaproveitados e reciclados de modo que parcela mínima chegue ao aterro sanitário. De acordo com o sítio eletrônico Sou resíduo zero, o título de “cidade verde”, conferido à cidade, é resultado de boas práticas na gestão de resíduos sólidos e do desenvolvimento em economia circular, o que se deve a um trabalho de equipe por parte de gestores políticos, empresas e envolvimento e participação da sociedade que, juntos trabalharam, para conquistar um espaço urbano mais sustentável.

As palavras do Primeiro-Ministro da Eslovênia, Miro Cerar, sobre a sustentabilidade da cidade, traduzem a satisfação em ter a cidade reconhecida como “cidade verde”. De acordo com ele, até há pouco tempo, tínhamos orgulho em chamar à nossa capital ‘a Branca Ljubljana’. Hoje, quando muitas cidades estão cada vez mais poluídas, Ljubljana está mais limpa e mais verde do que nunca, por isso, ficamos satisfeitos que seja a Capital Verde da Europa. “As melhorias implementadas ao longo dos últimos anos provam que as medidas pró-ambiente não se tornam um custo, antes aumentam a qualidade de vida”. (DUARTE, 2016).

Nos últimos dez anos, os moradores de Liubliana diminuíram a produção de resíduos em 15%. Em 2014, cada habitante descartou, aproximadamente, 283 kg de resíduos o que representa menos de 41% em relação à média europeia. Isso se deve à participação da população e da existência de pontos de entrega voluntária (centros de reutilização público) e da coleta porta a porta para recicláveis e orgânicos.

Diante das análises, Duarte (2016) destaca a recuperação dos resíduos descartados pelos moradores aumentou de 16 kg por pessoa em 2004, para 145 kg em 2014, o que reduziu em 59% a quantidade de resíduos depositados no aterro sanitário, conforme Comunicado da Comissão Europeia.

Na cidade, também é desenvolvido um programa que visa incentivar a população jovem a se envolver em projetos sociais de economia verde e reciclagem, a fim de contribuir para melhorias na cidade. Também é possível à população, como nas demais cidades referência, ir a uma espécie de Centro de reutilização pública, trocar e comprar produtos ou objetos que ganham uma “cara nova” (DUARTE, 2018).

Nessa cidade, a coleta e a separação de material é administrada por uma empresa pública. Do material gerado, uma parte dos resíduos orgânicos é para geração do biogás e outra parte transformada em composto orgânico para serem utilizados em espaços verdes do município. Na Figura 16 podemos conferir como são disponibilizadas lixeiras subterrâneas pela cidade.

Figura 16 - Lixeiras subterrâneas em Liubliana – Eslovênia.



Fonte: Green... (2016).

A meta de Liubliana é aumentar a coleta de resíduos para 75% do total e diminuir a quantidade para 60 quilos por pessoa até o ano de 2025, o que garantirá a cidade como referência em boas práticas sustentáveis (DUARTE, 2016).

Essas cidades são consideradas referência por conseguirem implantar programas de sustentabilidade urbana, após assegurar ações e procedimentos administrativos e políticos de proteção ao meio ambiente. Este panorama nos leva a aferir que a vontade política e administrativa, quando ajustadas, pode transformar uma cidade comum em uma cidade sustentável. Para tanto, é necessária também a sensibilização por parte da população.

### **3. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)**

O processo de urbanização, iniciado em meados do século XVIII, intensificou-se muito desde a Revolução Industrial e gerou modificações significativas na dinâmica social e espacial das cidades. O ritmo de vida acelerado, os novos modelos de produção e consumo e o uso acentuado das inovações tecnológicas são alguns exemplos dessas mudanças. Por tais consequências, a sociedade contemporânea veio a ser classificada como sociedade do consumo e da tecnologia e se caracterizaria pelo encurtamento dos espaços devido à velocidade das informações e novas possibilidades de deslocamento (LEITE, 2012).

Segundo Morais (2006), durante o século passado, os países mais desenvolvidos tinham como único objetivo o crescimento das suas próprias economias, por meio da /intensificação das atividades econômicas locais. O processo da industrialização e comércio, no âmbito internacional, mudaria a dinâmica do trabalho e reestruturaria a vida e os costumes das pessoas. Após os anos de 1950, com o surgimento do marketing empresarial e do estímulo ao consumo, principalmente nos anos de ouro do capitalismo, emerge o que Schultze (2001) denomina de sociedade do descartável, no qual as pessoas seriam constantemente estimuladas a usar e a descartar.

Atualmente, a produção dos resíduos sólidos revela aumento significativo dos urbanos e, de certa forma, todos os cidadãos devem ter a responsabilidade de descartar corretamente os produtos pós-consumo. Em contrapartida, cabe aos municípios cuidar da limpeza pública, tarefa que se caracteriza pela junção de diversas ações técnicas específicas, dentre elas, a coleta, o tratamento e a disposição final adequada dos resíduos sólidos.

Para melhor entendimento do assunto, abordaremos, neste segundo capítulo, as definições técnicas que caracterizam os resíduos sólidos, a fim de contribuir para a compreensão da temática da coleta seletiva, baseado na sua origem, classificação e, inclusive, por meio da legislação vigente no Brasil, além do cenário dos resíduos sólidos no mundo e Brasil, para se compreender a análise que será realizada, mais à frente, acerca da coleta seletiva no município de Uberlândia, Minas Gerais.

#### **3.1. Pressupostos Básicos: Definição de resíduos sólidos**

Inicialmente, faz-se necessário entender que a palavra lixo e o conceito de resíduos sólidos são termos diferentes e gera um pouco de dúvida para algumas pessoas. Para esclarecer essa questão, exploram-se algumas definições técnicas.

De acordo com o CEMPRE (2010), lixo são coisas e restos descartados das atividades humanas e que não servem para serem aproveitados. Os Resíduos sólidos, por sua vez, correspondem ao material que possui uma utilidade e valor econômico podendo ser transformado em matéria prima.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) caracteriza os resíduos sólidos como qualquer coisa que o proprietário não queira mais, em certo local e em certo momento, e que não apresenta valor comercial, corrente ou percebido.

Em busca de explorar a conceituação de resíduos sólidos (RSU), sustentam-se, também, definições trazidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e a legislação que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A primeira delas, a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT NBR 10004/2004, ao tratar os resíduos sólidos, aplica a seguinte definição:

Resíduos nos estados sólido e semissólido, 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 técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p.1).

Por fim, a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a *Política Nacional de Resíduos Sólidos*, em seu Capítulo II, Art.3º, inciso XVI, define resíduos sólidos da seguinte forma:

[...] 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, 2010, p. 3).

Conceitualmente, a palavra lixo já não é utilizada para definir os resíduos e descartes em um ambiente técnico, sendo mais empregada na linguagem informal, impessoal e, popularmente, entendida como “coisa” sem utilidade ou rejeito. Resíduos, por sua vez, é um termo utilizado no âmbito técnico e acadêmico, o que equivale, de maneira geral, aos materiais que podem ser reaproveitados ou reciclados.

### 3.1.1. Classificação da origem dos resíduos

Os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com a sua origem, características e periculosidade, a partir de um parâmetro de qualidade ambiental e saúde pública. Por isso, conforme o CEMPRE (2010), é necessário que se conheçam a classificação e a origem dos resíduos. Dessa maneira, as formas de classificá-los são:

- a) Por sua natureza física: seco e molhado;
- b) Por sua composição química: matéria orgânica e matéria inorgânica;
- c) Pelos riscos potenciais ao meio ambiente: perigosos, não-inertes.

Uma forma importante de classificação dos resíduos é a sua origem, que pode ser domiciliar, comercial, público, hospitalar, portos e aeroportos, agrícola e industrial. Para uma melhor visualização, essas classificações serão expostas nos Quadros 3 e 4.

Quadro 3 – Resíduos separados quanto à origem.

| <b>ORIGEM</b>        | <b>CLASSIFICAÇÃO</b>   |
|----------------------|--|
| DOMICILIAR           | Originado na vida diária das residências, constituído por restos de alimentos (cascas de frutas, verduras, sobras etc.), embalagens em geral, papel higiênico, etc.  |
| COMERCIAL            | Originado em estabelecimentos comerciais, como supermercados, bancos, lojas, etc. Estes locais possuem grande quantidade de papel, plásticos, papel-toalha e papel higiênico.  |
| PÚBLICO              | Originado da limpeza pública urbana, incluindo-se todos os resíduos de varrição das vias públicas, córregos, terrenos e restos de podas de árvores e corpos de animais mortos.   |
| SERVIÇOS DE SAÚDE    | Aqueles que contêm germes patogênicos, de hospitais, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde. Trata-se de agulhas, seringas, gases, algodões, luvas descartáveis, remédios com prazo de validade, de raio X, etc.            |
| PORTOS DE AEROPORTOS | Constituem os resíduos sépticos, ou seja, aqueles que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos, produzidos nos portos aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários.   |
| INDUSTRIAL           | Originados nas atividades de diversas ramos da indústria, tais como: metalúrgica, química e petroquímica, papelaria, alimentícia.  |
| AGRÍCOLA             | São resíduos das atividades agrícolas e da pecuária. Incluem embalagens de fertilizantes e de defensivos agrícolas, rações, etc. As embalagens altamente tóxicas têm sido alvo da legislação específica quanto aos cuidados na sua destinação final. |
| ENTULHO              | Resíduos da construção civil, compostos por materiais de demolições, restos de obras. Contêm materiais com toxicidade, como restos de tintas e de solventes e peças de amianto e metais diversos.  |

Fonte: CEMPRE (2018).

Os resíduos sólidos também podem ser classificados de acordo com o local em que foram gerados. Dependendo da quantidade de resíduos, também, são considerados de responsabilidade do seu gerador.

Quadro 4 - Origem dos resíduos e órgão responsável pela coleta.

| <b>ORIGEM DO RESÍDUOS</b>               | <b>RESPONSÁVEL</b> |
|---|--------------------|
| Domiciliar                              | Prefeitura         |
| Comercial                               | Prefeitura         |
| Serviço de Saúde                        | Gerador            |
| Porto, aeroporto e terminal ferroviário | Gerador            |
| Agrícola                                | Gerador            |
| Entulho                                 | Gerador            |

Fonte: CEMPRE (2018).

Alguns municípios possuem legislações específicas e, por isso, obriga os grandes geradores a destinar, por sua conta, os resíduos produzidos em seus empreendimentos. A Prefeitura só é responsável por coletar e destinar os resíduos das residências e comércios (geralmente inferiores a 50 kg) (CEMPRE, 2018).

A origem dos resíduos é essencial para determinar os riscos que podem causar ao meio ambiente, é estabelecida a responsabilidade de cada gerador que deve garantir a forma correta de acondicionamento, transporte, tratamento e destinação final correta dos resíduos produzidos.

### 3.1.2. Classificação dos resíduos pela periculosidade

A classificação dos resíduos, quanto à periculosidade, é dada pela (Associação Brasileira de Normas Técnicas) ABNT - NBR 10.004. Esta norma classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública, para que estes resíduos possam ter manuseio e destinação adequados e regulamenta o assunto, conforme Quadro 5.

A PNRS estabelece a classificação dos resíduos quanto ao seu grau de periculosidade para o meio ambiente e a saúde pública, sendo que os resíduos considerados perigosos (Classe I) devem receber tratamento específico e adequado dos responsáveis pela sua geração, que são os grandes geradores como as indústrias, e aos órgãos públicos vinculados ao setor de limpeza pública cabe realizar a fiscalização.

Quadro 5 - Classificação dos resíduos quanto à periculosidade.

|                      |  |
|----------------------|--|
| CLASSE I (PERIGOSOS) | Apresentam inflamabilidade, corrosividade, toxicidade e patogenicidade: borra de tinta, latas de tinta, óleos minerais e lubrificantes, resíduos com thinner, serragem contaminadas com óleo, graxas ou produtos químicos. |
| CLASSE II - A        | Resíduos da construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto.  |
| CLASSE II - B        | Podem ter propriedades como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade: inclui matérias orgânicas, papéis, vidros e metais, que podem ser dispostos em aterros sanitários ou reciclados.                        |

Fonte: ABNT (2004); CEMPRE (2018).

### 3.1.3. Características

Os resíduos possuem, ainda, outras características que variam conforme o País ou região e também em função de diversos fatores como, por exemplo, a atividade predominante no local (industrial, comercial, turística, etc.) e, também, relacionados aos hábitos e aos costumes da população, como a alimentação e o clima. Estas são as chamadas características físicas e químicas (MONTEIRO *et al.*, 2001).

As características dos resíduos não recicláveis podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades entre si e as próprias cidades (MONTEIRO *et al.*, 2001).

Na Tabela 1, observa-se a variação das composições do lixo no Brasil e em alguns países considerados mais desenvolvidos. Nota-se que a geração da matéria orgânica é menor (Alemanha, Holanda e EUA), provavelmente, em razão da cultura do não desperdício e do reaproveitamento dos alimentos.

Tabela 1 – Composição gravimétrica do Brasil e Países ricos.

| COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DO LIXO DE ALGUNS PAÍSES (%) |        |          |         |       |
|--|--------|----------|---------|-------|
| Composto   | Brasil | Alemanha | Holanda | EUA   |
| Matéria Orgânica                                     | 65,00  | 61,20    | 50,30   | 35,60 |
| Vidro  | 3,00   | 10,40    | 14,50   | 8,20  |
| Metal  | 4,00   | 3,80     | 6,70    | 8,70  |
| Plástico   | 3,00   | 5,80     | 6,00    | 6,50  |
| Papel  | 25,00  | 18,80    | 22,50   | 41,00 |

Fonte: (MONTEIRO *et al.*, 2001).



Em relação ao resíduo domiciliar, a composição gravimétrica dos resíduos (Quadro 6) é fundamental para determinar a possibilidade de aproveitamento das frações recicláveis para comercialização e da matéria orgânica para a produção de adubo orgânico. Isso pode colaborar para calcular a tarifa de coleta e destinação final, pois os componentes apresentam densidades relativas diferenciadas (MONTEIRO *et al.* 2001).

Quadro 6 – Componentes comuns da análise gravimétrica.

| <b>COMPONENTES MAIS COMUNS DA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA</b> |                   |               |
|---|-------------------|---------------|
| Matéria Orgânica  | Metal ferroso     | Borracha      |
| Papel   | Metal não ferroso | Couro         |
| Papelão   | Alumínio          | Pano/trapo    |
| Plástico Rígido   | Vidro Claro       | Ossos         |
| Plástico maleável   | Vidro escuro      | Cerâmica      |
| PET   | Madeira           | Agregado fino |

Fonte: (MONTEIRO *et al.* 2001).

Dentre os fatores que influenciam as características dos resíduos sólidos, conforme Quadro 7, estão os fatores demográficos, socioeconômicos, as épocas de festividades, as estações do ano. Como exemplo, nos períodos de inverno, percebe-se um aumento das embalagens (garrafas de vinho e azeite), já no carnaval, um aumento do percentual de alumínio (latas de cerveja e de refrigerantes). Assim como no período de férias escolares e feriados cresce a quantidade de resíduos gerados em cidades turísticas (MONTEIRO *et al.* 2001).

O entendimento da origem, classificação, periculosidade, quantidade, características físicas e biológicas são fundamentais para o planejamento e logística para a realização do gerenciamento dos resíduos sólidos. No próximo tópico, teremos condições de conhecer um pouco acerca da situação dos resíduos sólidos no cenário internacional e também acerca da realidade brasileira.

Quadro 7 - Os principais fatores que exercem forte influência sobre as características dos resíduos sólidos.

| <b>FATORES</b>                | <b>INFLUÊNCIA</b>  |
|-------------------------------|--|
| <b>CLIMÁTICOS</b>             |  |
| Chuvas                        | aumento do teor de umidade   |
| Outono                        | aumento do teor de folhas  |
| Verão                         | aumento do teor de embalagens de bebidas (latas, vidros e plásticos rígidos)   |
| <b>ÉPOCAS ESPECIAIS</b>       |  |
| Carnaval                      | aumento do teor de embalagens de bebidas (latas, vidros e plásticos rígidos)   |
| Natal/Ano Novo/<br>Páscoa     | aumento de embalagens (papel/papelão, plásticos maleáveis e metais)<br>aumento de matéria orgânica                                   |
| Dia dos Pais/Mães             | aumento de embalagens (papel/papelão e plásticos maleáveis e metais)   |
| Férias escolares              | esvaziamento de áreas da cidade em locais não turísticos<br>aumento populacional em locais turísticos                                |
| <b>DEMOGRÁFICOS</b>           |  |
| População urbana              | quanto maior a população urbana, maior a geração per capita  |
| <b>SOCIOECONÔMICOS</b>        |  |
| Nível cultural                | quanto maior o nível cultural, maior a incidência de materiais recicláveis e menor a incidência de matéria orgânica                  |
| Nível educacional             | quanto maior o nível educacional, menor a incidência de matéria orgânica   |
| Poder aquisitivo              | quanto maior o poder aquisitivo, maior a incidência de materiais recicláveis e menor a incidência de matéria orgânica                |
| Poder aquisitivo (no mês)     | maior consumo de supérfluos perto do recebimento do salário (fim e início do mês)  |
| Poder aquisitivo (na semana)  | maior consumo de supérfluos no fim de semana   |
| Desenvolvimento tecnológico   | introdução de materiais mais leves, reduzindo o valor do peso específico aparente dos resíduos                                       |
| Lançamento de novos produtos  | aumento de embalagens  |
| Promoções de lojas comerciais | aumento de embalagens  |
| Campanhas ambientais          | redução de materiais não-biodegradáveis (plásticos) e aumento de materiais recicláveis e/ou biodegradáveis (papéis, metais e vidros) |

Fonte: (MONTEIRO *et al.* 2001).

### 3.2. Cenário dos resíduos sólidos no mundo e no Brasil

A produção de resíduos sólidos, no mundo contemporâneo, vem crescendo de forma vertiginosa, devido às características do modelo capitalista, que estimulam o consumo e a aquisição das mercadorias, como sinônimo de status. Como consequência desse processo, nota-se a grande quantidade de embalagens produzidas, estímulo ao uso de produtos descartáveis e a obsolescência programada, como critério para a produção das mercadorias, muitas delas antes consideradas como duráveis. Isso significa que a vida útil dos produtos passa a ser reduzida justamente para forçar o consumidor a comprar novamente, contribuindo para o aumento de geração de lixo no mundo.

De acordo com a Revista em Discussão (2014), atualmente o mundo conta com aproximadamente 7 bilhões de habitantes e produz média anual de 1,4 bilhão de toneladas de resíduos sólidos urbanos, o que representa 1,2 kg por dia, per capita por pessoa. Metade desses resíduos é produzida pelos países mais desenvolvidos e industrializados do mundo.

De acordo com estudos da Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico (OECD), a geração de resíduos teve um aumento três vezes mais rápido que o crescimento da população. A maior parte desses resíduos é originária dos países mais ricos do planeta, dentre eles os países da União Europeia, Coreia do Sul, Japão, Austrália, Reino Unido. Os Estados Unidos lidera o ranking com 5% da população mundial e consumo de 40% dos produtos. O descarte feito, anualmente, perfaz 34 milhões de toneladas de sobras de alimentos (REVISTA EM DISCUSSÃO, 2014).

Dentre os países estudados pela OECD, o Japão, país detentor de grande tecnologia e alto crescimento econômico, destaca-se por ter alcançado 400 kg/hab/ano, portanto, muito abaixo da média dos países estudados pela OECD, consolidada em 560 kg/hab/ano (MOTA ; SILVA, 2016).

Segundo a Revista Discussão (2014), em países mais desenvolvidos, são consumidos cerca de 60% de todas as matérias primas industriais. No ranking de maiores geradores de resíduos, os Estados Unidos encontram-se na liderança (com 624 mil toneladas por dia) e, dentre os países em desenvolvimento, estão a China, Brasil, Índia e México, conforme a Tabela 2.

A Tabela 2 demonstra que a população estadunidense produz uma quantidade sete vezes maior de resíduos sólidos do que a França, país que se situa na última posição do ranking. Por isso, nos últimos tempos, cresceu a pressão para que os países desenvolvidos eliminassem a cultura do descarte. Países em desenvolvimento também têm se destacado no

quesito descartes, como grandes geradores de RSU e, para esses países, o tratamento e a destinação final ainda se constituem em grande parte do problema a ser resolvido (REVISTA EM DISCUSSÃO, 2014).

Tabela 2 - Ranking dos maiores geradores de Resíduos.

|           | <b>PAÍS</b> | <b>TOTAL (Ton/dia)</b> | <b>PER CAPITA (Kg/dia)</b> |
|-----------|-------------|------------------------|----------------------------|
| <b>01</b> | EUA         | 624,00                 | 2,58                       |
| <b>02</b> | CHINA       | 520,00                 | 1,02                       |
| <b>03</b> | BRASIL      | 149,00                 | 1,03                       |
| <b>04</b> | JAPÃO       | 144,00                 | 1,71                       |
| <b>05</b> | ALEMANHA    | 127,00                 | 2,11                       |
| <b>06</b> | INDIA       | 109,00                 | 0,34                       |
| <b>07</b> | RUSSIA      | 100,00                 | 0,93                       |
| <b>08</b> | MÉXICO      | 99,00                  | 1,24                       |
| <b>09</b> | REINO UNIDO | 97,00                  | 1,79                       |
| <b>10</b> | FRANÇA      | 90,00                  | 1,92                       |
|           | MUNDO       | 3.532,00               | 1,20                       |

Fonte: Revista em Discussão (2014).

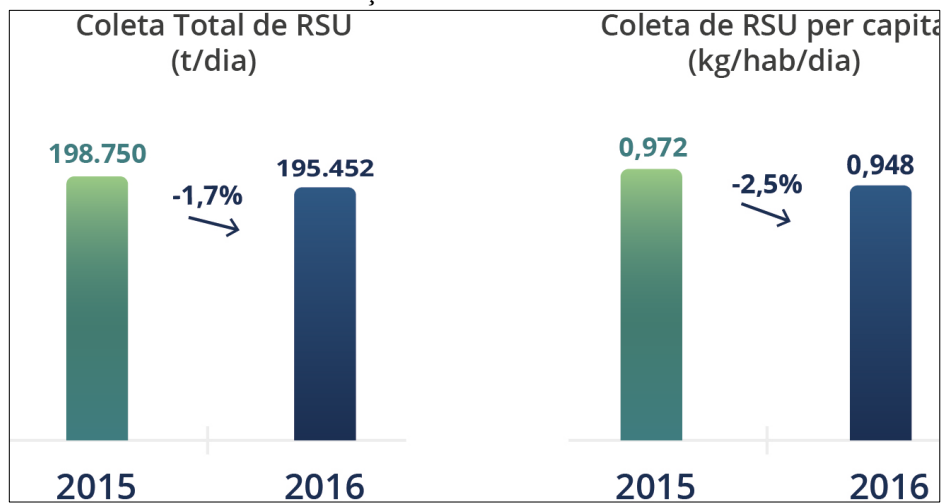
A Alemanha é líder mundial em tecnologia e referência em gestão de resíduos sólidos, além de ser o país que mais se destaca na reciclagem e reaproveitamento. A meta da Alemanha é alcançar, até o final de 2020, a recuperação total e de alta qualidade dos seus produtos descartados, zerando a quantidade de resíduos enviados para os aterros sanitários, índice que corresponde a 1% na atualidade (REVISTA EM DISCUSSÃO, 2014).

No Brasil, de acordo com o Panorama de Resíduos Sólidos da ABELPRE (2016), a geração de RSU equivale ao total de quase 78,3 milhões de toneladas. Ainda, segundo estudos da ABELPRE (2016), a população do Brasil registrou um crescimento de 0,8%, entre 2015 e 2016, enquanto a geração per capita de RSU evidenciou queda de 3%, no mesmo período. A geração total de resíduos diminuiu 2% e chegou a 214,405 t/dia de produção no país de acordo Gráfico 1.

Como hipótese para a leitura dos dados fornecidos pelo Gráfico 1, infere-se que a diminuição na geração de resíduos possa ser explicada pela crise econômica que atingiu o país nos últimos anos, levando a uma diminuição efetiva da renda mensal dos brasileiros. É importante considerar, ainda, que, apesar da PNRS ter sido aprovada em 2010, ainda falta bastante para que ela seja implementada e cobrada na prática.

De acordo com a ABRELPE (2016), no que se refere à coleta e à destinação dos RSU, foram coletadas, no ano de 2016, 71,3 milhões de toneladas de resíduos, correspondendo a 91% daquilo que foi gerado. Ou seja, sete milhões de toneladas de resíduos não foram coletados, o que indica que esses resíduos foram destinados a locais inadequados.

Gráfico 1 - Geração de resíduos sólidos no Brasil.



Fonte: ABRELPE (2016).

Em relação à disposição final dos RSU, a ABRELPE (2016) informa que todo o lixo coletado é, posteriormente, encaminhado e disposto em lixões e aterros controlados, presentes em todas as regiões do Brasil. Aponta, ainda, que foram recebidas 81 mil toneladas de resíduos diariamente, piorando e degradando essas áreas, o que acaba interferindo na saúde ambiental desses locais. Constatou-se, então, a deficiência da gestão pública no que concerne aos resíduos sólidos em algumas regiões.

Observa-se se na Tabela 3 informações acerca da disposição final dos resíduos sólidos coletados no Brasil, por regiões, no ano de 2016, em comparação ao ano de 2015:

Tabela 3 - Disposição final dos RSU coletados no Brasil.

| Disposição Final  | Brasil 2015  | 2016 - Regiões e Brasil |              |              |              |              |              |
|-------------------|--------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                   |              | Norte                   | Nordeste     | Centro-Oeste | Sudeste      | Sul          | Brasil       |
| Aterro Sanitário  | 2.244        | 92                      | 458          | 161          | 822          | 706          | 2.239        |
| Aterro Controlado | 1.774        | 112                     | 500          | 148          | 644          | 368          | 1.772        |
| Lixão             | 1.552        | 246                     | 836          | 158          | 202          | 117          | 1.559        |
| <b>Brasil</b>     | <b>5.570</b> | <b>450</b>              | <b>1.794</b> | <b>467</b>   | <b>1.668</b> | <b>1.191</b> | <b>5.570</b> |

Fonte: ABRELPE (2016).

Diante das informações fornecidas pela ABRELPE (2016), é possível a observação de uma grande diferença entre as regiões brasileiras, no que se refere à disposição final dos resíduos sólidos. Na região Nordeste, concentra-se o maior número de cidades que ainda estão destinando seus resíduos para lixões, número que corresponde a mais da metade dos municípios brasileiros com essa prática. Já a região Sudeste conta com 822 municípios que destina seus resíduos para aterros sanitários de forma adequada, liderando neste quesito.

Essas informações confirmaram uma situação muito preocupante em relação à destinação dos resíduos em áreas que não possuem tratamento, haja vista, que nesses locais,

são depositados não só os resíduos domésticos, mas também materiais contaminantes, tais como: os hospitalares, pilhas, lâmpadas, industriais e outros perigosos.

A destinação final dos resíduos ainda é um grande desafio para as administrações municipais. De maneira geral, o formato que alguns municípios adotam para a disposição final do lixo são lixões a céu aberto, aterros controlados (os aterros controlados são um meio termo, entre lixões e aterros sanitários), ou aterros sanitários, de acordo com as suas decisões técnicas e administrativas.

O termo lixão a céu aberto na Figura 17 compreende-se “locais onde os resíduos em estado bruto são depositados sobre o terreno, sem preparo algum e, também, sem nenhum tratamento dos efluentes líquidos derivados da decomposição do lixo” (NETA, 2011).

Neta (2011) aponta dois aspectos bastante negativos desse tipo de disposição do lixo. O primeiro é a contaminação de lençóis freáticos e, em função disso, a contaminação de toda a população que faz uso desse recurso hídrico. Outro aspecto negativo é o aspecto social que guardam os lixões, uma vez que é fonte de renda e alimento para uma parcela da população que busca nele alimento e materiais recicláveis para venda. A autora aponta, ainda, que essa população é a que mais sofre os efeitos da presença dos vetores de doenças e das substâncias tóxicas presentes no lixão.

Figura 17 - Lixão a céu aberto.



Fonte: Vida e Ação (2018).

De acordo com Neta (2011, s. p.), o aterro controlado ilustrado na Figura 18 pode ser:

[...] considerado uma fase intermediária entre o aterro controlado e o aterro sanitário, cuja característica consiste no cuidado de, diariamente, cobrir os resíduos sólidos com uma camada de terra ou outro material de forração visando diminuir a incidência de insetos e outros animais transmissores de

doenças. Esse tipo de aterro vem sendo um recurso cada vez mais utilizado pelos municípios como destino de seus resíduos sólidos.

Figura 18 - Aterro Controlado.



Fonte: Antunes (2017).

Por último, tem-se a definição de aterro sanitário na Figura 19, que pode ser compreendido como “a forma ideal de disposição dos resíduos dotado de um conjunto de técnicas que reduzem sobremaneira os impactos socioambientais do tratamento de resíduos sólidos” (NETA, 2011). Ainda, segundo a autora:

[...] no aterro sanitário, é feito um prévio nivelamento de terra e impermeabilização total do solo, o que impede que o chorume contamine o lençol freático, como ocorre no aterro controlado e no vazadouro a céu aberto. O chorume resultante da degradação dos resíduos orgânicos é coletado e, posteriormente, tratado em uma estação de tratamento de efluentes. Assim como no aterro controlado, também é feita a cobertura diária do lixo por material adequado, não ocorrendo a proliferação de vetores, mau cheiro e poluição visual.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que instituiu a Lei nº 12.305 de 02 agosto de 2010, foi uma grande evolução para a gestão de resíduos sólidos no país, pois dispõe de instrumentos de grande valor para o enfrentamento das questões ambientais, sociais e econômicas.

Esta política tem como destaque a prevenção e a redução na geração de resíduos, a partir da prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos que visam propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos – compreendendo estes como aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado – e a



destinação, ambientalmente, adequada dos rejeitos, estes, por sua vez, sendo compreendidos como aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado (BRASIL, 2018).

Figura 19 – Aterro Sanitário.



Fonte: Frente nacional de prefeitos (2015)

O manejo correto dos resíduos sólidos, em destaque na Lei de Saneamento nº 11.445/07 e na Lei nº 12.305/10, tem como finalidade contribuir para a construção do desenvolvimento ambientalmente sustentável. Nessa direção, institui a responsabilidade compartilhada e a logística reversa dos resíduos e embalagens pós-consumo, os programas de coleta seletiva e a inclusão socioeconômica dos catadores, juntamente com a participação e o comprometimento da população e do poder público, com metas para destinação e tratamento adequado dos resíduos sólidos.

Com base em leis, metas primordiais foram elaboradas em favor da eliminação dos lixões e institui instrumentos de planejamento nos níveis nacional, estadual, microrregional, intermunicipal, metropolitano e municipal. Além disso, impõe-se que os particulares elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. (BRASIL, 2018).

A PNRS estabeleceu, por meio da lei nº 12.3015/2010, um prazo para encerramento dos lixões em todos os municípios brasileiros, sendo este o ano de 2014. A partir dessa data, os rejeitos deveriam ter disposição final ambientalmente adequada.

Segundo informações da ABELPRE (2018), as prefeituras passam por restrições orçamentárias, falta de capacitação técnica e, principalmente, falta de vontade política, elementos considerados como entraves para o fim dos lixões' (CANCIAN, 2018). O prazo estabelecido como meta para o encerramento dos lixões já encerrou e o tratamento e a



disposição adequada dos resíduos sólidos ainda não foi cumprido pela maioria dos municípios, vindo a acarretar problemas graves para a saúde pública.

#### **4. ASPECTOS LEGAIS REFERENTES AOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL: LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS**

A ausência de legislações específicas e o descaso do poder público para com o meio ambiente contribuíram, ao longo do tempo, para o avanço da destinação incorreta dos resíduos sólidos no Brasil e, em contraponto a isso, para a consolidação do aspecto ambiental e do paradigma da sustentabilidade, como projeto político e administrativo, na atualidade. Diversas problemáticas permeiam a condição ambiental e o manejo adequado dos resíduos sólidos, tais como: a centralização política e administrativa, a inexistência de órgãos fiscalizadores, a falta de recursos financeiros, a massificação do consumo e da disposição dos resíduos sólidos e a produção de objetos descartáveis.

Neste capítulo, serão tratadas as referências legais, estabelecidas nas esferas federal, estadual e municipal e sobre como estas contribuem para o gerenciamento correto dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Para tanto, será dada ênfase à esfera municipal, tendo como objeto de análise o município de Uberlândia, Minas Gerais. Será possível verificar, no que se refere ao âmbito local, que a cidade de Uberlândia também tem se adequadado a essa nova realidade, com um arcabouço legal responsável por disciplinar as questões relacionadas a destinação e ao tratamento adequado dos resíduos sólidos.

##### **4.1. A legislação em âmbito Federal**

O Brasil, por ser um país de extensa dimensão continental, apresenta várias características, históricas e situações envolvendo aspectos políticos, econômicos e hábitos culturais, que interferem na qualidade de um bom gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos.

O crescimento progressivo das cidades, associado a deficiência da administração pública, fez com que a destinação incorreta dos resíduos sólidos viesse a se tornar um problema de grande impacto ambiental. Por não contar com recursos específicos e uma legislação municipal mais disciplinar e contundente, a administração pública, da maioria das cidades brasileiras, não incentivou, e ainda hoje não incentiva, iniciativas consistentes para regulamentar essa situação.

Nas últimas décadas pode verificar que houve avanços em relação às discussões e elaboração de mecanismos de regulamentação da gestão dos resíduos sólidos no Brasil, além de uma atualização no que concerne às legislações já existentes, tendo como conteúdo a

responsabilidade dos geradores e estímulo às práticas econômicas e sustentáveis (MORAIS, 2006 *apud* NUNES, 2004).

Para uma melhor compreensão sobre esse quadro, este capítulo discorre acerca das referências legais que vigoram no país e que contribuem para a política da destinação correta dos resíduos, de coleta seletiva, inclusão social dos catadores, logística reversa, responsabilidade compartilhada.

No que se refere ao âmbito federal, o destaque é para a Política Nacional de Resíduos Sólidos e Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB). Destacam-se no Quadro 8, alguns dos principais documentos legais das políticas públicas ambientais e gestão de resíduos sólidos que asseguram melhor qualidade ambiental, em nível nacional.

Quadro 8 - Histórico das políticas ambientais em âmbito Federal.

- Política Nacional de Meio Ambiente – Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981;
- Política Nacional de Saúde – Lei Orgânica da Saúde nº 8.080, de 19 de setembro de 1990;
- Política Nacional de Educação Ambiental – Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999;
- Política Nacional de Recursos Hídricos – Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997;
- Estatuto das Cidades - Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001;
- Política Nacional de Saneamento Básico – Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007;
- Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.

Fonte: Brasil (2010).

Na década de 1980 houve um avanço com a criação da Política do Meio Ambiente, processo que resultou na instituição da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990. Em seu Art. 2, a Política Nacional do Meio Ambiente apresenta como objetivo “a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana”.

O Brasil, em vista de sua grande extensão territorial, também tem diferentes realidades regionais, no que diz respeito ao manejo e à disposição dos resíduos sólidos urbanos e, também, de iniciativas de reaproveitamento desses resíduos. Com a finalidade de regulamentar e garantir um gerenciamento eficiente dos serviços de coleta e destinação correto em todas as regiões do país, a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) e a

Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) são políticas públicas imprescindíveis, destinadas à regulação do gerenciamento de resíduos sólidos.

A PNSB, estabelecida pela Lei nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007, regulamenta os serviços de abastecimento público de água potável: coleta, tratamento e disposição final adequada dos esgotos sanitários, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas; além da limpeza urbana e do manejo dos resíduos sólidos. A lei estabelece, no seu Artigo 7, que os serviços de manejo de resíduos sólidos são definidos pelas seguintes atividades: coleta, transbordo e transporte de resíduos; triagem para fins de reuso ou reciclagem, tratamento, inclusive por compostagem e disposição final dos resíduos.

O Artigo 29, da Política Nacional de Saneamento Básico, reza que os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços. Conforme o Artigo 35, dessa Política, a cobrança da prestação de serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos deve ser feita mediante taxas ou tarifas, e deve, obrigatoriamente, levar em conta a adequada destinação dos resíduos coletados. Nesse caso, os órgãos públicos devem considerar o nível de renda da população da área atendida; as características dos lotes urbanos e as áreas edificadas; o peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílios (BRASIL, 2007).

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (2006 *apud* BARTHOLOMEU *et al.*, 2017, p. 22), a Política Nacional de Saneamento Básico beneficiaria a área de resíduos sólidos e, em especial, as cidades que enfrentam problemas de gestão de limpeza urbana, minimizando os custos da disposição e do tratamento dos resíduos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305/2010, após quase 20 anos de tramitação no Congresso Nacional, foi aprovada e assinada no ano de 2010. Com a instituição dessa lei surgiram novas perspectivas para a gestão de resíduos sólidos no Brasil. Dentre seus objetivos, estão a possibilidade de regulamentar e acertar questões relativas ao desenvolvimento econômico, social e a manutenção da qualidade da saúde ambiental. Logo em seguida, foi publicado o Decreto Regulamentador nº 7.404, em 23 de dezembro de 2010. Com esse decreto, foi criado o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a implantação dos sistemas de Logística Reversa.

De acordo com Daniela Bartholomeu *et al.* (2017), Lei 12.305/2010 estabelece que todas as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado são responsáveis pela geração de resíduos sólidos.

Na perspectiva da ANVISA, a aprovação da PNRS beneficia:

[...] todo o território nacional, por meio da regulação dos resíduos sólidos desde a sua geração à disposição final, de forma continuada e sustentável, com reflexos positivos no âmbito social, ambiental e econômico, norteando os Estados e Municípios para a adequada gestão de resíduos sólidos. Proporcionará a diminuição da extração dos recursos naturais, a abertura de novos mercados, a geração de emprego e renda, a inclusão social de catadores, a erradicação do trabalho infantil-juvenil nos lixões, a disposição ambientalmente adequada de resíduos sólidos, e a recuperação de áreas degradadas (ANVISA, 2006, p. 6).

Cabe destacar que a lei determina que os municípios elaborem o Plano de Resíduos Sólidos, integrado a uma política de coleta seletiva para a cidade. Este plano deve contar, ainda, com outras ferramentas, tais como: os sistemas de logística reversa e a concepção de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Nessa perspectiva, tanto a iniciativa privada, quanto poder o público e a população são responsáveis pelos resíduos gerados.

O Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, estabelece normas para a execução da Política Nacional de Resíduos Sólidos e destaca a responsabilidade compartilhada, pois a responsabilidade do manejo dos resíduos não é só do poder público, determinando, ao contrário, que todos os agentes sociais sigam o princípio dos 3R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar). Nessa perspectiva, os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos são responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos.

Em relação aos consumidores, no artigo 6 do Decreto nº 7.404, define-se que estes são obrigados, quando estabelecido o sistema de coleta seletiva pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, a acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos, assim como disponibilizar, corretamente, os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.

Nesse contexto, é importante a compreensão do termo logística reversa. Trata-se de um termo que abrange, em seu sentido mais amplo, todas as operações relacionadas à reutilização de produtos e materiais, englobando todas as atividades logísticas de coletar, desmontar e processar produtos e/ou materiais e peças usadas, a fim de assegurar uma recuperação sustentável (LEITE, 2003).

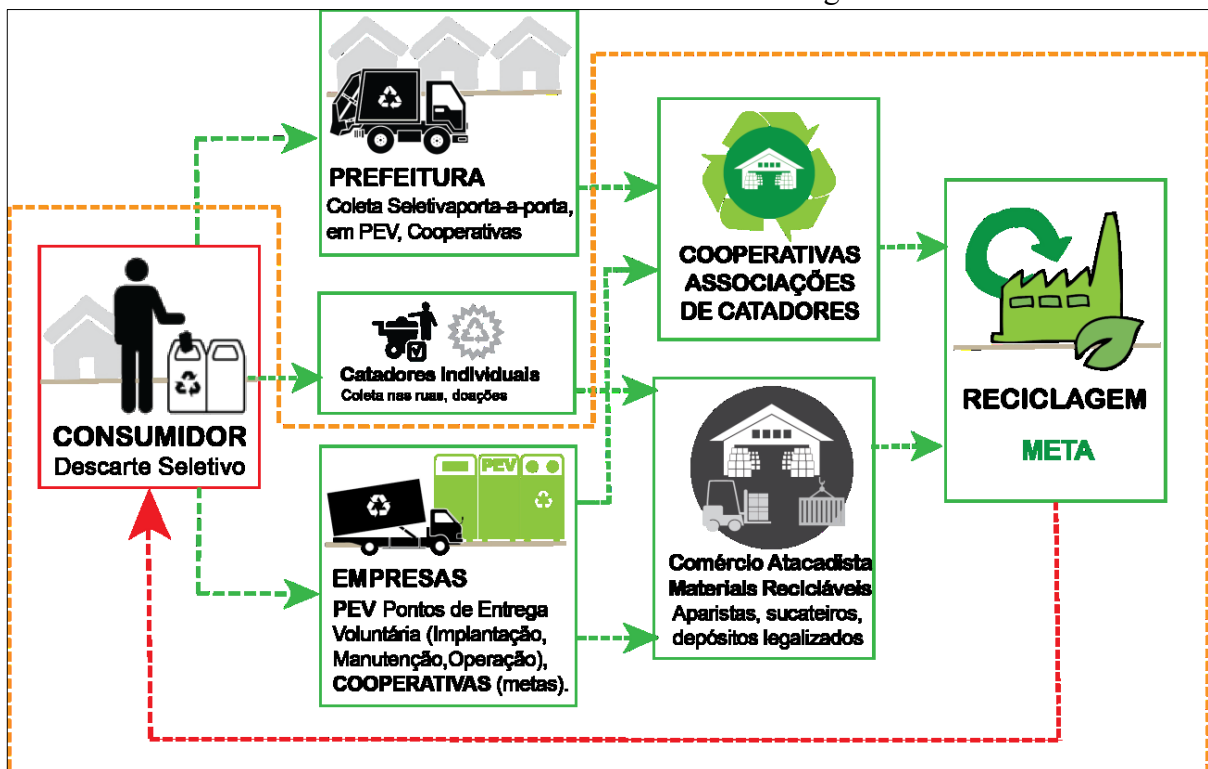
De acordo com levantamento de quantidades de resíduos gerados, Leite (2017) afirma que no ano de 2014, foram comercializados 80 milhões de celulares, 50 milhões de geladeiras, 23 milhões de máquinas de lavar roupa, 2,6 milhões de automóveis. Além da

produção de 20 bilhões de garrafas PET, 20 bilhões de latas de alumínio, sem contar as caixinhas longa vida, que entram no mercado diariamente (LEITE, 2017).

Esses dados são importantes para entendermos que papel cumpre a logística reversa, pois, conforme afirma o pesquisador, essas quantidades de embalagens que entram no mercado e chegam até o consumidor demonstram a necessidade de um sistema eficiente de retorno desses produtos pós-venda ( LEITE, 2017).

As etapas da operação de logística reversa estão retratadas no Fluxograma 1, sendo compreendida no contexto da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, incluindo todos os atores envolvidos nesse processo – sendo estes os fornecedores, as empresas fabricantes e os consumidores, indicando as vias de retorno dos materiais às indústrias e, posteriormente, ao mercado consumidor.

Fluxograma 1 - Fluxo do processo de operação da Logística Reversa – descarte do consumidor ate as indústrias de reciclagem.



Fonte: Coalizão embalagens (2018).

Conforme descrito no Artigo 13, do Decreto nº 7.404/2010, a Logística Reversa é definida como instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou, ainda, em outra destinação final ambientalmente adequada.

Em consonância com o Artigo 15, da mesma lei, a implantação e a operacionalização do sistema de Logística Reversa sempre ocorrerá por meio dos acordos setoriais. Os Acordos setoriais são atos de natureza contratual, firmados entre o poder público, fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

O Decreto nº 7.404/10 estabelece que os Acordos Setoriais podem ter abrangência nacional, regional, estadual ou municipal. Assim, o procedimento para a implantação da logística reversa, por meio do Acordo Setorial, poderá ser iniciado pelo poder público ou pelos fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes dos produtos de embalagens, (BRASIL, 2018).

Outro ponto importante sobre o Acordo Setorial, determinado pelo Ministério do Meio Ambiente, é que tem como finalidade apoiar as entidades de catadores de materiais recicláveis, instalar pontos de entrega voluntária de embalagens em grandes lojas comerciais e, ainda, praticar o sistema de logística reversa para a reciclagem das embalagens.

Portanto, a legislação estabelece a que a destinação correta dos resíduos e a logística reversa são alguns dos instrumentos para a prática da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, viabilizando um conjunto de procedimentos que visam à coleta e a restituição dos materiais. Essas são as bases da PNSB e PNRS, para concretizar a qualidade de vida e a constituição de cidades sustentáveis.

#### **4.2. Âmbito Estadual: a legislação no estado de Minas Gerais.**

Tem sido estabelecidas, por parte do estado de Minas Gerais, políticas públicas que visam à adequada gestão dos RSUs. Neste sentido, a Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) vem apoiando alguns projetos no Estado. Um exemplo de projeto que foi bem sucedido, podemos citar o Programa Minas sem Lixão que teve início em 2008 e encerrou em 2015, que apoiou vários municípios mineiros na implementação de políticas públicas voltadas para a gestão adequada dos resíduos sólidos urbanos.

A legislação mineira baseia-se em princípios como os não da geração de resíduos sólidos, reaproveitamento, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada, além da responsabilidade socioambiental. Para uma melhor compreensão da legislação em Minas, podemos elencar as principais leis que vigoram no Estado. Sendo elas:

- a) Lei nº 14.128, de 19 de dezembro de 2001, que dispõe sobre a Política Estadual de Reciclagem de Materiais e sobre os instrumentos econômicos e financeiros, aplicáveis à Gestão de Resíduos Sólidos. Esta legislação fornece mecanismos para promover o uso, a comercialização e a industrialização de materiais recicláveis, tais como: papel usado, papel e papelão; sucatas de metais ferrosos e não ferrosos; plásticos, garrafas plásticas e vidros; entulhos de construção civil; resíduos sólidos e líquidos, urbanos e industriais, passíveis de reciclagem; produtos resultantes do reaproveitamento, da industrialização, regulamentados pelas leis.
- b) Lei nº 16.689, de 11 de janeiro de 2007, que dispõe sobre a Política Estadual de Apoio e Incentivo à Coleta de Lixo em órgãos e entidades da Administração Pública direta e indireta do Estado. Na legislação estadual, é estabelecido que todos os órgãos e entidades da Administração Pública direta e indireta do Estado instituirão coleta seletiva de lixo. No caso das escolas, seus gestores poderão comercializar o material coletado, revertendo o lucro da venda em benefício do caixa escolar. Em contrapartida, as outras instituições governamentais deverão doar o material coletado para associações ou cooperativas de catadores de lixo e, na falta dessas, para instituições semelhantes.
- c) Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. A Política Estadual de Resíduos Sólidos tem por objetivo estimular os municípios a melhorar a gestão de resíduos sólidos no território do estado. Ao incentivar, fomentar e valorizar a não geração, redução, reutilização, o reaproveitamento e a reciclagem, ao mesmo tempo em que implementa alternativas para a geração de energia, o tratamento e a disposição final adequada dos resíduos sólidos, de forma a melhorar a qualidade do meio ambiente e preservar a saúde pública. A legislação, também, cobra a elaboração dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos nos Municípios, com base em padrões setoriais e com definição de metas e prazos.
- d) Lei Estadual nº 19.823, de 22 de novembro de 2011 – Concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis da Bolsa reciclagem.  
A Bolsa-reciclagem é um programa do Governo do Estado de Minas Gerais concedido, mensalmente, aos catadores de materiais recicláveis, para organizações que são formalizadas. O critério de concessão baseia-se nos



resultados do trabalho (desempenho), da quantidade de materiais recicláveis triados e comercializados pelos catadores. O benefício é comprovado por meio das notas fiscais ou recibos da venda dos recicláveis.

#### **4.3. Âmbito Municipal: a legislação no município de Uberlândia, Minas Gerais.**

No que diz respeito ao âmbito municipal, a cidade de Uberlândia (MG) conta com um importante arcabouço legal sobre os resíduos sólidos e diversos instrumentos normativos que regulamentam a gestão e a destinação correta desses resíduos, em favor da sustentabilidade. Do mesmo modo que foi feito com a legislação estadual, apresentaremos um compilado da legislação local.

Sendo assim, o município de Uberlândia conta com os seguintes dispositivos legais:

- a) Lei nº 10.280, de 28 de setembro de 2009, que institui o Sistema Municipal para a Gestão Sustentável de Resíduos Sólidos da Construção Civil e Resíduos Volumosos. A lei obriga a gestão sustentável dos resíduos da construção civil e resíduos volumosos, voltados à correta disposição, ao disciplinamento dos fluxos e agentes envolvidos e à destinação adequada dos resíduos da construção civil e resíduos volumosos gerados em Uberlândia.
- b) Lei nº 10.411, de 26 de fevereiro de 2010, dispõe sobre a colocação e permanência de caçambas de coleta de terra e entulho nas vias públicas e logradouros públicos.
- c) Lei nº 10.741, de 06 de abril de 2011, institui o Código Municipal de Posturas de Uberlândia e revoga a Lei nº 4.744, de 05 de julho de 1988. O Código de Posturas de 1988 foi uma das primeiras Leis editadas na cidade de Uberlândia que tratavam da higiene pública e da conservação e limpeza pública. O Código de Postura possui poder de polícia administrativa, no que concerne à regulamentação dos padrões de higiene e salubridade dos espaços públicos, visando à promoção, à harmonia e ao equilíbrio no espaço urbano por meio do disciplinamento dos comportamentos das condutas e dos procedimentos para o bem estar geral dos cidadãos.
- d) Decreto nº 12.909, de 1º de julho de 2011, que regulamenta a Lei nº 9.885, de 1º de julho de 2008, que “dispõe sobre a substituição do uso de saco plástico de lixo e de sacola plástica por saco de lixo ecológico e sacola ecológica” e suas alterações.

- e) Lei nº 11.959, de 22 de setembro de 2014, aprova o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS, do Município de Uberlândia. A lei determina que o Município deva apresentar um plano de metas (curto, médio e longo prazo), para as diferentes ações dos serviços públicos de limpeza urbana, manejo dos resíduos sólidos e disposição final dos resíduos.
- f) Lei nº 11.291, de 26 de dezembro de 2012, institui o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Uberlândia.
- g) Lei Orgânica do Município de Uberlândia, atualizada até 23 de maio de 2012, considerada a lei mais importante da cidade, nos artigos 220 e 150, refere-se à gestão adequada dos resíduos sólidos:

No artigo 202 da Lei Orgânica, o Município deve assegurar a efetividade de direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e saudável e propor uma política municipal de proteção ao meio ambiente; deve promover, também, a educação ambiental em todos os níveis de ensino e campanhas para disseminar as informações necessárias à conscientização pública para a preservação, conservação e recuperação do meio ambiente.

No artigo 150 – O Município manterá sistema de limpeza urbana, coleta, tratamento e destinação final do lixo: A coleta de lixo em Uberlândia será seletiva: os resíduos recicláveis devem ser acondicionados de modo a serem reintroduzidos no ciclo do sistema ecológico; os resíduos não recicláveis devem ser acondicionados de maneira a minimizar o impacto ambiental; a comercialização dos materiais recicláveis deverá se dar por meio de cooperativas de trabalho estimulada pelo Poder Público.
- h) Lei Municipal nº 12.504, de 25 de Agosto de 2016, dispõe sobre o serviço público de Coleta Seletiva Solidária dos resíduos recicláveis no Município de Uberlândia. Essa Lei tem como objetivo promover ações modificadoras do comportamento e cultura dos munícipes, em relação aos resíduos que geram. E, principalmente, reconhecer as Cooperativas e Associações de Catadores de material reciclável como agentes ambientais da limpeza urbana, participantes autônomos e ativos, ainda que em caráter consultivo, das políticas públicas, planejamento e gestão da coleta seletiva da cidade.
- i) Lei nº 12.578, de 30 de novembro de 2016, dispõe sobre a construção de abrigos para acondicionamento de resíduos sólidos em loteamentos, reloteamentos, condomínios fechados, horizontais ou verticais, edifícios

residenciais e estabelecimentos comerciais no Município. Essa lei obriga a construção de abrigos nos condomínios, que deverá seguir as seguintes exigências: ser de alvenaria, possuir cobertura, iluminação e ventilação; revestimento interno impermeável e as baias deverão possuir separação para resíduos orgânicos e recicláveis.

- j) Lei Municipal nº 12.609, de 11 de janeiro de 2017, delega ao Departamento Municipal de Água e Esgoto – (DMAE) os serviços de coleta e destinação de resíduos sólidos e drenagem pluvial.
- k) Decreto Municipal nº 17.508/18 dispõe sobre o lançamento e a arrecadação das taxas de coleta de lixo e de resíduos sólidos e especiais. A taxa da coleta do lixo trata de uma cobrança pelos serviços de coleta, armazenamento e tratamento adequado dos resíduos domiciliares no aterro sanitário.

Foi possível identificar que o Brasil possui uma vasta legislação referente à disposição final e ao tratamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos em todas as esferas que garante um ambiente sustentável com qualidade de vida para a população e o meio ambiente.

Compreendendo sobre o que tratam as legislações, é possível afirmar que, na busca de soluções para resolver os problemas urbanos, sociais e ambientais na atualidade torna-se imprescindível o empenho e envolvimento de todos os órgãos públicos, privados e sociedade civil para aplicar e cumprir as políticas públicas nos âmbitos federais, estaduais e municipais vigentes.

O conhecimento das legislações, nas diferentes esferas, nos permite adentrar em outra seara importante para a temática trabalhada: o gerenciamento dos resíduos sólidos. Como foi visto, no Brasil, é de competência do poder público o gerenciamento dos resíduos sólidos, gerados em toda a extensão da área do município (Urbana e rural), incluindo a coleta, o tratamento e a destinação ambiental e sanitária correta dos resíduos. O tópico a seguir trata da questão do Gerenciamento de resíduos sólidos no mundo e Brasil.

## 5. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Como já foi explicitada, a realidade de muitas cidades brasileiras no que se refere ao gerenciamento de resíduos sólidos, ainda é um dos grandes problemas enfrentados pelo poder público. Com a aprovação da PNRS, em 2010, os municípios passaram a ser cobrados e exigidos, no que diz respeito à execução do tratamento técnico adequado e na elaboração do planejamento dos serviços de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.

De acordo com o CEMPRE:

[...] o conceito de gerenciamento de resíduos sólidos pode ser explicado como um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve, tendo como critérios sanitários, ambientais e econômicos (CEMPRE, 2010, p. 3).

No âmbito municipal, a principal finalidade do gerenciamento de resíduos sólidos é a limpeza urbana por meio de um eficiente processo de coleta, transporte e tratamento adequado dos resíduos e que empregue técnicas de tratamento de acordo com a realidade de cada município e que traga benefícios à saúde humana e um ambiente saudável.

Para que um município possa gerenciar, por intermédio de seus gestores, seus resíduos de maneira integrada, é preciso que elabore o seu Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, incluindo, como etapas, o diagnóstico da situação atual do gerenciamento dos resíduos sólidos e a elaboração de propostas.

De acordo com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT, 2000), existem algumas ações prioritárias para o modelo de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos, que são:

1º) Coletar todos os resíduos gerados de responsabilidade da Prefeitura; 2º) Dar um destino final adequado a todos os resíduos coletados; 3º) Buscar formas de segregação e tratamento para os resíduos de seu município; 4º) Fazer campanhas e implantar programas voltados à sensibilização e conscientização da população no sentido de manter a limpeza na cidade; 5º) Incentivar medidas que visem diminuir a geração de resíduos (IPT, 2000, p. 11).

A regulamentação dos serviços da coleta regular, com manejo correto dos RSU, e a consolidação da coleta seletiva são processos essenciais para melhorar a gestão e o gerenciamento nos municípios, sobretudo, por oferecerem resultados práticos e positivos às questões ambientais, sociais e econômicas.

Ressalte-se que a coleta regular de lixo é parte da política de gerenciamento de resíduos sólidos que compete aos municípios. A produção de lixo é uma realidade das cidades

e acontece, diariamente, em quantidade e composição distintas, dependendo, quase sempre, da dimensão cultural da população.

Além disso, a coleta de lixo faz parte da limpeza urbana, podendo ser classificada como um serviço de primeira necessidade e de grande visibilidade. Os benefícios de uma coleta de resíduos regular, sem falhas, diminui a poluição visual e olfativa, impede o desenvolvimento de vetores transmissores de doenças e produz melhorias nos indicadores de saúde pública (CEMPRE, 2018).

Como cita o CEMPRE, 2018, na maioria das cidades brasileiras de grande e médio porte, os serviços de limpeza pública não são de responsabilidade direta das prefeituras. Isso decorre do fato de que tem se tornado cada vez mais comum a política de terceirização de serviços por parte do poder público. Com isto, as prefeituras contratam empresas que passam a ser responsáveis pelo gerenciamento desses serviços.

O argumento empregado para a adoção deste modelo de gerenciamento é o de que os serviços de limpeza realizados pela contratação de empresas podem ser considerados de boa qualidade e eficientes e, em caso de boa gestão e fiscalização por parte do órgão responsável, pode resultar em um custo menor para a população.

Então, nesse modelo, além da coleta de resíduos domiciliares, também a implantação do sistema de coleta seletiva com a inclusão social dos catadores.

### **5.1. Coleta seletiva no mundo e Brasil**

A coleta seletiva é uma atividade que teve início por parte da população no início do século passado em alguns países da Europa devido a falta de escassez de matéria prima e, no Brasil na década de 80, pelos benefícios e contribuição à sustentabilidade urbana.

Assim, no que se refere ao sistema de coleta seletiva, pode-se dizer que o reaproveitamento de materiais como metais, trapos e outros é uma atividade secular e que tem se popularizado, cada vez mais. Ainda no que diz respeito à coleta seletiva, faz-se importante recorrermos a sua história e definição.

De acordo com Frota *et al.* (2015) os países que participaram da Primeira Guerra Mundial, ocorrida entre 1914 a 1918, e da Segunda Guerra Mundial, de 1939 a 1945, tiveram a necessidade de reaproveitar e reciclar os metais para serem utilizados como materiais bélicos. Devido à escassez de matérias-primas, foi necessário que a população também mudasse os hábitos. Neste contexto, o modo de coletar, separar e reaproveitar o máximo possível dos resíduos passou a ser uma necessidade (FROTA *et al.*, 2015).

No entanto, a recuperação desses materiais, como processo de separação prévia, teve início nos Estados Unidos no século passado, sendo, a partir daí, propagado pelos países da Escandinávia, norte da Alemanha e, posteriormente, disseminado para outras partes da Europa (AQUINO, ISRAEL 2007, p. 14 *apud* EINGENHEER, 2005).

Oficialmente, o primeiro país do continente europeu a iniciar a política de coleta seletiva foi a Itália, no ano de 1941, especialmente em função das dificuldades acarretadas pela Guerra (EINGENHEER, 2005).

No Brasil, a primeira experiência ocorreu no ano de 1985, em um bairro residencial de classe média, São Francisco, em Niterói-RJ. Porém, as primeiras iniciativas verdadeiramente organizadas de coleta seletiva, só tiveram origem no ano seguinte, isto é, no início de 1986. Cabe ressaltar que, a partir da década de 1990, as administrações municipais estabeleceram parcerias com catadores organizados em associações e cooperativas para a gestão e execução dos programas de coleta seletiva (EINGENHEER, 2005).

O termo coleta seletiva ainda é popularmente aplicado de forma incorreta, dando a entender, para algumas pessoas, de forma equivocada, que seria uma “reciclagem do lixo”. Para Grimberg e Blauth (1998),

Existe uma certa confusão em torno do conceito de coleta seletiva. É comum as pessoas entenderem a coleta como sinônimo de separação de materiais descartados ou, ainda, como de reciclagem. Há quem diga, por exemplo, que “faz coleta seletiva” em casa, mas queixa-se de que seu bairro ou sua cidade “não tem reciclagem”. Outros garantem que “reciclam” seu lixo, mas que, infelizmente, “o lixeiro mistura tudo”. (GRIMBERG; BLAETH, 1998, p. 15)

Esses materiais recicláveis, devidamente separados, são fonte de renda para muitas pessoas, atuando como catadores informais, catadores formalizados, sucateiros e empresas que comercializam para indústrias recicladoras. A PNRS, em seu Art.3º, define os termos coleta seletiva e reciclagem do seguinte modo:

V - coleta seletiva: resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição; XIV – reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos; XVIII – reutilização: processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química. (BRASIL, 2010)

Para Bringhenti (2004), a coleta seletiva é um instrumento de gestão ambiental que deve ser implementado para fins de reutilização e reciclagem. Nesse sentido, Beneti (*apud* AQUINO, 2007) esclarece que o processo de reciclagem abrange as etapas de coleta seletiva,

triagem, beneficiamento e acondicionamento, além do armazenamento, transporte final e processamento industrial.

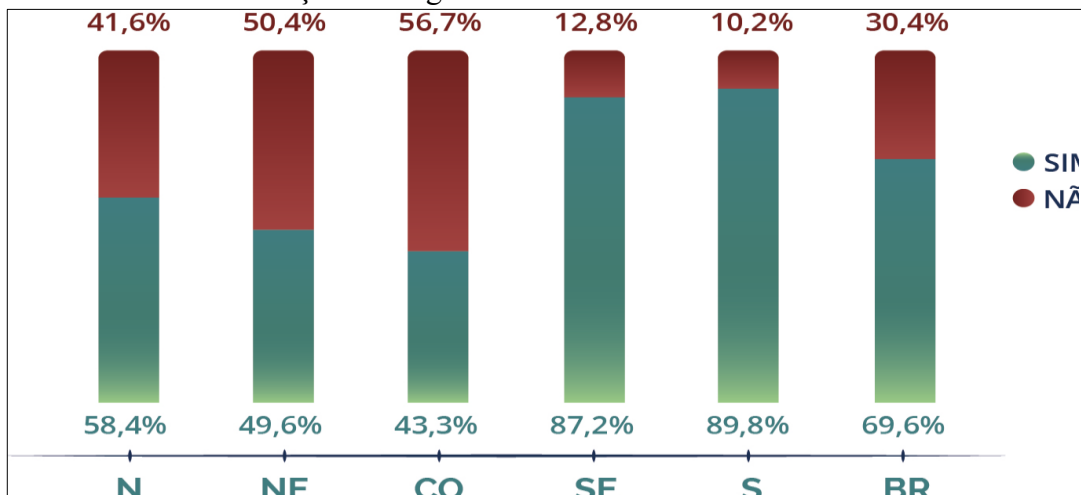
No Brasil, os programas municipais de coleta seletiva estão integrados no Plano de Gestão de Resíduos Sólidos, definido pela Lei nº 12.305/2010.

Art. 3º Inciso XI – gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010).

Verifica-se, assim, que a Política Nacional de Resíduos Sólidos é importante, porque possui instrumentos legais específicos para garantir e cobrar do poder público a implementação desses serviços nos municípios. Ainda são poucos os municípios que dispõem do sistema de coleta seletiva na sua totalidade, pois geralmente, abrangem somente alguns setores da área urbana, podendo se restringir a pontos de entrega voluntária (PEV,s) ou por meio dos serviços realizados pelas entidades de catadores de materiais recicláveis.

De acordo com o Gráfico 2, pode-se verificar que a maioria dos programas, em vigência, localiza-se nas regiões Sul e Sudeste e estão à frente na implementação da coleta seletiva, em que as iniciativas já atingem 89,8% no Sul, e no Sudeste conta 87,2%.

Gráfico 2 – Distribuição das regiões com iniciativas de coleta seletiva no Brasil.



Fonte: ABELPRE (2016).

Com a instituição da Lei nº 12.305, de 2010, verificaram-se melhorias nos índices a partir de 2010, ou seja, 1.055 municípios brasileiros (cerca de 18% do total) operam programas de coleta seletiva (CEMPRE, 2016).

Percebe-se, a partir do Gráfico 3, que a coleta seletiva ainda não se tornou prática em diversos municípios, embora proporcione a recuperação das embalagens pós-consumo retornando esses materiais para o seu ciclo produtivo. Isso significa, como vimos antes, que,

apesar da aprovação da PNRS, os municípios não avançaram na implementação da coleta seletiva. Em alguns casos, falta engajamento das prefeituras e envolvimento da população.

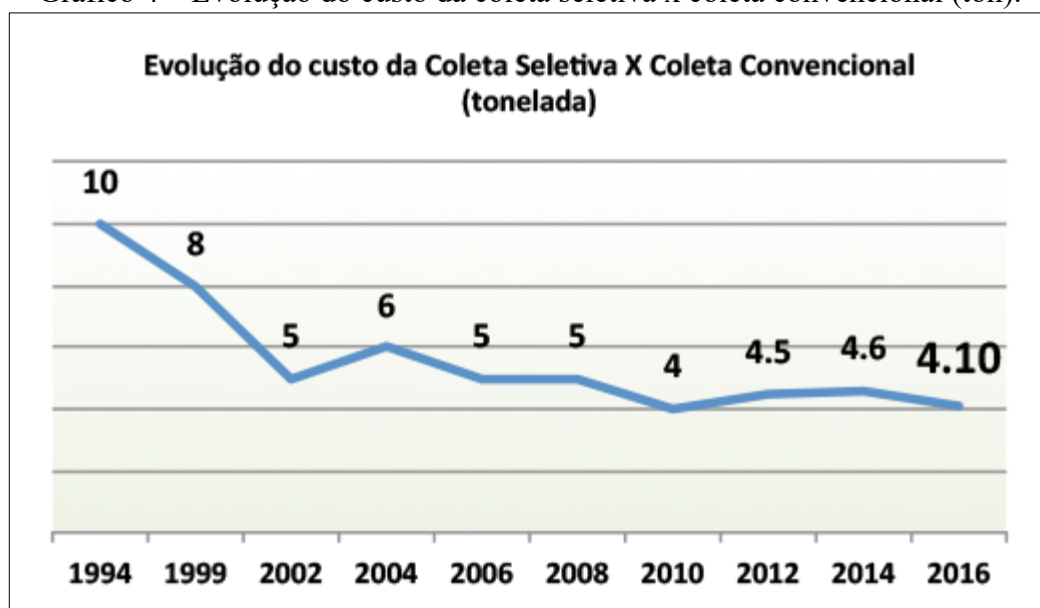
Gráfico 3 – Coleta seletiva nos municípios de 1994 – 2016.



Fonte:CEMPRE (2014).

Em relação aos custos da coleta diferenciada, o Gráfico 4 ilustra os valores dos serviços da coleta convencional e da coleta seletiva. Percebe-se que os custos dos serviços da coleta seletiva são maiores devido à quantidade de etapas, ordenamento de processos e da logística exigida na coleta seletiva. Pode-se citar, como exemplo, o fato de os caminhões não serem compactadores; assim, o caminhão tem mais volume e menos peso, já na coleta regular, o caminhão carrega mais peso com o mesmo volume disponível.

Gráfico 4 – Evolução do custo da coleta seletiva x coleta convencional (ton).



Fonte: CEMPRE (2016).



Segundo pesquisas realizadas pelo CEMPRE (2016), o custo médio da coleta seletiva, por tonelada, é de US\$ 102,49, sendo em reais, R\$ 389,46 por tonelada, enquanto a coleta regular é US\$ 25,00 e, em reais R\$ 95,00. Observa-se que a coleta seletiva é 4,10 vezes maior que o custo da coleta regular. Em 1994, a coleta seletiva era 10 vezes mais onerosa que a coleta regular.

A Tabela 4 apresenta informações referentes aos municípios que já possuem um sistema consolidado de coleta seletiva e os custos desse serviço por tonelada/ mês, o que pode variar bastante de acordo com as regiões brasileiras. Em relação aos outros municípios, constata-se que os serviços de coleta seletiva em Santos e Rio de Janeiro são os que tem os custos mais alto por toneladas/mês no Brasil.

Em alguns municípios, os programas de coleta seletiva podem ser operacionalizados pela administração pública ou em parcerias com Associações e Cooperativas organizadas, formadas exclusivamente por pessoas físicas de baixa renda, reconhecidas pelo poder público como catadores de materiais recicláveis.

Tabela 4 – Custos da coleta seletiva em alguns municípios por (R\$/t).

| Município                | Coleta Seletiva (t/mês) | Custo da Coleta Seletiva (R\$/t) |
|--------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Itabira (MG)             | 332                     | 562                              |
| Brasília (DF)            | 3.700                   | 257                              |
| Campinas (SP)            | 560                     | 514                              |
| Curitiba (PR)            | 3.010                   | 568                              |
| Florianópolis (SC)       | 1.100                   | 765                              |
| Manaus (AM)              | 1.890                   | 609                              |
| Porto Alegre (RS)        | 2.100                   | 300                              |
| São José dos Campos (SP) | 1.261                   | 211                              |
| Santos (SP)              | 437                     | 903                              |
| Londrina (PR)            | 1.049                   | 598                              |
| Santo André (SP)         | 320                     | 422                              |
| Rio de Janeiro (RJ)      | 959                     | 850                              |

Fonte: CEMPRE (2014).

Existem quatro modalidades de organização da coleta seletiva, e a mais adotada pelos municípios são as parcerias com as entidades de catadores de materiais recicláveis, responsáveis pela promoção da inclusão social de pessoas de baixa renda de acordo com o Quadro 9.

Quadro 9 - Principais modalidades de coleta seletiva.

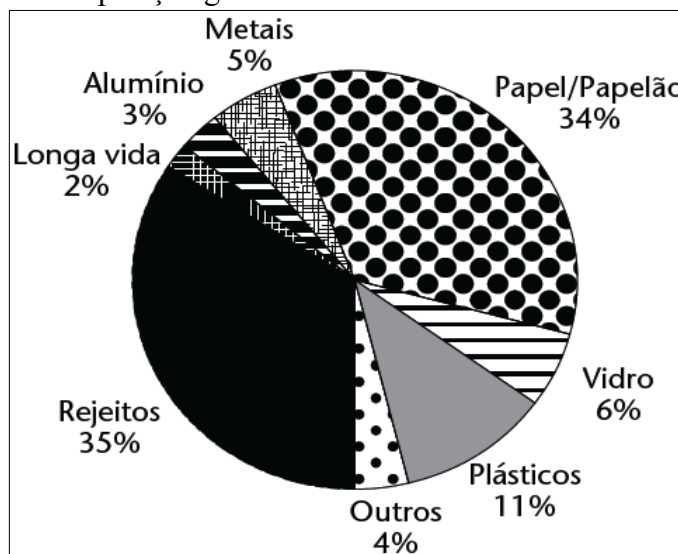
|  |   |
|--|---|
| PORTA A PORTA  | A coleta seletiva porta a porta dos resíduos secos é idêntica à coleta convencional, nela o caminhão passa na porta de cada residência e recolhe os recicláveis nas lixeiras devidamente separados pela população, porém, acontece em dias e horários diferentes da coleta regular  |
| PONTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA – PEV’S                              | A coleta nos Pontos de Entrega Voluntária – PEV’S, normalmente, em pequenos abrigos, depósitos ou contâiner’s, colocados em pontos estratégicos, fixos e de fácil acesso na cidade, onde o cidadão deposita de forma espontânea seus recicláveis.   |
| ASSOCIAÇÕES E COOPERATIVAS DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS | Consiste na coleta dos resíduos secos realizada por catadores individualmente ou por entidades formalizadas em sistema de cooperativa ou outras formas de associação, com ou sem apoio do poder público. Os catadores realizam a divulgação porta a porta, orientando a população e, posteriormente, a coleta dos materiais, que são encaminhados para os galpões de triagem. |

Fonte: CEMPRE (2010).

A análise da composição física dos resíduos sólidos, em especial, a dos resíduos recicláveis, é uma importante ferramenta para a gestão integrada de resíduos sólidos, uma vez que possibilita conhecer, quantitativamente, as frações geradas, e pode, inclusive, contribuir para a análise do perfil socioeconômico da população. Dependendo das propriedades físicas, esses materiais serão mais valorizados e mais bem comercializados.

A composição gravimétrica da coleta seletiva no Brasil, presente no Gráfico 5, mostra que a parcela de fração orgânica e rejeitos alcança o percentual de 35%, ressaltando o fato de que grande parte da população, ainda, não faz a segregação correta dos resíduos secos e orgânicos em suas residências. Isso retrata a falta de conhecimento e de consciência ambiental dos cidadãos brasileiros sobre a importância da destinação correta dos RSU.

Gráfico 5 – Composição gravimétrica da coleta seletiva no Brasil - 2016.



Fonte: CEMPRE (2016).

## 5.2. Reciclagem dos resíduos sólidos

A PNRS (2010) define a reciclagem como a transformação dos resíduos sólidos, mediante alteração de suas propriedades físico-químicas ou biológicas, de modo que possam ser reinseridos na cadeia de consumo. Como resultado, esses materiais retornam para o mercado consumidor, proporcionando uma série de benefícios ao minimizar a extração de recursos naturais do planeta.

A reciclagem é considerada uma das alternativas mais importantes dentro do conceito de desenvolvimento sustentável definido pela ONU. O processo de reciclagem deve ser aplicado, quando a recuperação dos materiais for viável econômica e utilizável.

A seguir, serão expostas informações a respeito dos tipos de matérias-primas utilizadas para a constituição dos objetos, os benefícios da reciclagem e o mercado da reciclagem de papel, vidro, plástico, alumínio e aço.

### 5.2.1. Reciclagem de papel

O papel tem como origem mais remota o papiro, planta nativa dos pântanos egípcios, que, provavelmente, começou a ser utilizada para gravações, três milênios antes de Cristo. Logo depois, o pergaminho foi usado até o século XVI (PINTO-COELHO, 2009).

Atualmente, a matéria-prima vegetal mais empregada na fabricação de papel é a madeira. Essa matéria-prima é processada química ou mecanicamente ou, ainda, por combinação dos dois modos, produzindo uma pasta celulósica, a fibra celulósica, que pode ser branqueada, e logo depois, empregada na fabricação do papel (CEMPRE, 2010).

No Brasil, em torno de 99% da pasta celulósica é de origem da madeira, sendo 1% obtido de outras fontes como bambu, sisal, linter de algodão. Grande parte das fibras celulósicas são originadas de áreas reflorestadas e produzidas, especialmente, para essa finalidade (CEMPRE, 2010).

Segundo a Associação Nacional dos Aparistas de Papel (ANAP), em 2014, o Brasil reciclou quase 5,0 milhões de toneladas de papel. Atualmente, o Brasil destaca-se como um dos maiores recicladores de papéis do mundo, recuperando cerca de 60% do que é consumido internamente<sup>1</sup>.

De acordo com o relatório de resíduos sólidos urbanos, disponibilizado no diagnóstico de 2012, pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA),

---

<sup>1</sup> Informações veiculadas pelo site: <http://www.florestal.gov.br/snif/noticias-do-sfb> acesso em 02/03/2018.

A reciclagem de aparas de papel e papelão no Brasil também é uma atividade bastante consolidada, seja pelo próprio sistema de retorno de resíduos de gráficas e empresas de embalagem, seja pela atuação dos catadores de material reciclável (IPEA, 2012, p. 32.)

Ainda segundo o diagnóstico do IPEA, 2012, o papel e o papelão são os materiais que possibilitam a maior taxa de recuperação. Esses materiais são uns dos mais utilizados no mundo e se torna atrativo no pós-consumo para a indústria papelreira para a reciclagem de suas fibras celulósicas.

### 5.2.2. Reciclagem de vidro

Os vidros são materiais obtidos pela fusão de compostos inorgânicos (areia, barrilha, calcário e feldspato) a uma temperatura de, aproximadamente, 1.500°C.

Existem registros de que o vidro já era utilizado pelos povos da Babilônia e pelos fenícios, pelo menos há 5.000 anos. No entanto só foi amplamente popularizado no mundo antigo pelos romanos (400 a.C). Na Idade Média, ele já era muito usado na construção de igrejas, principalmente nos vidrais (PINTO- COELHO, 2009).

Hoje, o vidro é um componente inseparável da sociedade contemporânea, dadas as suas características particulares, maleabilidade, polivalência e beleza; propriedades físicas e estéticas apreciadas pela civilização moderna (PINTO-COELHO, 2009).

Em geral, as embalagens de vidro são usadas para bebidas, produtos alimentícios, medicamentos, perfumes, cosméticos, entre outros artigos. Garrafas, potes e frascos superam a metade da produção de vidro do Brasil. Contendo, em sua formulação, areia, calcário, barrilha e feldspato, o vidro é durável, inerte e tem alta taxa de reaproveitamento nas residências (CEMPRE, 2018).

O vidro pode ser reciclado várias vezes, embora isso não seja possível para alguns tipos de vidros como: espelhos, vidros de janelas, boxe de banheiros, de automóveis, potes de cristais, lâmpadas, formas de travessas e utensílios de vidro temperado. O Brasil produz, em média, 980 mil toneladas de embalagens de vidro por ano, usando cerca de 45% de matéria-prima reciclada, na forma de cacos. Parte deles seria gerada como refugo nas fábricas e a outra parte retorna por meio da coleta seletiva (CEMPRE, 2018).

De acordo com dados do CEMPRE (2018), no ano de 2011, foram recicladas, no Brasil, cerca de 47% das embalagens de vidro, totalizando 470 mil ton/ano. O vidro é 100% aproveitado, e com isso possui um alto índice de reaproveitamento que apresenta a vantagem

de poupar recursos naturais importantes que deixam de serem explorados para fabricação de novos produtos.

### 5.2.3. Reciclagem de plástico

Segundo a Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM), plásticos podem ser definidos da seguinte forma:

[...].Plásticos são, geralmente, materiais sintéticos, derivados de petróleo e formados pela união de grandes cadeias moleculares chamadas polímeros (poly = muitos, meros = partes). As propriedades dos plásticos são definidas a partir do tamanho e da estrutura das moléculas desses polímeros (resinas) (FEAM, 2009, p. 7).

Os plásticos estão presentes em praticamente todos os ambientes do dia a dia. Habitualmente, dorme-se em colchões que se constituem de espuma (forma de plástico) e assim que se acorda, usam-se escovas de dente, em plástico; no café da manhã, os alimentos estão embalados com plásticos; da mesma forma, as vestimentas também são de nylon, poliéster, dentre outras. Ou seja, o plástico, definitivamente, faz parte do cotidiano da grande maioria dos habitantes do globo (PINTO-COELHO, 2009).

A sociedade moderna produz uma grande quantidade de materiais plásticos que deveriam ser coletados e reciclados. O consumo mundial de plásticos aumentou de cinco milhões de toneladas, em 1950, para mais de cem milhões de toneladas atualmente (PINTO-COELHO, 2009).

Na década de 1970, foram desenvolvidas as primeiras garrafas PET para o setor de embalagens e somente em 1989 o Brasil iniciou a produção das embalagens PET para bebidas. É abundantemente usado não só na indústria têxtil, para a fabricação de fibras sintéticas, também na produção do setor de embalagens, entre outras (LEITE, 2017).

No Brasil, os plásticos representam cerca de 20% das embalagens e, com o aumento de seu uso, o seu descarte também tende a se ampliar, consideravelmente, nos próximos anos. A praticidade e a resistência do plástico tornaram esse material um dos mais empregados no mundo<sup>2</sup>.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da norma NBR 13230/2008, estabelece símbolos, no Quadro 10, para identificar as embalagens plásticas, com

---

<sup>2</sup> Informações retiradas do sítio: <http://www.recicloteca.org.br/material-reciclavel/plastico/> Acesso dia 20/03/18.

a finalidade de auxiliar na triagem e, posteriormente, encaminhar para a reciclagem de acordo com a sua composição (FEAM, 2009).

Quadro 10 – Padrão de codificação dos plásticos recicláveis.

| SÍMBOLOS  | PRINCIPAIS APLICAÇÕES  |
|---|--|
| <p><b>POLITEREFTALATO DE ETILENO</b></p>  <p>PET</p>                           | <p>Fabricação de garrafas de água mineral e refrigerante; Embalagens para produtos alimentícios, como óleo e sucos de limpeza, cosméticos e farmacêuticos.</p>   |
| <p><b>POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE</b></p>  <p>PEAD</p>                       | <p>Fabricação de embalagens para alimentos; Produtos têxteis; Cosméticos; Embalagens descartáveis; Tampas de refrigerante, potes para freezer e garrações de água mineral; Brinquedos; Eletrodomésticos.</p>   |
| <p><b>POLICLORETO DE VINIL</b></p>  <p>V ou PVC</p>                            | <p>Fabricação de tubos, conexões e cabos elétricos; Materiais de construção, como janelas, portas, esquadrias e cabos de energia; Tubos para máquinas de lavar roupa; Caixas de alimentos.</p>   |
| <p><b>POLIETILENO DE BAIXA DENSIDADE</b></p>  <p>PEBD</p>                    | <p>Fabricação de filmes termocontroláveis, como caixas para garrafas de refrigerante; Fios e cabos para televisão e telefone.<br/>Filmes de uso geral; Sacaria industrial; Tubos de irrigação e mangueiras; Embalagens flexíveis; Impermeabilização de papel (embalagens longa vida)</p> |
| <p><b>POLIPROPILENO</b></p>  <p>PP</p>                                       | <p>Fabricação de embalagens para alimentos; Produtos têxteis; Cosméticos; Tampas de refrigerante; Potes para freezer e garrações de água mineral; Produtos hospitalares descartáveis; Tubos para água quente; Autopeças</p>  |
| <p><b>POLIESTIRENO</b></p>  <p>PS</p>  | <p>Fabricação de copos descartáveis; eletrodomésticos; produtos para construção civil; autopeças; potes para iogurte, sorvete e doces; frascos, bandejas de supermercados, pratos e tampas; aparelhos de barbear descartáveis; brinquedos</p>  |
| <p><b>COPOLÍMERO DE ETILENO E ACETATO DE VINILA – EVA</b></p>  <p>OUTROS</p> | <p>Fabricação de calçados; colas e adesivos; peças técnicas; fios e cabos</p>  |

Fonte: FEAM (2009).

Nos tempos atuais, a importância do plástico na vida das pessoas tornou-se indispensável, em razão da sua praticidade na sua aplicação em vários setores como: medicina, alimentício e produtos utilizados pela Nasa. Contudo, existem alguns tipos de plásticos que contêm substâncias tóxicas e prejudiciais à saúde, que eventualmente são usados para acondicionar alimentos.

A substância mais conhecida é denominada como bisfenol que não é bem um plástico, mas sim uma substância presente em alguns plásticos que a ANVISA considera tóxicos à saúde humana e animal,

[...] devido a estas características o policarbonato é utilizado na fabricação de mamadeiras e copos infantis (chuquinhas). Este polímero é, também, utilizado em garrafas retornáveis (20 litros) de água mineral, além de outras embalagens e utensílios (ANVISA, 2018).

Assim, as embalagens que contêm substâncias tóxicas, que, em contato com os alimentos, podem representar riscos à saúde humana para quem for consumi-los, a Anvisa se responsabiliza pela regulamentação destes produtos, estabelecendo medidas que visam garantir a segurança da saúde humana.

Dentre todos os tipos de plásticos, o PET (Polietileno tereftalato), principalmente o translúcido ou transparente é que mais agrada os catadores de materiais recicláveis, por ser um dos que têm o melhor valor comercial e que é mais procurado no mercado da reciclagem.

#### 5.2.4. Reciclagem de alumínio e aço

A descoberta do alumínio foi uma das mais recentes, entre as descobertas dos minerais, já que o alumínio não se encontra em estado nativo. A bauxita, jazida que deu nome ao alumínio, foi identificada em 1821, na localidade de Les Baux, sul da França, por Berthier, em uma época em que o metal alumínio não existia para o mundo. Somente em 1825, por via química, foi realizada a primeira obtenção industrial do alumínio por Sainte-Claire Deville, em 6 de fevereiro de 1854 (LEITE, 2017, p. 158).

De acordo com Leite (2017), as primeiras citações, no Brasil, da Bauxita encontram-se nos anais de 1928, da Escola de Ouro Preto, e a primeira utilização desse minério, para produção industrial de alumínio, ocorreu em 1944, em plena Segunda Guerra Mundial, pela Elquisa – atualmente Alcan.

Em 1963, as primeiras latas de alumínio foram produzidas nos Estados Unidos e, em 1968, iniciaram os programas para reciclagem. Com uma tecnologia mais avançada, o mercado evoluiu, temos como exemplo que 25 anos atrás com 1 Kg de alumínio seria possível fazer 42 latinhas, enquanto, nos dias de hoje, a indústria produz 74 latas com a mesma quantidade de material e com uma eficácia na produção de 51% (CEMPRE, 2018).

Segundo informações da Associação Brasileira do Alumínio - ABAL<sup>3</sup>, o Brasil mantém a liderança mundial em reciclagem de latinhas de alumínio desde 2001. Praticamente toda sucata disponível e ampliando, conseqüentemente, os indicadores positivos acima da média mundial. A relação entre esse volume e o consumo doméstico de alumínio indica um percentual de 38,5%, superior em relação à média mundial de 27,1% (ABAL, 2018).

De acordo com o CEMPRE, o ano de 2015 atingiu o índice de 97,9% de latas de alumínio recicladas colocadas no mercado, equivalente a 292,5 mil toneladas, o que corresponderia a 23,1 bilhões de unidades, ou 63,3 milhões por dia ou 2,6 milhões por hora (CEMPRE, 2018).

Além disso, a lata de alumínio pode ser reciclada infinitas vezes. As vantagens da reciclagem do alumínio são inúmeras, pois movimenta a economia, traz benefícios sociais e ambientais, além de utilizar apenas 5% da energia elétrica e liberar 5% das emissões de gás de efeito estufa, quando comparado à produção de alumínio primário (ABAL, 2018).

Se, por um lado, o alumínio é um dos metais mais utilizados e reciclados, por outro, o aço é um dos metais mais antigos da nossa civilização e, desde a antiguidade, o homem aprendeu a fabricar armas e diversos instrumentos, a partir do ferro e do aço. “A reciclagem do aço é tão antiga quanto a sua própria utilização. As civilizações que mais usaram esses metais foram os povos do Egito, da Babilônia, da Pérsia, da China e logo vieram os Gregos e o Império Romano” (PINTO-COELHO, 2009).

A Associação Brasileira de Embalagem de Aço - ABEAÇO (2018) estima que o aço seja o material mais reciclado no mundo. Mais de 385 milhões de toneladas são recicladas no planeta por ano; só no Brasil cerca de 300 mil toneladas de latas de aço pós-consumo retornam para o processo de reciclagem<sup>4</sup>.

A ABEAÇO (2018) relata que, em 2012, 47% do total de latas consumidas no Brasil foram recicladas, cerca de 260 mil toneladas pós-consumo retornaram para o processo de reciclagem. Dessas latas, pós-consumo, incluem-se as latas de alimentos como ervilha, sardinha, doces, milho, bebidas, tintas, massa corrida, produtos químicos e tampas de aço.

As latinhas de alumínio são fonte de renda para muitos catadores de materiais recicláveis autônomos ou formalizados em organizações de catadores. O alumínio é o “carro chefe” para qualquer catador, ou seja, é o mais valioso de todos os materiais recicláveis, além de colocar o Brasil no patamar de um dos países que mais reciclam latinhas de alumínio.

---

<sup>3</sup> Informações extraídas de: <http://abal.org.br/sustentabilidade/reciclagem/reciclagem-no-brasil/> Acesso 20/03/2018.

<sup>4</sup> Informações extraídas do sítio: <http://www.abeaco.org.br/reciclagemacotexto.html> - acesso em 22/03/2018



### 5.3. O Papel de Catadores de Material Reciclável

Aqui objetiva relatar de que modo tem se dado a inclusão social dos catadores de material reciclável na política de coleta seletiva e reciclagem, conforme propõe a legislação. É importante, ainda, enfatizar que os catadores e catadoras de materiais reutilizáveis e recicláveis têm sua atividade profissional reconhecida pelo Ministério do Trabalho e Emprego desde o ano de 2002, constando dentre as atividades da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) antes mesmo da Política Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 2018).

Para o Ministério do Meio Ambiente, a atuação dos catadores e catadoras contribui para o aumento da vida útil dos aterros sanitários e para a diminuição da demanda por recursos naturais, na medida em que abastece as indústrias recicladoras e reinsere esses materiais nas cadeias produtivas, em substituição ao uso de matérias-primas virgens, extraídas diretamente da natureza.

Uma análise da PNRS (2010) nos permite compreender que esta concede importância aos catadores e catadoras na gestão integrada dos resíduos sólidos. Isto porque a política estabelece, como princípio, o “reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania”, reconhece também a relevância da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010).

O Movimento Nacional dos Catadores Recicláveis (MNCR) afirma que 89% do trabalho de produção da matéria-prima que vão para a indústria é feita pelos catadores e catadoras. O reconhecimento desta atividade de trabalho por parte da CBO é fruto de um processo de luta do MNCR, sendo uma das primeiras conquistas do movimento. De acordo com o Movimento Nacional de Catadores, esse foi um primeiro passo para o reconhecimento da atividade realizada pelos catadores e catadoras como profissão, sendo esta constituída por todos os processos, de coleta, transporte, triagem, armazenamento e comercialização dos resíduos. (MNCR, 2018).

Os catadores são profissionais imprescindíveis no processo produtivo e no que se refere aos objetivos propostos na PNRS, que abordam a temática de resíduos sólidos e da coleta seletiva e que promovem a logística reversa, diminuindo substancialmente os impactos ambientais.

## **6- LOGÍSTICA E CARACTERIZAÇÃO DA COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM UBERLÂNDIA**

A partir de 1º de janeiro de 2018, o Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE), Autarquia Municipal de Uberlândia, assumiu a responsabilidade da gestão do manejo dos resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais, que, antes, era pasta da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos (PMU). A mudança ocorreu em função do cumprimento dos seguintes dispositivos legais: Lei Federal nº 13.308, de 2016, com o objetivo de obedecer às exigências que tratam do Plano de Gerenciamento de Saneamento Básico e a Lei Ordinária nº 11.291, de 2012, que instituiu o Plano de Saneamento Básico do Município e estabelecem os serviços públicos de abastecimento de água, esgoto sanitário, limpeza urbana, manejo dos resíduos Sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais (UBERLÂNDIA, 2018).

Os serviços de coleta de resíduos domiciliares, em Uberlândia, foram terceirizados em 1995. A responsabilidade pelo serviço era da CCO-Constructora Centro Oeste, que, logo após a terceirização, sofreu uma mudança de nomenclatura, passando a ser denominada Limpel. Em 2000, a Limpel alterou novamente o seu nome para Limpebras Engenharia Ambiental.

A Limpebras Engenharia Ambiental, atualmente, é responsável pela limpeza pública no município de Uberlândia, executando, basicamente, os seguintes serviços: varrição, capina, transporte e coleta de resíduos domiciliares e operação do Aterro Sanitário.

De acordo com informações obtidas junto ao município, a coleta de resíduos domiciliares é realizada em toda a cidade por caminhões compactadores. O município de Uberlândia conta, atualmente com uma frota de 32 caminhões compactadores, empregados nos turnos diurno e noturno. A coleta é executada em todas as vias públicas oficiais abertas à circulação, em vias ainda não pavimentadas, Distritos e em alguns pontos da zona rural. (LIMPEBRAS, 2019).

Para programação e execução da coleta em questão, a cidade foi mapeada em 86 setores (Mapa 2), onde cada setor é atendido com veículo de carroceria fechada e com dispositivo de compressão dos resíduos. A coleta acontece em dias e períodos diferentes de acordo com a divisão dos setores especificados na Tabela 5.

Dependendo do volume dos resíduos nos setores ou bairro, os caminhões realizam mais de uma viagem, conforme indicado no Mapa 2. Os resíduos domiciliares, coletados porta a porta têm como destino final o Aterro Sanitário II, localizado na vertente da margem direita

do Rio Uberabinha, distando cerca de 6 km do centro urbano, no Bairro Distrito Industrial (Figura 20).

Tabela 5 – Setores e frequências da coleta domiciliar em Uberlândia.

| SETORES    | DIAS   | TURNO   | FREQUÊNCIA         |
|------------|--|---------|--------------------|
| 1A até 24A | 2 <sup>a</sup> , 4 <sup>a</sup> , 6 <sup>a</sup> feira | Diurno  | Dias alternados    |
| 1B até 24B | 3 <sup>a</sup> , 5 <sup>o</sup> sábado                 | Diurno  | Dias alternados    |
| 1D até 8D  | 2 <sup>a</sup> a sábado                                | Noturno | 6 vezes na semana  |
| 1E até 12E | 2 <sup>a</sup> , 4 <sup>a</sup> e 6 <sup>a</sup>       | Noturno | Dias alternados    |
| 1F até 8F  | 3 <sup>a</sup> , 4 <sup>a</sup> e 6 <sup>a</sup>       | Noturno | Dias alternados    |
| 1G até 2G  | 2 <sup>a</sup> a sábado                                | Diurno  | 6 vezes na semana. |
| 1 H        | 2 <sup>a</sup> e 4 <sup>a</sup>                        | Diurno  | 2 vezes na semana  |

Fonte: Elaborado de acordo com informação verbal da Limpebras (2019).

A cidade de Uberlândia já contou com outro aterro sanitário – Aterro Sanitário I (antigo), cuja operação para receber os resíduos domiciliares foi iniciada em 1995. O Aterro Sanitário possuía, nas suas dependências, a Usina de Triagem de Recicláveis e Compostagem.

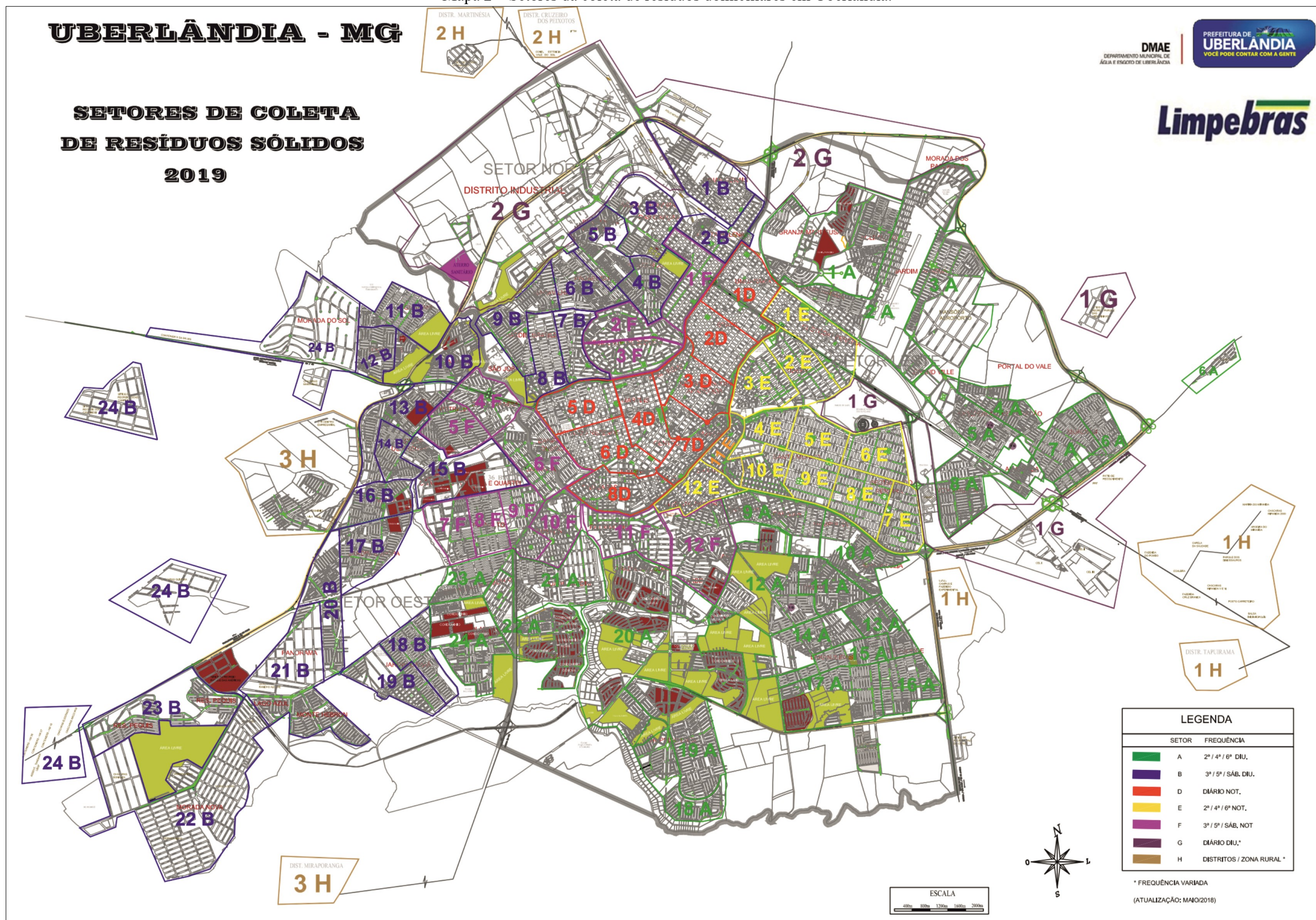
Na referida época, os resíduos eram recolhidos por caminhões compactadores, sendo compactados e misturados, ou seja, já chegavam sujos e contaminados no Aterro Sanitário e Usina de Triagem. Esse material, então, era encaminhado para uma esteira e, posteriormente, separado por funcionários de acordo com a composição dos resíduos. O lixo orgânico, por sua vez, era peneirado e transformado em adubo orgânico.

Em 1999, a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), órgão estadual responsável pela fiscalização, encerrou as atividades da Usina de Triagem e Compostagem no Aterro Sanitário, por considerar a triagem dos resíduos inadequada. No ano de 2010, o Aterro Sanitário I, com uma capacidade de 2,1 milhões de metros cúbicos, encerrou suas atividades por ter atingido o limite de depósito de resíduos. Mas, já em 2012, foi inaugurada a planta da Usina de gás no mesmo local, objetivando o aproveitamento do gás metano para a geração de energia elétrica. De acordo com as informações obtidas, a captação é feita tanto no aterro sanitário antigo, como também no novo (LIMPEBRAS, 2018).

O Aterro Sanitário II, em atividade (Figura 20), iniciou suas operações em 1<sup>o</sup> de outubro de 2010, possuindo todos os equipamentos e dispositivos necessários à operação adequada e à proteção ambiental e licenciado pela Superintendência Regional de Meio Ambiente (SUPRAM). Tem capacidade para receber 4,2 milhões de metros cúbicos de resíduos e a sua previsão de vida útil é até 2028 (LIMPEBRAS, 2018).



Mapa 2 – Setores da coleta de resíduos domiciliares em Uberlândia.



Fonte: Limpebras (2019).



Figura 20 – Vista aérea do Aterro Sanitário – desativado I e em funcionamento II.



Fonte: Uberlândia (2018).

No aterro sanitário, a entrada permitida, atualmente, é somente de resíduos da classe II (não perigosos). O espaço recebe em média 565 toneladas/dia, o que equivale a 15.000 toneladas/mês. Conforme verificação, todos os resíduos domiciliares são pesados em balança rodoviária, que fica localizada na entrada do empreendimento (LIMPEBRAS, 2018).

As informações compiladas na Tabela 6 sinalizam a evolução da quantidade de resíduos sólidos urbanos, coletados e depositados no Aterro Sanitário I e II, no período de 1995 a 2018, contabilizados mensalmente e totalizados anualmente. Ilustra a média mensal dos resíduos da população urbana e a produção per capita por pessoa em Kg.

Ainda sobre estas informações, é possível verificar que o aumento progressivo da quantidade de resíduos domiciliares coletados nos últimos anos e armazenados no aterro sanitário demonstra o crescimento da população urbana, desde 1995.

Pode-se aferir, ainda, que o crescimento da produção de resíduos, ilustrado na (Tabela 06), correlaciona-se com o crescimento econômico, aumento do poder de compra e mudanças nos hábitos do consumidor. No entanto, no ano de 2016, houve uma queda na geração de RSU. Na perspectiva já demonstrada em outro momento no texto, acredita-se que esta mudança é decorrente da crise econômica que o país enfrentou na época.

Para o ano de 2018, o aterro sanitário recebeu 194.812 toneladas de resíduos sólidos do município, com média de 534 toneladas por dia.

Tabela 6 – Coleta, transporte e disposição de resíduos sólidos urbanos no Aterro Sanitário de Uberlândia (ton)- 1995- 2018.

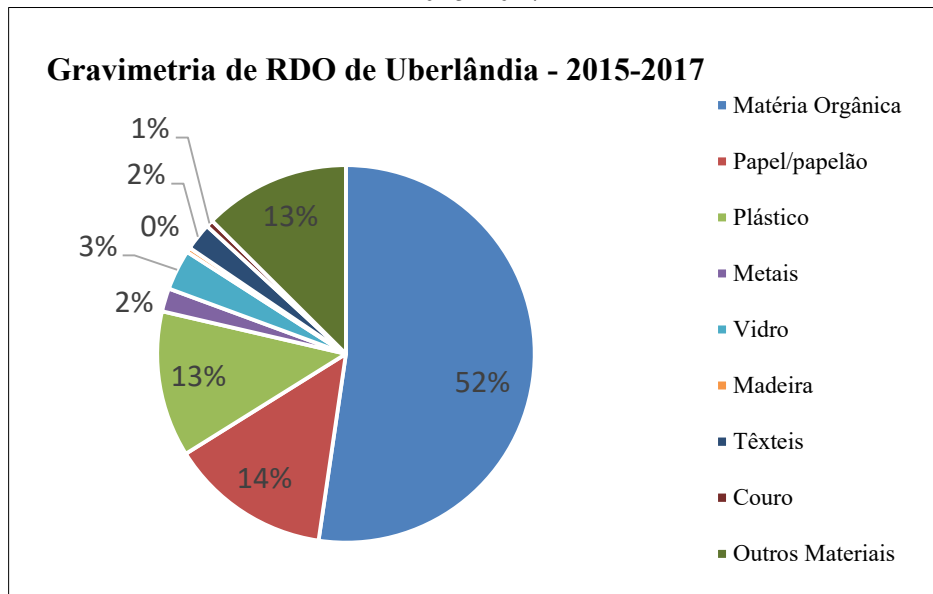
| ANOS | TOTAL ANUAL | MÉDIA DIARIA | POPULAÇÃO URBANA | POPULAÇÃO TOTAL | PRODUÇÃO PER CAPITA (Kg/hab/dia) |
|------|-------------|--------------|------------------|-----------------|----------------------------------|
| 1995 | 34.664,406  | 94,971       |                  |                 |                                  |
| 1996 | 109.992,178 | 301,348      | 431.744          | 438.986         | 0,698                            |
| 1997 | 97.961,130  | 268,387      | 445.992          | 453.473         | 0,602                            |
| 1998 | 105.719,940 | 289,644      | 460.709          | 468.437         | 0,629                            |
| 1999 | 114.872,960 | 314,720      | 475.913          | 483.896         | 0,661                            |
| 2000 | 120.255,770 | 329,468      | 488.982          | 501.214         | 0,674                            |
| 2001 | 121.110,350 | 331,809      | 505.167          | 517.804         | 0,657                            |
| 2002 | 120.404,620 | 329,876      | 521.888          | 534.943         | 0,632                            |
| 2003 | 111.005,010 | 304,123      | 539.162          | 552.649         | 0,564                            |
| 2004 | 112.343,440 | 307,790      | 556.133          | 570.042         | 0,553                            |
| 2005 | 112.272,920 | 307,597      | 570.982          | 585.262         | 0,539                            |
| 2006 | 121.093,100 | 331,762      | 585.720          | 600.368         | 0,566                            |
| 2007 | 123.134,700 | 337,355      | 593.526          | 608.369         | 0,568                            |
| 2008 | 130.694,630 | 358,067      | 607.245          | 622.441         | 0,590                            |
| 2009 | 141.005,360 | 386,316      | 615.496          | 634.345         | 0,628                            |
| 2010 | 149.744,380 | 410,259      | 587.266          | 604.013         | 0,699                            |
| 2011 | 156.692,490 | 429,294      | 594.938          | 611.904         | 0,722                            |
| 2012 | 162.575,760 | 445,413      | 602.359          | 619,536         | 0,739                            |
| 2013 | 168.572,930 | 461,844      | 628,314          | 646.673         | 0,735                            |
| 2014 | 173.148,410 | 474,579      | 636.529          | 659.681         | 0,745                            |
| 2015 | 176.433,030 | 483,378      | 643.997          | 662.362         | 0,751                            |
| 2016 | 173.889,840 | 476,411      | 651.105          | 669,672         | 0,732                            |
| 2017 | 183.722,140 | 503,348      | 657.853          | 676.613         | 0,765                            |
| 2018 | 194.810,450 | 533,727      | 657.853          |                 | 0,811                            |

Fonte: Uberlândia (2018)

Em relação à composição dos resíduos produzidos no município, a administradora do aterro sanitário de Uberlândia realizou de 2015 a 2017, uma análise das características e composição dos RSU. As análises foram feitas por amostragens com resíduos de 03 bairros distintos (Morumbi, Centro e Roosevelt) e em dias diferentes; a partir disso, foi executado o procedimento, para analisar a composição gravimétrica e obter o percentual dos tipos de resíduos. O Gráfico 6 indica que a média dos resíduos urbanos foi de 52% de resíduos orgânicos, 13% de resíduos plásticos e 14% de papel e papelão.

Constata-se que a fração orgânica corresponde à maior parcela dos resíduos, sendo estes compostos de restos de alimentos. O gráfico aponta também, para o grande desperdício de alimentos que poderiam ser aproveitados, além de indicar a relevância da elaboração de políticas públicas específicas para programas de combate ao desperdício e projetos para compostagem dos resíduos orgânicos serem transformados em adubo.

Gráfico 6 – Percentual da composição gravimétrica dos resíduos domiciliares Uberlândia/ 2015-2017.



Fonte: Uberlândia (2019)

Cabe ressaltar que a informação do percentual obtido na análise prática garante o planejamento e manejo adequado dos resíduos sólidos, como por exemplo, a implantação da coleta seletiva e projetos para compostagem.

### 6.1 Histórico e evolução da coleta seletiva em Uberlândia – 1997 até 2018

Nesta parte do trabalho, será apresentado um histórico da coleta seletiva em Uberlândia, a partir do ano de 1997. Para a sua realização, além de pesquisa em documentos fornecidos por órgãos do município, também foi utilizado arquivo pessoal da pesquisadora.

No ano de 1995, houve, por parte dos gestores da Prefeitura Municipal de Uberlândia, o reconhecimento da necessidade de implantação de um aterro sanitário, atendendo às normas técnicas de instalação e funcionamento. Neste sentido, adotou-se o modelo de terceirização para os serviços de coleta, contando, o aterro sanitário, além do sistema de usina de triagem e compostagem para receber os resíduos domiciliares.

No entanto, não houve, por parte da população, um envolvimento, resultando em pouca mobilização e separação dos resíduos e também faltaram ações efetivas, a fim de educar a população acerca da importância desta política. Os moradores ainda compreendiam o problema do lixo de maneira individualizada, ao tratar como de sua responsabilidade apenas a retirada do lixo do domicílio.

No intuito de minimizar esse quadro, os gestores da Prefeitura Municipal de Uberlândia desenvolveram, por intermédio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e da Secretaria de Serviços Urbanos e Educação, e em conjunto com diversos segmentos da cidade, um projeto de Educação Ambiental sobre a Coleta Seletiva.

O projeto teve início em 1997, com a participação de 04 escolas. Os estudantes, nesse projeto, eram orientados a desenvolver um trabalho de separação dos recicláveis em suas casas e estimulados a apresentar os recicláveis na escola.

Ainda em 1997, percebeu-se a necessidade de envolver a participação da comunidade escolar no projeto, por meio de um concurso entre todas as entidades de ensino da cidade. O objetivo era escolher um nome para o projeto e, para julgar o concurso, formou-se uma equipe composta de professores da Universidade Federal de Uberlândia, jornalistas, geógrafos, arquitetos, diretores e secretários da Prefeitura de Uberlândia. O nome vencedor do projeto foi “Lixo Selecionado, Ambiente Preservado”, e a aluna vencedora foi premiada, juntamente com sua sala de aula, com uma viagem à Pousada do Rio Quente-GO.

Em 1998, o projeto passou por mudanças na sua operacionalização e firmou um acordo entre a LIMPEL (empresa terceirizada) e a Secretaria de Meio Ambiente e Serviços Urbanos. Nesse período, o projeto avançou para mais quatro escolas. Os recicláveis recolhidos nas escolas eram encaminhados para a Usina de Triagem no Aterro Sanitário, e a LIMPEL comercializava-os e repassava a verba para as escolas.

O objetivo, em 1999, era a implantação gradativa do projeto em diversas instituições educacionais, estendendo-o para condomínios residenciais e locais públicos. O projeto passaria a contemplar também o Centro Administrativo da Prefeitura e praças. Para isso, conforme podemos conferir na Figura 21, deu-se a instalação de contêineres – PEV's.

Para auxiliar no desenvolvimento do projeto, na época, foi produzido um material a ser distribuído. Este material, em formato de Gibi, contava com um mascote feito de material reciclável, denominado “RECICLINHO”. O material, de caráter lúdico e informativo, passou, então, a ser utilizado na educação ambiental em escolas, condomínios e empresas (Figura 22).

Os resultados do projeto foram considerados satisfatórios, mas enfrentava dificuldades por falta de investimentos da Prefeitura Municipal em consequências das restrições orçamentárias do período (MAGALHÃES, 2010).

Em 2001, em um novo contexto, os gestores da Prefeitura Municipal de Uberlândia resolveram adotar um novo modelo de coleta seletiva. Foram, nesse processo, incorporados como parceiros os catadores de materiais recicláveis. A referência adotada para a elaboração do projeto foi a Associação de Catadores de materiais recicláveis (ASMARE), de Belo



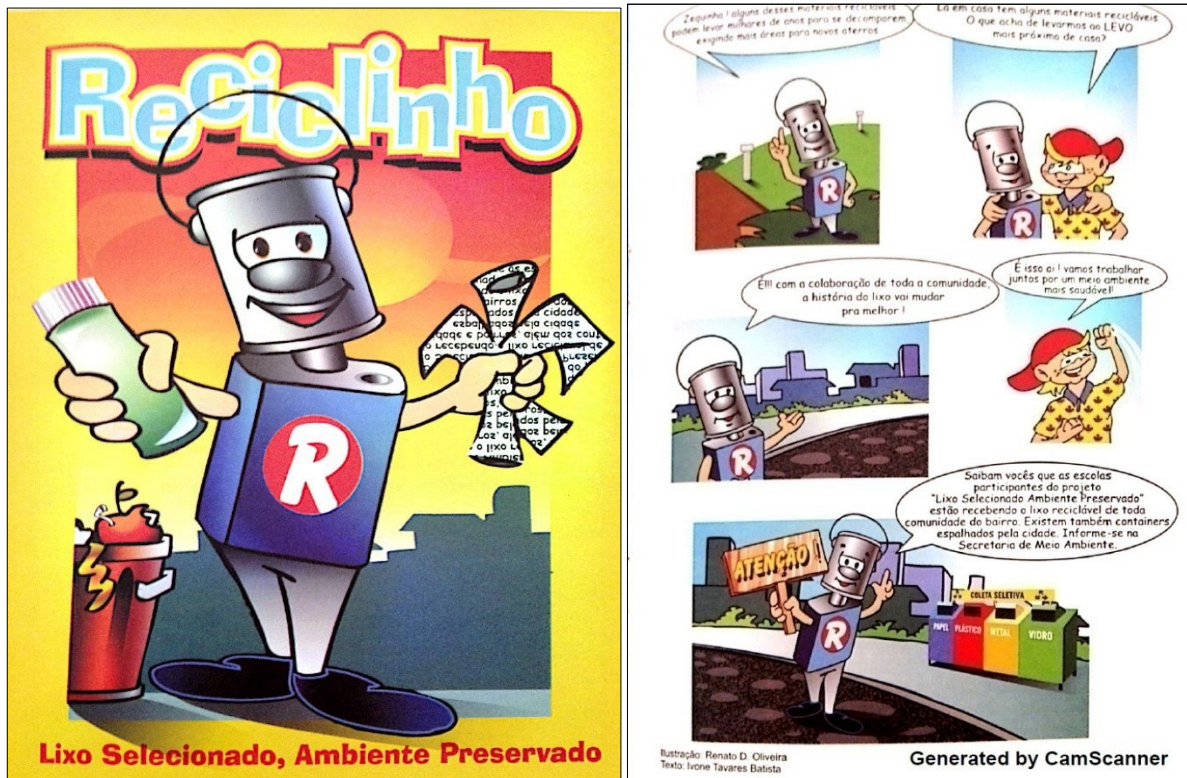
Horizonte fundada na década de 1990. O primeiro passo dado, nesse sentido, foi a realização, por parte dos gestores da Prefeitura Municipal de Uberlândia, de um levantamento e diagnóstico dos catadores e catadoras de materiais recicláveis na cidade, resultando em seu posterior cadastramento.

Figura 21 – PEV instalado na Praça Clarimundo Carneiro em 1999, Uberlândia- MG.



Fonte: Uberlândia (2018).

Figura 22 - Gibi “Reciclinho”.



Fonte: Uberlândia (2018).

Os catadores e catadoras cadastrados foram convidados a participar do 1º Fórum de Catadores de Uberlândia. Os representantes da Prefeitura, em parceria com os representantes da Universidade Federal de Uberlândia e Organizações não governamentais da área ambiental (Associação do Córrego Bons Olhos), realizaram o 1º Fórum para a discussão pública, que aconteceu no auditório Cícero Diniz, do Centro Administrativo da PMU. O evento contou com a presença de autoridades municipais, catadores autônomos e entidades que trabalhavam na triagem de resíduos. O objetivo do Fórum era ouvir os problemas e as dificuldades dos catadores, para entender o que enfrentavam nas ruas e, a partir disso, a prefeitura traçar um plano de suporte e organização às cooperativas e associações formalizadas.

Em 2002, foi criada a Associação Uberlandense de Profissionais de Coleta Seletiva de Recicláveis (ASSUDI), com sua sede localizada no bairro Cazeca. Posteriormente, em junho de 2002, foi formada a Associação dos Catadores de Papelão e Materiais Recicláveis de Uberlândia (ASCAPEL), localizada no bairro Santa Mônica.

Mas foi em 2003 que a Prefeitura Municipal de Uberlândia, mediante a fusão das Secretarias de Meio Ambiente Sustentável e Serviços Urbanos e com a Criação do Projeto “Reciclação”, implementou o projeto intitulado “Coleta Solidária”, cuja finalidade era a promoção da inclusão social, preservação do meio ambiente com a participação dos catadores de Uberlândia.

Na época, a Prefeitura firmou uma parceria com o Instituto de Desenvolvimento Regional do Centro de Indústrias do Triângulo Mineiro (INDERC) vinculado à Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG), para que juntos promovessem a consolidação das Associações de Catadores de Materiais Recicláveis. Em dezembro de 2003, foi publicado no diário oficial do município de Uberlândia, o edital convocando grupos de catadores para se inscrever no programa Coleta Solidária.

Em 2003, com a implantação do projeto “Coleta Solidária”, a Prefeitura disponibilizou um galpão e infraestrutura no bairro Daniel Fonseca e o INDERC (Instituto de Desenvolvimento Regional Cintap) se responsabilizou em fazer a relação pública com empresas e indústrias de Uberlândia, em busca de mediar a doação de materiais recicláveis para as entidades de catadores e catadoras.

Nesse tempo, o projeto foi implantado em 06 bairros da cidade, sendo eles Vigilato Pereira, Morada da Colina, Jardim Karaíba, Patrimônio, Daniel Fonseca, e no Distrito de Tapuirama. Para tanto, era disponibilizado pela prefeitura um caminhão tipo baú, com motorista e dois coletores. Além disso, 01 funcionário do município também acompanhava o processo de triagem no galpão (Prefeitura Uberlândia).

Em 2007, a Associação dos Recicladores e Catadores Autônomos (ARCA) por meio de um acordo firmado com a Prefeitura Municipal de Uberlândia e INDERC, foi cedido um galpão com infraestrutura necessária para o desenvolvimento da triagem dos recicláveis. O galpão era localizado na Rua Thomazinho Resende, no bairro Daniel Fonseca. Na época, a associação de catadores contava com trabalhadores que realizavam o trabalho interno de triagem dos materiais e outros que se responsabilizavam pelo trabalho externo, de recolhimento dos materiais recicláveis em carrinhos de mão personalizados. Estes trabalhadores ganharam uniformes e crachás com identificação da ARCA.

No ano de 2008, precisamente em 27 de outubro, uma das associações de catadores da cidade, denominada Cooperativa de Recicladores de Uberlândia (CORU) passou por uma situação emblemática ao ter sua sede, localizada no Bairro Ipanema, destruída por um incêndio. Nesse momento, a prefeitura de Uberlândia concedeu à cooperativa um espaço no galpão em que estava instalada também a Associação de Recicladores e Catadores Autônomos (ARCA). Em setembro de 2009, no entanto, houve outro incêndio, destruindo o galpão, com a queima de todo o material reciclável e equipamentos (MAGALHÃES, 2010). Como medida, a prefeitura de Uberlândia disponibilizou um imóvel de propriedade do município para que as duas entidades fossem reinstaladas e retomassem suas atividades. No imóvel, localizado no Bairro Dona Zulmira, funcionou a antiga fábrica de ração da Cooperativa Agropecuária Limitada de Uberlândia – CALU. Neste momento, as entidades contaram com doações para iniciar os trabalhos e fazer a triagem dos recicláveis. Na Figura 23, podemos conferir o imóvel em que as entidades foram instaladas após o incêndio.

Em 2010, por intermédio de editais publicados pelo Ministério das Cidades com liberação de verba para benfeitorias nos municípios, a Prefeitura de Uberlândia elaborou um projeto que visava ao aperfeiçoamento da coleta seletiva no município. O mesmo foi aprovado e a cidade contemplada com a verba do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), para construir dois Galpões de 650 m<sup>2</sup> para o processamento da triagem de material reciclável, no atendimento à Coleta Seletiva, situados no bairro Jardim Brasília e Santa Luiza.

Em 2011, foi implementada a coleta seletiva em dois bairros, Santa Mônica e Segismundo Pereira. A escolha dos locais deu-se por um diagnóstico da área, os responsáveis pelo projeto na prefeitura consideraram o tamanho da área, a quantidade de moradores, além dos bairros agregar o Campus da Universidade Federal de Uberlândia.

Inicialmente, o serviço de coleta contava com 4 caminhões, para atender cerca de 54 mil habitantes. Os materiais recolhidos eram encaminhados a quatro Associações (ARCA, ACOPPPMAR, ACRU e ARBE) e duas Cooperativas (CORU e COOPERUDI).

Figura 23 – Galpão no Bairro D. Zulmira, onde foram instalados ARCA E CORU, após o incêndio de 2009.



Fonte: Oliveira ( 2014).

Nesse processo, ainda em 2011, todas as Associações e Cooperativas firmaram um Convênio com a Prefeitura Municipal. O Convênio estabelecia a responsabilidade da Prefeitura pela coleta porta a porta e determinava que todo material recolhido fosse entregue às seis entidades. De acordo com o Convênio, o município oferecia o espaço físico (Galpões), a infraestrutura (balanças, prensas e carrinhos), o pagamento da energia e água e as cartilhas para a divulgação do programa.

Em 2012, a prefeitura, por intermédio de seus gestores, inaugurou dois Galpões de Triagem nas Figura 24 e 25. Nestes, foram instaladas a ARCA, no bairro Santa Luzia, e a CORU, no bairro Jardim Brasília. Neste ano, a coleta seletiva já estava consolidada em 18 bairros, o equivalente a 35% da área urbana, e já registrava 1.996 toneladas de resíduos recuperados.

Em março de 2013, os representantes do Município de Uberlândia celebraram o Termo de Adesão entre o Centro Mineiro de Referências em Resíduos (CMRR)<sup>5</sup>, o Serviço Voluntário de Assistência Social (SERVAS) e as organizações de catadores de recicláveis de Uberlândia, sendo elas: ACRU, CORU, ARCA, ACOPPPMAR, ARBE e ASSOTAIAM. A proposta da celebração do Termo era a de estabelecer diretrizes básicas, para que se

<sup>5</sup> O Centro Mineiro de Referências em Resíduos (CMRR) corresponde a um programa do Governo de Minas Gerais, vinculado à Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e à FEAM.



adotassem os procedimentos de coleta seletiva no município, com a inclusão sócio produtiva dos catadores de materiais recicláveis.

Figura 24 - Entrega do galpão de triagem em 2012- ARCA.



Fonte: Uberlândia (2018).

Figura 25 – Galpão de Triagem - CORU em 2012.



Fonte: Uberlândia (2018).

Em 13 maio de 2013, o Decreto nº 14.055 instituiu o Comitê Gestor da Coleta Seletiva Solidária, no Município de Uberlândia. O comitê era composto por representantes da Prefeitura Municipal, da Universidade Federal de Uberlândia, do Centro Mineiro de Referência em Resíduos e por entidades de catadores de materiais recicláveis. O objetivo do Comitê era discutir possíveis melhorias para o programa a por meio de uma política pública de coleta seletiva.

Nessa nova etapa, os serviços de coleta seletiva foram reestruturados com a participação da equipe técnica do Centro Mineiro em Referência, técnicos da Prefeitura, Universidade e catadores das entidades. Como aperfeiçoamento, foram instalados GPS's nos

caminhões e o programa de coleta seletiva foi ampliado para 22 bairros, passando a atender, então, 246 mil moradores, correspondente a aproximadamente 46% da cidade.

Com o apoio do CMRR, as entidades que tinham suas instalações na antiga fábrica de ração, no Bairro Dona Zulmira, ganharam um novo espaço de trabalho, no Bairro Daniel Fonseca que pertenceu a uma escola de samba de Uberlândia. Na época, as associações contempladas foram ARBE, ACRU e ASSOTAIAM. Esta foi uma medida importante para o trabalho desenvolvido por esses profissionais, pois as dependências do antigo galpão, que ficava às margens do Rio Uberabinha, não possuíam infraestrutura adequada e edificação segura para o desenvolvimento das atividades. Neste processo, todas as entidades receberam doações de equipamentos (prensas, balanças, e carrinhos), além da capacitação técnica do CMRR, juntamente com Prefeitura e Universidade Federal de Uberlândia por intermédio do Centro de Incubação de Empreendimentos Populares Solidários (CIEPS). A COOPERUDI que também ocupava o galpão as margens do rio, não aceitou a mudança para o espaço cedido pela prefeitura, e com isso foi desvinculada do programa e o convênio com o município foi cancelado.

Ainda em parceria com o Centro Mineiro de Referência em Resíduos, o programa foi reestruturado em 2014, passando a atender 27 bairros, aproximadamente 95 mil domicílios, 41 escolas do Município e uma média de 159 toneladas/mês de reciclável foram coletados. O Programa também passou a contemplar 41 escolas da rede municipal de Uberlândia em que foram doados containers, para acondicionar os resíduos secos e úmidos na Figura 26 e da mesma forma realização de palestras educativas pela equipe da Prefeitura para funcionários e alunos como objetivo de orientar a forma correta de separação desses materiais.

As reuniões com o Comitê Gestor aconteciam de 15 em 15 dias para discutir e ajustar as falhas do programa. No final de 2014, foi realizado um seminário, com a participação dos catadores, empresas e comunidade para a realização do Relançamento da coleta seletiva. O objetivo do evento foi divulgar, consolidar e ampliar o programa para atender a cidade toda (Figura 27).

Em Agosto de 2015, foi implementada a coleta seletiva no 29º bairro: Alto Umuarama, localizado na zona leste da cidade. Com o crescimento do projeto, todos os envolvidos compreenderam que deveriam mobilizar positivamente a população. Para tanto, foi desenvolvido um trabalho de educação ambiental, realizado por estagiários e catadores, em residências e comércios - Figura 28, com o intuito de relatar a importância da separação dos materiais secos (papel, vidro, plásticos e metais) e, também, da responsabilidade compartilhada, além de obedecer ao princípio de reciprocidade dos direitos e deveres e ao fato

de que todos precisam fazer a sua parte para que o produto pós-consumo retorne ao ciclo produtivo.

Figura 26 – Coleta Seletiva (Seco e Úmido) - Escolas municipais de Uberlândia.



Fonte: Uberlândia (2018).

Figura 27 - Curso de capacitação técnica da equipe CMRR para entidades de catadores e servidores da Prefeitura de Uberlândia.



Fonte: Uberlândia (2014).

No ano de 2016, após diversas discussões nas reuniões do Comitê Gestor, foi elaborada uma proposta de Lei com a participação dos representantes das Entidades de Catadores de materiais recicláveis. A proposta enviada para Câmara a de Vereadores foi aprovada no dia 25 de agosto de 2016 resultando na Lei nº 12.504 que dispõe sobre o serviço público de coleta seletiva solidária dos resíduos recicláveis.



Figura 28 – Divulgação da coleta seletiva porta a porta (Entrega de cartilhas e imãs de geladeira).



Fonte: Uberlândia (2018).

A coleta seletiva solidária tem como objetivo o reconhecimento do trabalho dos catadores, formalizados e consolidados em associações e cooperativas, na condição de profissionais e, principalmente, como agentes ambientais de extrema relevância no processo de reintrodução dos materiais recicláveis na logística reversa. A lei também determina que esses profissionais sejam contratados pelo município para realizar a coleta seletiva e sejam remunerados pelos serviços ambientais prestados na cidade.

A lei foi considerada uma conquista pela categoria, mas não foi aplicada pelo poder público municipal e, em dezembro de 2016, o convênio com a Prefeitura Municipal de Uberlândia foi finalizado. Em 1º de Janeiro de 2017, o DMAE passou a responder pelas atividades da extinta pasta da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos e pelos serviços da Coleta Seletiva.

## 6.2 Breves aspectos da atual gestão municipal da coleta seletiva de Uberlândia

A PNRS como já foi dito, foi um avanço e contém instrumentos que buscam solucionar o manejo inadequado dos resíduos sólidos. Recomendam inclusive a prática de hábitos de consumo sustentável, a implementação da coleta seletiva nos municípios, de acordo com as suas particularidades, favorecendo, ainda, o critério da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos, com a inclusão dos catadores e logística reversa.

Com vistas à minimização dos impactos ambientais no município de Uberlândia, o aumento da vida útil do Aterro Sanitário e o cumprimento das diretrizes da Política Nacional



de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), a coleta seletiva foi implantada em 2011, com a modalidade porta a porta e participação dos catadores de materiais recicláveis. A coleta porta a porta é realizada pela concessionária Limpebras, que terceirizou 10 caminhões e cede 02 coletores pertencentes à empresa.

A partir do ano de 2011, a coleta seletiva se expandiu e, atualmente, abrange 29 bairros (Mapa 3), e que se estende para algumas empresas e órgãos públicos, além de dois pontos de entrega voluntária (PEV), na área rural, Comunidade Olhos d'Água e Comunidade Tenda do Moreno, (Figura 29 e 30). Uberlândia ainda conta com 13 Ecopontos para descarte de resíduos da construção civil, podas de árvores e de materiais recicláveis descritos na Mapa 3.

Figura 29 – Ponto de entrega voluntária – Comunidade rural Tenda do Moreno.



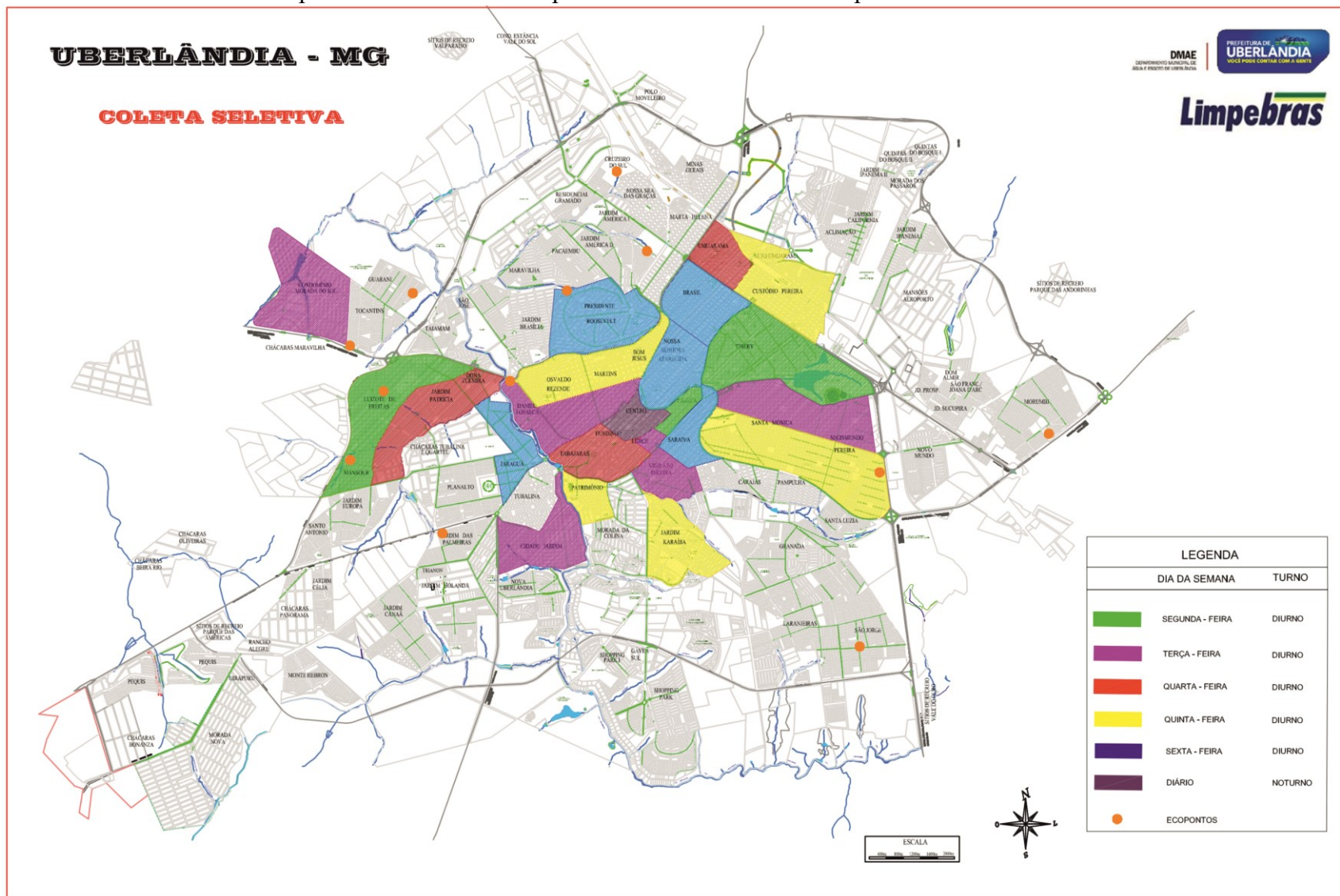
Fonte: A autora (2018).

Figura 30 – PEV - ponto de entrega voluntária – Comunidade rural Olhos D'Água.



Fonte: A autora (2018).

Mapa 3 – Bairros atendidos pela coleta seletiva no município de Uberlândia- MG.



Fonte: Limpebras (2019).

É necessário destacar que o programa municipal de coleta seletiva de Uberlândia atende a 45% da população e recolhe em torno de 8 a 10 toneladas diárias de materiais, em média, 140 toneladas/mês, que representam 1,43% do total de resíduos coletados e que deixam de ser depositados no Aterro Sanitário, além de agregar valor econômico e social para as organizações de catadores.

A logística dos serviços da coleta seletiva acontece em 29 bairros, sendo atendidos uma vez por semana, no período diurno, e diariamente (segunda à sexta), no período noturno na área Central da cidade, conforme programação apresentada no Quadro 11.

Quadro 11 – Cronograma da coleta seletiva nos bairros de Uberlândia.

| <b>Cronograma</b>           |              |   |
|-----------------------------|--------------|---|
| <b>Dia da Semana</b>        | <b>Turno</b> | <b>Bairro</b>   |
| Segunda-feira               | Diurno       | - Cazeca (Da Av. João Naves de Ávila até a Tenente Virmondes )<br>- Dona Zulmira<br>- Jardim Patrícia<br>- Mansour<br>- Luizote de Freitas ( Av. José Fonseca e Silva / Anel Viário )<br>- Tibery   |
| Terça-feira                 | Diurno       | - Daniel Fonseca<br>- Lídice (Da Rua Tenente Virmondes até a Rua Mário Porto)<br>- Martins (Da Av. Fernando Vilela até a Av. Getúlio Vargas)<br>- Morada do Sol<br>- Osvaldo Rezende<br>- Santa Mônica (Da Av. Anselmo A. Dos Santos até a Av. Segismundo Pereira)<br>- Vigilato Pereira<br>- Cidade Jardim |
| Quarta-feira                | Diurno       | - Dona Zulmira<br>- Jardim Patrícia<br>- Luizote de Freitas - Mansour( Da Av. José Fonseca e Silva até o Córrego do Óleo)<br>- Fundinho<br>- Lídice (Da Rua Mário Porto até a Rua Augusto César)<br>- Umuarama- Tabajaras   |
| Quinta-feira                | Diurno       | - Bom Jesus<br>- Custódio Pereira<br>- Martins (Da Fernando Vilela até a Av. Profª. Minervina C. Oliveira)<br>- Osvaldo Rezende - Patrimônio<br>- Santa Mônica (Da Av. João N. De Ávila até a Av. Segismundo Pereira)<br>- Jardim Karaíba -Alto Umuarama  |
| Sexta-feira                 | Diurno       | - Aparecida<br>- Brasil -Pres. Roosevelt<br>- Saraiva -Jaraguá  |
| Segunda-feira à Sexta-feira | Noturno      | - Centro  |

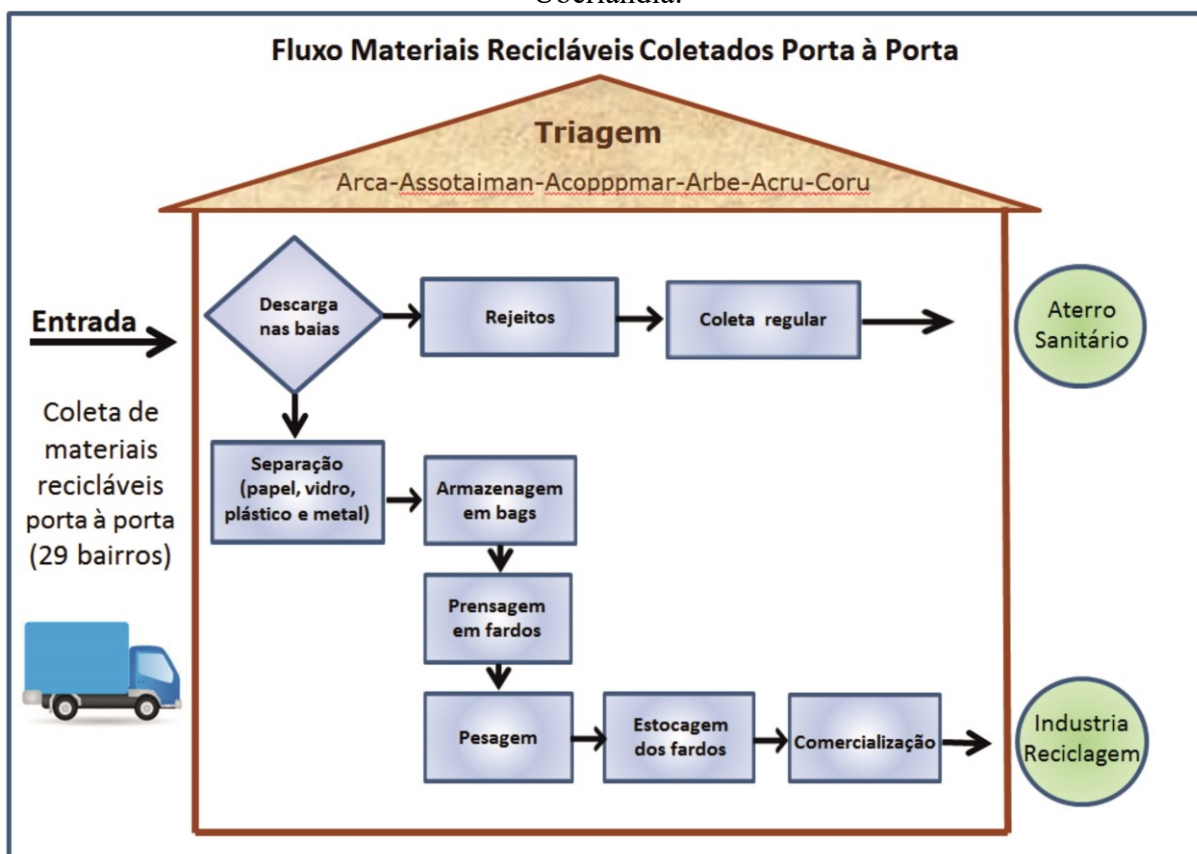
Fonte: Uberlândia (2018).



O atendimento à área central da cidade ocorre de maneira singular em virtude de algumas características diferentes dos demais bairros. Primeiro, por ser uma área comercial e de serviços, gera uma grande quantidade de resíduos recicláveis (principalmente caixas de papelões), das mercadorias que abastecem as lojas e, em segundo, porque, no período noturno, o tráfego de veículos é menor e não interfere na logística de coleta porta a porta.

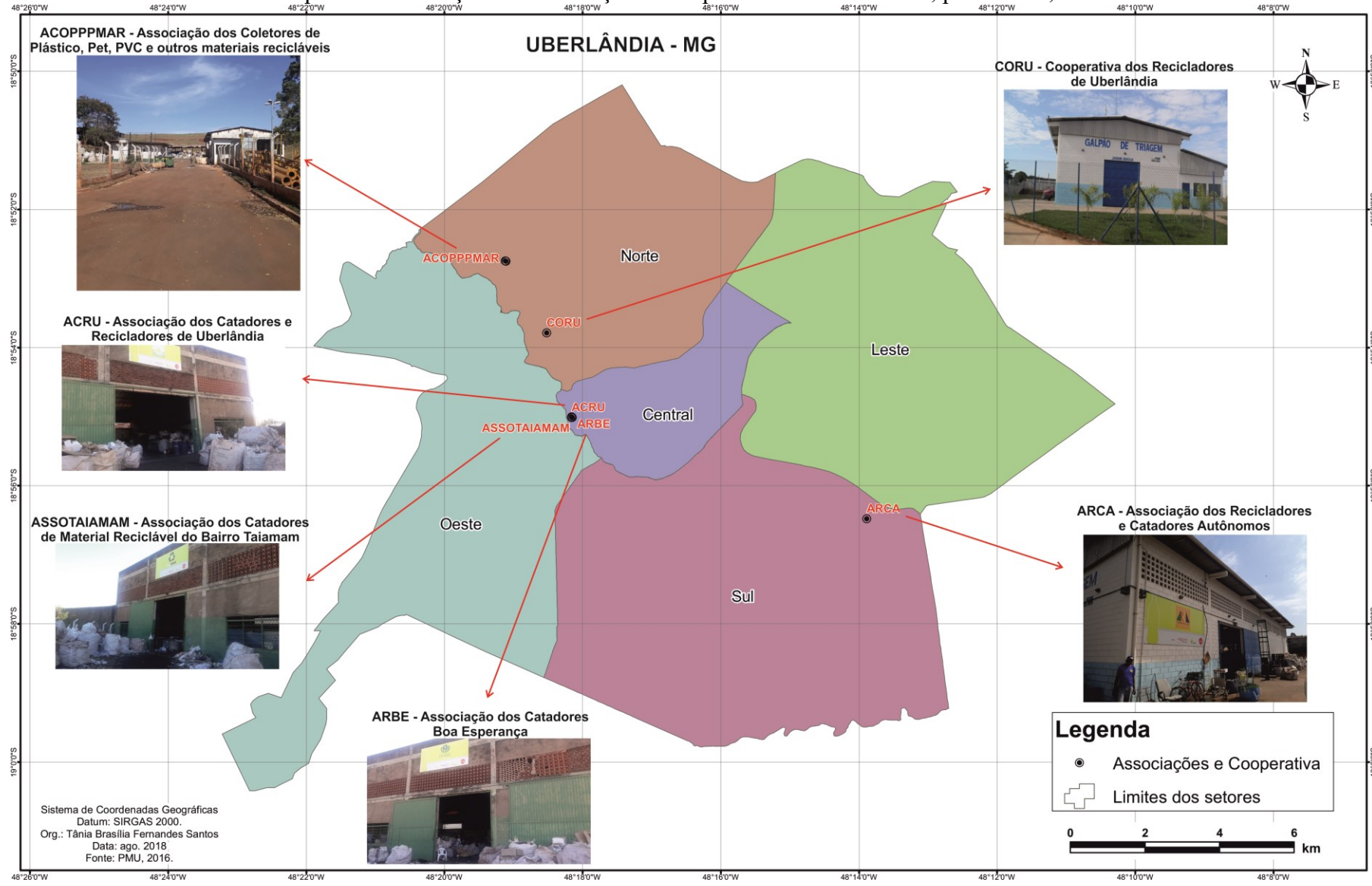
Todos os materiais recicláveis recolhidos no programa de coleta seletiva são destinados para as seis organizações de catadores de materiais recicláveis cadastradas ARBE, ACOPPPMAR, ACRU, ARCA, ASSOITAIAMAN e CORU (Mapa 4). Essas instituições que os classificam, fazem a prensagem, pesagem e os vendem conjuntamente, dividindo o lucro entre seus cooperados e associados exposto no Fluxograma 2.

Fluxograma 2 - Fluxo dos materiais recicláveis da coleta seletiva dos 29 bairros de Uberlândia.



Fonte: Elaborado por SANTOS, T. B.F

Mapa 4 – Localização das associações e cooperativa em Uberlândia, por setores, 2018.



Em Uberlândia, de acordo com informações do Departamento Municipal de Água e Esgoto-DMAE (2018), mais de 50 catadores e catadoras exercem as atividades de triagem e comercialização, pelas quais o ganho mensal varia em torno de um a dois salários mínimos, o que garante seu sustento e de suas famílias.

As Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis de Uberlândia estão em atividade há algum tempo e cada uma tem a sua peculiaridade e sua forma de fazer gestão. Vale ressaltar que todas as Associações e Cooperativas, desde o primeiro convênio firmado em 2011, funcionam em galpões cedidos pelo poder público municipal de Uberlândia, contam com o auxílio quanto ao pagamento de despesas fixas como água e energia elétrica, e recebem diariamente todo o material reciclável que é recolhido nos bairros em que há coleta seletiva.

Apesar da precariedade de infraestrutura dos galpões das associações e cooperativa, todas estão equipadas com maquinário como prensas, carrinhos, balanças digitais e empilhadeira para operacionalizar e otimizar a triagem e comercialização dos materiais.

Para conhecimento de como foi a constituição desses empreendimentos sociais faremos um breve relato do resumo da formação de cada uma, da sua história de luta por justiça social, direitos básicos de trabalho e de reconhecimento pela sociedade e poder público.

A Cooperativa de Recicladores de Uberlândia (CORU) foi a primeira entidade de catadores de materiais a se organizar e formalizar na cidade de Uberlândia, localizada no Bairro Jardim Brasília. Fundada em 28 de junho de 2003, como sociedade cooperativa, a entidade na época era constituída por 22 membros. Em seu estatuto, funciona de acordo com os valores e princípios da economia solidária, preservação do meio ambiente e os instrumentos legais para gestão do cooperativismo. Os catadores e catadoras exercem as funções de coleta, triagem, prensagem e comercialização. A cooperativa possui 02 caminhões, em que um é doação de uma empresa de Telecomunicações da cidade, com quem possui um convênio para recolher recicláveis em todas as unidades da empresa, e o outro foi doado por uma empresa fabricante de cerveja. Esta é a entidade que menos recebe material da coleta seletiva do município, porém mantém parceria com várias empresas e órgãos públicos no município.

Fundada em 25 de janeiro de 2007, a Associação de Recicladores e Catadores Autônomos (ARCA) tem como finalidade o fortalecimento da categoria dos catadores de materiais recicláveis pertencentes ao município de Uberlândia. Conforme o estatuto,



dentre as propostas da entidade, estão: defesa, preservação, conservação do meio ambiente e promoção do desenvolvimento sustentável. Tem como finalidade estruturar e interagir os catadores de materiais recicláveis no mercado de trabalho, participar de eventos, campanhas educativas. A associação estabelece parcerias com empresas que fazem doação de materiais recicláveis que ajudam a aumentar o rendimento dos associados. Na área externa do galpão, os associados realizam, também, o plantio de uma horta para cultivo de hortaliças e mantêm, ainda, um sistema de criação de tilápias em tanques demonstrado na Figura 31.

Figura 31 – Horta e criação de peixes – ARCA.



Fonte: A autora (2018).

Em 2010, foi constituída a Associação de Coletores de Plástico, PET, PVC e outros Materiais Recicláveis (ACOPPPMAR). A entidade, de princípios cristãos, desenvolve um trabalho de cunho social que visa à recuperação de pessoas com

dependência química para, posteriormente, fazer a reinserção social no mercado de trabalho. Após a recuperação, alguns são convidados a trabalhar na associação no processo de coleta, triagem e prensagem dos materiais recicláveis. Conforme o estatuto da entidade, esta é uma associação sem fins lucrativos e conta atualmente, com 25 catadores internos e externos. Mantém parcerias com empresas do setor industrial da cidade. A Associação se destaca entre as demais entidades por ser a que mais coleta e comercializa papel e papelão. Essa entidade possui catadores externos que fazem o recolhimento de material em bairros que não são atendidos pelo serviço de coleta seletiva. E isso faz que com a Associação presente o maior volume de materiais recicláveis por mês.

No ano de 2011, mais especificamente em 14 de maio, foi formada a Associação de Catadores e Recicladores de Uberlândia (ACRU), por meio da iniciativa de trabalhadores que se uniram voluntariamente para se fortalecerem e desenvolver um trabalho para suprir suas necessidades econômicas, sociais e culturais em comum. Baseada nos deveres de ajuda mútua, democracia, igualdade, solidariedade, transparência e cuidado com meio ambiente, essa associação se destaca por ter a maioria de mulheres entre seus integrantes. Atualmente, trabalham diretamente na Associação 12 pessoas. A entidade também tem como diferencial a promoção de oficinas artesanais e fazem artesanato servindo-se do material reciclável.

Também em 2011 foi fundada a Associação dos Recicladores Boa Esperança (ARBE), configurada como uma associação social de natureza civil com personalidade jurídica de direito privado. Conforme o seu estatuto, a associação tem como objetivo atuar sem discriminação em caráter assistencial, defensora dos direitos plenos de cidadania, sem finalidade lucrativa de acordo com seu Estatuto e as leis vigentes. O empreendimento conta, atualmente, com nove associados. É a associação com o espaço mais organizado e limpo, porém a que possui o menor volume de materiais recicláveis ao mês, pois, basicamente, só faz a triagem do material oriundo da coleta seletiva do município.

Por último, também consta como entidade fundada no ano de 2011 a Associação dos Catadores e Recicladores do Bairro Taiaman (ASSOTAIMAN). Esta entidade surgiu da necessidade dos catadores que trabalhavam informalmente em lixões clandestinos (pontos críticos) na cidade se organizarem e se formalizarem legalmente. É um empreendimento social de natureza civil, com personalidade jurídica de direito



privado, de caráter assistencial, defensora dos direitos plenos de cidadania, sem finalidade lucrativa. Hoje, conta com 12 pessoas em seu quadro de associados.

A entidade recebe doações de recicláveis de empresas e compra materiais de catadores autônomos com a intenção de ajudá-los. O destaque é para o atual presidente da entidade que participa de palestras a convite de empresas e escolas onde expõe sobre a importância dos catadores de materiais recicláveis no processo da logística reversa.

Conforme Singer (2002), o trabalho dos catadores de materiais recicláveis colabora consideravelmente para a sustentabilidade urbana, além de agregar positivamente um perfil de inclusão social e geração de renda para os setores mais carentes e excluídos da sociedade e dos mercados formais de trabalho.

As organizações das Associações e Cooperativa de Uberlândia baseiam-se em objetivos comuns que tem, nos resíduos que a sociedade descarta, sua fonte de sobrevivência, além de contribuir beneficentemente para a preservação da biodiversidade.

Com vistas a fortalecer, motivar e regularizar o trabalho dos catadores de materiais recicláveis, a PNRS, determina que o poder público municipal deva abarcar a gestão sustentável e a inclusão sócio produtiva dos catadores de materiais recicláveis na gestão municipal dos resíduos, como forma de garantir renda e melhorar a qualidade de vida e trabalho para desses cidadãos (BRASIL, 2010).

O convênio com esses empreendimentos sociais que envolvem os catadores de materiais recicláveis, firmado em 01/07/2011 com a Prefeitura Municipal de Uberlândia por meio da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos e Meio Ambiente, teve vigência até 31/12/2016, constatando assim que o convênio entre o município e as associações expirou em 1º de janeiro de 2017.

No entanto, atualmente a falta de um convênio entre as entidades de catadores de materiais recicláveis de Uberlândia com o Departamento de Água e Esgoto - DMAE que assumiu o gerenciamento dos resíduos em 1º de janeiro de 2017, tem inviabilizado algumas parcerias com empresas locais que necessitam fazer doações de recicláveis. Essas doações garantem uma fonte de renda e uma lucratividade para os associados e cooperados.

No que diz respeito à documentação quase todas estão com alvará de funcionamento vencido, sem projeto de incêndio, habite-se e outros documentos necessários para seu funcionamento de forma regular. Isso também dificulta a parceria com as empresas e lojas comerciais que precisam do certificado ambiental para realizar a doação.

Desde que a gestão dos resíduos sólidos passou a ser de responsabilidade do Departamento de Água e Esgoto (DMAE) em janeiro de 2017, tanto o órgão público como as entidades tem buscado firmar uma parceria de forma legal, baseado na Lei Federal nº 13.019/2014.

Nesse sentido, catadores e catadoras das organizações formalizadas têm requerido ao DMAE o cumprimento da Lei nº 12.504 de 2016, que reconhece as organizações de catadores de material reciclável como agentes ambientais de limpeza urbana, participantes autônomos e ativos das políticas públicas, planejamento e gestão da coleta seletiva municipal. (UBERLÂNDIA, 2016).

A lei menciona a contratação de cooperativas ou associações de catadores de materiais recicláveis para a prestação e remuneração do serviço público de coleta seletiva dos resíduos recicláveis.

De acordo com Costa (2018), os catadores e catadoras de Uberlândia (MG) têm enfrentado o poder público para que a lei se faça valer, pois é por meio dela que são reconhecidos como trabalhadores formais e que realizam um serviço de utilidade pública muito importante para a cidade. O autor cita ainda que:

Essa legislação nasceu no contexto no qual os/as catadores/as queriam assegurar que na cidade de Uberlândia a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) seria não só implantada, mas também fosse respeitada a possibilidade de que os/as catadores/as continuassem a participar da gestão e de que a prefeitura os remunerasse pelo serviço prestado como agentes ambientais que contribuem na destinação correta dos resíduos. (COSTA, 2018, p. 55)

A PNRS, no sentido de reforçar a remuneração pelos serviços de coleta, prioriza a execução da coleta seletiva formal dos municípios por meio da contratação de organizações de catadores constituídas por pessoas físicas de baixa renda, tal como previsto no artigo 19, inciso XI da Lei Federal nº 12.305/2010. (BRASIL, 2010).

O estabelecimento de um contrato administrativo entre município, associações e cooperativas “consolida a integração desta ao sistema municipal de resíduos sólidos, bem como sua inserção às ações atinentes à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos” (JODAS, 2013 *apud* BESEN, 2012, p. 404).

Na prática, a consolidação de contrato administrativo assegura às entidades de catadores de materiais recicláveis uma segurança:

prevenindo-as em relação aos riscos financeiros oriundos do instável mercado de matérias recicláveis, possibilitando maior estabilidade na renda dos trabalhadores e, quando bem planejados, potencializam

avanços na abrangência da coleta seletiva dentro do espaço do município. (JODAS, 2013, p. 11).

De acordo com o Movimento Nacional de Catadores Recicláveis - MNCR (2018), algumas cidades brasileiras já remuneram as organizações de catadores pelos serviços prestados, como é caso de Itaúna-MG, Ourinhos-SP e Araraquara-SP e Londrina-PR. O pagamento pelos serviços prestados consiste, basicamente, na prestação de serviços de coleta porta a porta, transporte dos resíduos recicláveis em áreas estabelecidas pela gestão municipal, e que deverão ser realizados, exclusivamente, por organizações formadas por pessoas de baixa renda e reconhecidas pelo poder público.

De acordo com depoimentos de catadores (as) organizados de materiais recicláveis de Uberlândia, a contratação pelos serviços da coleta dos recicláveis será muito benéfica para as entidades, pois serão reconhecidos como trabalhadores cidadãos e com garantia de direitos trabalhistas. O que se verifica nos empreendimentos é que a comercialização dos materiais triados e provenientes da coleta porta a porta não é suficiente para o sustento do catador e de sua família de forma confortável.

Segundo informações obtidas pelo DMAE (2019), o órgão informou que está elaborando um edital para a realização de um chamamento público que será publicado no diário oficial do município em 2019. O edital conterá critérios que serão definidos pela equipe do DMAE e que servirá para avaliar as melhores propostas apresentadas pelas Associações e Cooperativas de catadores de materiais recicláveis de Uberlândia. Mas, antes da elaboração do edital, o órgão tem que regularizar a documentação de todos os galpões que são de propriedade do município.

Enquanto aguardam a elaboração do Chamamento público, o trabalho nas associações e cooperativa continua e tem contado com o apoio da Associação Comercial e Industrial de Uberlândia (ACIUB). Esta entidade oferece curso de capacitação e gestão de micro empresas para os membros dessas organizações, para que eles sejam capazes de negociar e comercializar seus materiais obtendo um lucro melhor.

Durante a coleta de dados, com base na observação participante dos empreendimentos sociais, foi citada pelos associados e cooperados, a necessidade de maior envolvimento, agilidade e vontade política por parte do órgão público responsável pela coleta seletiva do município.

Sem convênio, esses empreendimentos se encontram em situação precária, pois dependem do poder público - DMAE para regularizar a documentação dos galpões de triagem e realizar algumas reformas necessárias. Os galpões necessitam de trocas de

telhados, reforma em banheiros, cozinha e outros. A maioria dos galpões se mantem em condições inadequadas de utilização.

Além da falta do convênio ou contrato com o Órgão Público, existem outros problemas que têm afetado as entidades de Uberlândia, como é o caso da queda no volume de materiais recicláveis coletados, relacionado à falta de divulgação da coleta seletiva que resulta no pouco envolvimento da população.

Outra dificuldade que compromete a diminuição dos recicláveis é a ação de catadores autônomos, que possuem veículos motorizados e que não são formalizados em associações e cooperativas conforme a Figura 32. Estes catadores percorrem os trechos antes do caminhão oficial da coleta seletiva, apoderando-se dos materiais recicláveis. Esta atuação tem prejudicado todas as organizações, pois a quantidade de material que chega para realizar a triagem não dá para manter as despesas das entidades e ainda sobra pouco para fazer a divisão entre os membros que recebem por produção do material triado e que é dividido entre os trabalhadores associados.

Figura 32 – Veículo clandestino recolhendo recicláveis nas ruas.

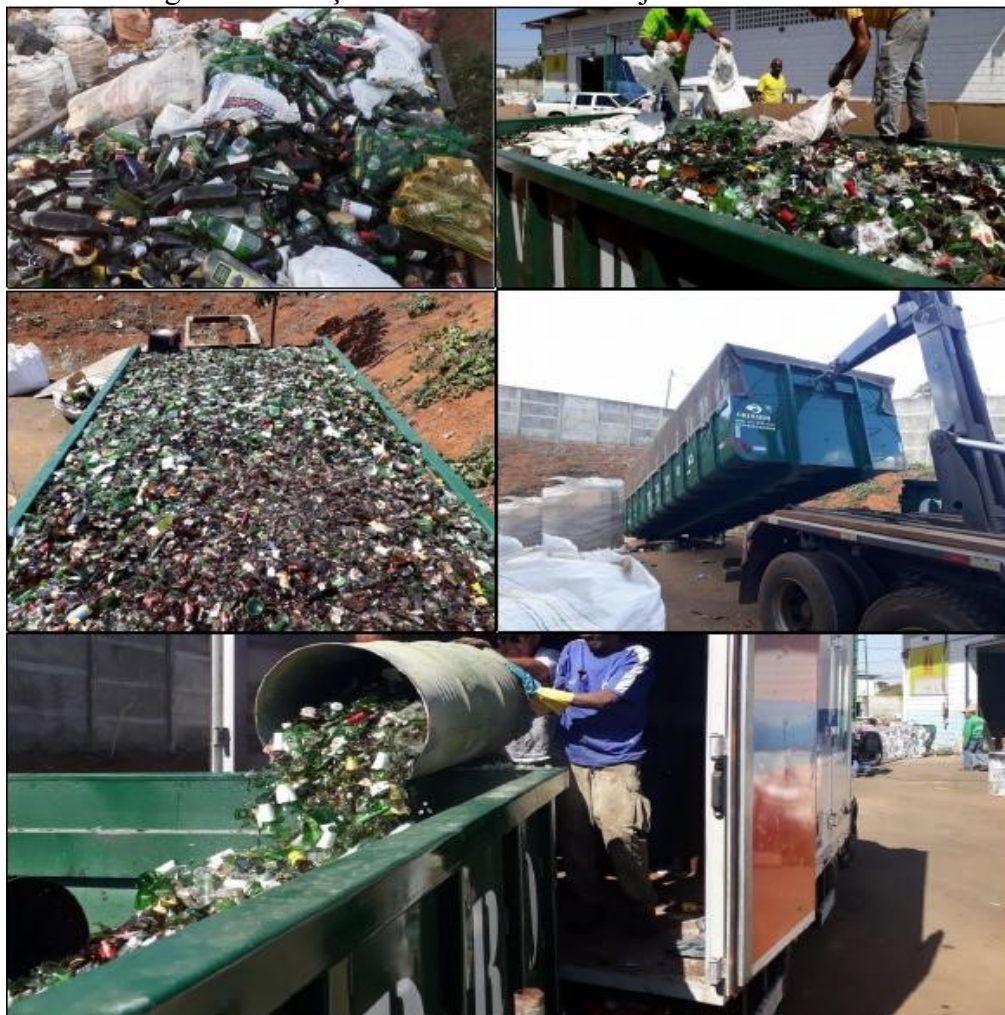


Fonte: A autora (2018).

Algumas associações, como a ARCA, ARBE, ASSOTAIAMAM e CORU, em busca de melhorias e para garantir uma lucratividade maior, têm investido em novas alternativas. Uma delas é o “Projeto Recicla Vidros”, cujo objetivo é recolher todos os tipos de vidros (cacos, garrafas, vidros de janelas e portas), por meio da coleta seletiva ou, ainda de doações feitas por empresas, bares e outros. As associações que

desenvolveram o projeto estabeleceram uma parceria com uma indústria de reciclagem de vidro que fica localizada na cidade de Porto Ferreira-SP e que cedeu um container com capacidade de 23 toneladas, para acondicionar os vidros retratado na Figura 33.

Figura 33 – Caçamba com vidros – Projeto Recicla Vidro.



Fonte: ARCA (2018).

Esse projeto foi um ganho tanto econômico como ambiental, pois as associações antes comercializavam os vidros com atravessadores de Uberlândia por um preço muito baixo no valor de R\$0,04 centavos por quilo, e hoje vendem diretamente para indústria por um preço de R\$0,10 centavos por quilo.

Verificamos no Quadro 12, a evolução da coleta seletiva no modelo porta a porta, de 2011 a 2018, podendo perceber a variação da quantidade de materiais coletados e recuperados pelo programa de coleta seletiva.

Quadro 12 – Histórico da evolução da coleta seletiva - 2011 - 2018.

|                                    | 2011                             | 2012                             | 2013                             | 2014                            | 2015                            | 2016                            | 2017                            | 2018                            |
|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Frota Caminhões                    | 4                                | 8                                | 9                                | 9                               | 10                              | 10                              | 10                              | 10                              |
| População Atendida                 | 149.621                          | 210.823                          | 231.474                          | 250.929                         | 269.488                         | 269.488                         | 269.488                         | 269.488                         |
| Quantidade de Bairros Atendidos    | 11 bairros                       | 18 bairros                       | 22 bairros                       | 25 bairros                      | 29 bairros                      | 29 bairros                      | 29 bairros                      | 29 bairros                      |
| Quantidade Coletada de materiais   | 1.003,254Kg                      | 1.996,648 kg                     | 1.913,274 kg                     | 2.020,028 Kg                    | 2.020,028 Kg                    | 2.002,595 kg                    | 1.089.680 kg                    | 2.159,600kg                     |
| Comercialização de Materiais       | 802,958 kg                       | 1.559,115 Kg                     | 1.718,719kg                      | 1.765,621 kg                    | 1.877,430 Kg                    | 1.298,285 kg                    | 672.790,360 kg                  | 1.661,00Kg                      |
| Equipe de Divulgação               | 6 estagiários                    | 4                                | 4                                | 5                               | 4                               | 4                               | 4                               | 02                              |
| Equipe Técnica                     | 2                                | 2                                | 5                                | 5                               | 4                               | 4                               | 6                               | 01                              |
| Número de Associações Cooperativas | 05 Associações e 02 Cooperativas | 05 Associações e 02 Cooperativas | 06 Associações e 02 Cooperativas | 05 Associações e 01 Cooperativa | 05 Associações e 01 Cooperativa | 05 Associações e 01 Cooperativa | 05 Associações e 01 Cooperativa | 05 Associações e 01 Cooperativa |

Fonte: Uberlândia (2019).

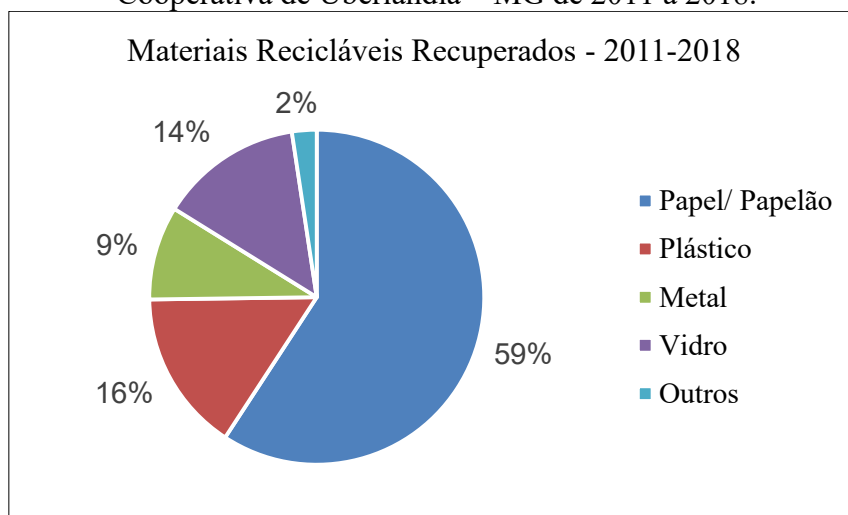
De acordo com o quadro pode-se observar que a coleta seletiva foi sendo ampliada gradativamente de 04 bairros em 2011 para 29 bairros em 2016. De 2016 até os dias atuais, a coleta seletiva não se estendeu para outros bairros. Observa-se também um decréscimo da massa coletada seletivamente, que evidencia a ineficácia do programa da coleta seletiva na cidade de Uberlândia.

Um detalhe importante que cabe destacar em relação ao peso dos materiais coletados pelos caminhões da coleta seletiva, é que não são pesados em balanças. Geralmente, os motoristas que conduzem os caminhões é que fazem a avaliação dos resíduos coletados e os calculam de acordo com a capacidade do caminhão baú, ou seja, no “Olhómetro”. Somente a ACOPPPMAR, que está localizada nas dependências do antigo sanitário que dispõe de balança rodoviária.

A falta de uma balança é uma questão que o poder público tem que resolver, para se ter confiabilidade nos dados e garantir mais credibilidade na pesagem dos recicláveis.

Já no que se refere, a quantidade de resíduos secos processados e recuperados pelas organizações de catadores, podemos observar no Gráfico 7, que de 2011 a 2018 uma quantidade expressiva dos componentes foram destinados para a reciclagem.

Gráfico 7 - Porcentagem de Materiais recicláveis recuperados pelas Associações e Cooperativa de Uberlândia – MG de 2011 a 2018.



Fonte: Uberlândia (2019).

Ainda no Gráfico 7, constata-se que em geral o papelão, o papel e o plástico são os principais componentes dos resíduos comercializados pelas organizações. Os papéis e papelões, com o percentual de 59%, são coletados principalmente em lojas, shoppings center, supermercados e empresas. Com relação à geração de plástico, o percentual foi de 16%, em que se destacam os plásticos - Pets e embalagens de produtos de limpeza.

Dos outros resíduos que foram desviados do aterro sanitário, o vidro corresponde a 14%, sendo que a maioria são vasilhames de azeite, vinhos, cervejas e conservas. Os metais representam 9% dos resíduos recuperados, constituídos por enlatados de alimentos, conservas, molho de tomate, lata de tinta, destacando as latinhas de refrigerantes e cervejas que são os materiais mais valiosos comercializados pelas entidades. Com relação à categoria de 2% de “outros”, podem ser classificados como tecidos, madeira, borracha, isopor e rejeitos (resíduos orgânicos). Esses 2% de rejeitos são misturados e acondicionados de forma incorreta pelos moradores, e quando chega nas organizações dificulta o trabalho dos catadores (as), afetando o processo de triagem, e dependendo do rejeito contamina os recicláveis, além do mau cheiro e mal estar no local.

Assim, constatamos que os resíduos secos encaminhados para as associações e cooperativa são recuperados e desviado do aterro sanitário de Uberlândia. Logo, pode-se afirmar que as organizações de catadores de materiais recicláveis de Uberlândia têm participado e colaborado na sustentabilidade da gestão dos resíduos secos do município. Portanto, a existência das organizações de catadores e catadoras é de suma importância para a otimização da coleta seletiva no município.



## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

Conforme exposto nesta pesquisa, o processo de urbanização se intensificou a partir da década de 1950 e gerou mudanças significativas na dinâmica social, ambiental e espacial da sociedade contemporânea. Em busca de um modelo econômico objetivando o crescimento e o desenvolvimento econômico, deu-se o início de um colapso ecológico em nível mundial, que causou vários desastres ambientais e destruição de biomas.

O impacto das ações descontroladas do homem sobre o meio ambiente, em busca do desenvolvimento econômico colocou em risco a biodiversidade e o futuro do mundo, e, em vista disso, a comunidade científica, políticos, organizações não governamentais e sociedade civil passaram a questionar as causas dos danos ambientais. A preocupação ambiental, sobre o uso sustentável e dos recursos naturais, mobilizou vários países para discutir e promover debates acerca da sustentabilidade. A sustentabilidade passou a ser mais discutida e aplicada no espaço urbano, a partir disso foram instituídas as leis ambientais como forma de frear a exploração dos ecossistemas.

Relacionado a isto, a pesquisa tem como destaque modelos de cidades sustentáveis que adotaram boas práticas de resíduos sólidos urbanos e de outras iniciativas sustentáveis bem sucedidas e que desviam a maior parte dos resíduos urbanos dos aterros sanitários. Neste trabalho também foi possível avaliar o conceito de sustentabilidade, bem como constatar dados expressivos da coleta seletiva no Brasil.

Nesse contexto, a cidade de Uberlândia- MG, a partir da década de 1970, teve uma ascensão no cenário nacional com destaque nas atividades de comércio atacadista, telecomunicações, agronegócios e educação (polo universitário) e com isso apresentou um rápido crescimento demográfico e econômico e, paralelo a isso, houve um aumento considerável dos resíduos sólidos gerados no município.

No que tange à sustentabilidade de gerenciamento de resíduos sólidos da coleta regular, a cidade de Uberlândia-MG pode ser considerada privilegiada quando comparada a outros municípios brasileiros que ainda destinam seus resíduos domésticos a aterros controlados e lixões. A pesquisa apontou que a coleta regular é considerada eficiente, e que atende o município em quase 100% da sua área territorial com os serviços de coleta, transporte e disposição final adequada dos rejeitos, o que favorece a constituição de uma cidade sustentável.

Já a coleta seletiva, diante do resgate histórico de 1998 a 2018, percebe-se que houve vários projetos-piloto e que pouco avançou por conta de mudanças de gestão de governo municipal, pois esses projetos sempre eram interrompidos ou abandonados com a mudança da gestão, em virtude da falta de vontade política e também do uso de poder e vaidades de gestores que assumiam cargos de chefia e colocavam entraves e atrapalhavam o desenvolvimento dos programas ou projetos que poderiam ser benéficos à cidade.

Com a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a coleta seletiva no município de Uberlândia foi consolidada em 2011, por exigência da FEAM e na condição de implementar gradativamente a coleta de resíduos secos em todos os bairros com a inclusão dos catadores.

No entanto, em Uberlândia, conforme descrito no capítulo cinco, a coleta seletiva atual “se esbarra” em alguns obstáculos e apresenta algumas falhas de logística e gestão, mesmo com um arcabouço de políticas públicas imprescindíveis para a proteção do meio ambiente e manejo dos resíduos sólidos. Dentre as dificuldades que afetam as organizações de catadores de materiais recicláveis para uma ação prática para o bom funcionamento da coleta seletiva do município, evidencia-se a falta de um convênio com o poder público, contratação das entidades para prestação de serviços da coleta seletiva, equipe com capacitação técnica que proporcione soluções práticas e oportunas para a gestão de resíduos secos, burocratização que trava o avanço da regularização dos galpões e a falta de investimentos em campanhas educativas.

Cabe destacar ainda que são necessários mais investimentos em educação ambiental que divulguem aos moradores os dias, horários e bairros que possuem coleta seletiva, e que sejam realizadas campanhas extensivas nas fontes geradoras, tanto nas residências como em comércios, de modo que haja participação e engajamento da população para que os serviços da coleta seletiva possam de fato funcionar no município. E a melhor forma de alcançar este propósito é com a participação dos moradores, que é conquistada mediante a orientação e a educação ambiental, que são princípios básicos da sustentabilidade ambiental.

De acordo com nossa avaliação, o cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, em relação à coleta seletiva com a inclusão dos catadores de materiais recicláveis do município de Uberlândia, teve uma evolução muito insignificante de 2011 a 2018. Percebe-se que o poder público tem outras prioridades e investe muito pouco no que diz respeito a recursos financeiros e técnicos para o programa de coleta seletiva.

Para que Uberlândia se torne uma cidade sustentável, é fundamental o comprometimento de toda a população, principalmente, do poder público, que deve divulgar com frequência os serviços da coleta seletiva e apoiar o trabalho dos catadores de materiais recicláveis. As cidades sustentáveis, descritas no capítulo dois, são referências em gestão sustentável de resíduos sólidos e adoção de boas práticas e de propostas de resíduo zero nos aterros sanitários que são praticadas pela população e também de forma efetiva e eficiente por parte do poder público.

Por fim, para garantir qualidade de vida e a constituição de uma cidade sustentável em Uberlândia, espera-se que o poder público cumpra as políticas públicas municipais e as demais das esferas estadual e federal, no sentido de promover boas práticas de gestão sustentável dos resíduos secos.

### **7.1. Sugestões**

Para a constituição de uma cidade sustentável em Uberlândia, temos algumas sugestões para aperfeiçoar os serviços de coleta seletiva:

- a) Campanhas educativas com frequência, orientando a população dos dias, locais e como separar resíduos secos e orgânicos;
- b) Utilização de tecnologias como a instalação de aplicativos em telefones celulares para disponibilizar endereços dos pontos de entrega voluntária, telefone e horário de passagem dos caminhões de resíduos secos;
- c) Cumprimento das políticas públicas, para proporcionar aos catadores de materiais recicláveis condições mais justas de vida, trabalho e renda, partes essenciais para que possam atingir a autonomia e autogestão.
- d) Contratação das organizações de catadores de materiais recicláveis para os serviços do manejo correto dos resíduos secos provenientes da coleta seletiva, desde que haja qualificação e capacitação técnica desses trabalhadores, para gerenciar de maneira eficiente e eficaz a logística dos materiais recicláveis na cidade.
- e) Instalação ou parceria com empresas que possuem balanças rodoviárias para a pesagem dos resíduos secos coletados porta a porta, para se ter mais exatidão do volume de resíduos.

- f) Estimular, entre as organizações de catadores de materiais recicláveis a formação de “Redes de cooperação” para evitar a exploração pelos atravessadores.
- g) Elaboração de normas que estimulem mudanças no comportamento de consumo dos moradores, para combater o desperdício, a obsolescência programada dos produtos e incentivar iniciativas inovadoras de boas práticas sustentáveis dos resíduos recicláveis e orgânicos, de forma a reduzir o volume dos resíduos enviados para o destino final.

## REFERÊNCIAS

ABC NEWS. Kamikatsu: **The Japanese town working towards a zero-waste goal by 2020**. Disponível em: <https://www.abc.net.au/news/2018-05-20/kamikatsu-the-japanese-town-with-45-different-recycling-bins/9776560>. Acesso em: 07 out. 2018.

ABIKO, A. K, *et al.* **Urbanismo**: história e desenvolvimento. São Paulo: EPUSP, 1995.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). **Bisfenol A**. Brasília, (2018). Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/alimentos/embalagens/bisfenol-a>. Acesso em: 10 nov. 2018.

ALBURQUERQUE, B. P. **As relações entre o homem e a natureza e a crise sócio-ambiental**. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Fundação Oswaldo Cruz Fiocruz, Rio de Janeiro, 2007.

ANTUNES, R. **Barras inaugura aterro controlado e reduz impactos ambientais no município**. Barras, 2017. Disponível em: <https://www.45graus.com.br/barras-pi/barras-inaugura-aterro-controlado-e-reduz-impactos-ambientais-no-municipio>. Acesso em: 12 fev. 2019.

AQUINO, I, F. **Proposição de uma Rede de Associações de Catadores da Região da Grande Florianópolis**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA EMBALAGEM DE AÇO. **Reciclagem da embalagem de aço**. São Paulo, 2018. Disponível em: <http://www.abeaco.org.br/>. Acesso em: 22 mar. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESA DE LIMPEZA PÚBLICA - ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2018.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO. **Reciclagem de Alumínio**. São Paulo (2018). Disponível em: <http://abal.org.br/sustentabilidade/reciclagem/latinhas-campeas/> Acesso em: 12 maio. 2008.

BARTHOLOMEU, D. B, CAIXETA-FILHO. J.V. **Logística ambiental de resíduos sólidos**. São Paulo: Atlas, 2017.

BENETTI, M. **Modelo metodológico para formulação e implantação de programas de coleta seletiva em municípios de pequeno porte**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

BESEN, Gina Rizpah. **A questão da coleta seletiva formal**. In: PHILIPPI JR, Arlindo (coord). **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Barueri: Editora Manole, 2012.

BIAZON, T.O. *Vozes e silenciamentos em Mariana: crime ou desastre ambiental?*. **Jornal da Unicamp**. Campinas, 12 set. 2016. Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/ju/noticias/2018/09/12/o-desastre-ambiental>. Acesso em: 12 set. 2018.

BRASIL. **Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Leinº12.305, [...]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm). Acesso em: 22 mar. 2018.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1981. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=313>. Acesso em: 22 fev. 2018.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, [...]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm). Acesso em: 10 fev. 2018.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010**. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/\\_leiprincipal.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/_leiprincipal.htm). Acesso em: 20 fev. 2018.

BRINGHENTI, R. **Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Saúde Pública. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

CANCIAN, N. Descarte de lixo ainda é inadequado em mais de metade das cidades do país. **Folha de São Paulo**, jan. 2018. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2018/01/1951986-descarte-de-lixo-ainda-e-inadequado-em-mais-da-metade-das-cidades-do-pais.shtml>. Acesso em: 04 out. 2018.

CEMPRE (Organização). **Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado**. 3 ed. São Paulo: [s. n.], 2010.

COMO é fluxo do sistema de logística reversa. *In: Coalizão Embalagens*. 2017. Disponível em: <https://www.coalizacaoembalagens.com.br/logistica-reversa.html>. Acesso em: 12 fev. 2019.

COSTA, L.P.M. **Uma análise da coleta seletiva solidária de Uberlândia a luz do conceito de economia solidária: limites e possibilidades de inclusão sócioprodutiva dos/as catadores de material reciclável**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

COSTA, W. **Os desafios da coleta seletiva e a organização dos catadores de materiais recicláveis em Caetité**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2014.

CURITIBA. Prefeitura. **Chegaram as estações de sustentabilidade:** onde lixos recicláveis recebem tratamento especial. Curitiba, 2018. Disponível em: <http://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/estacoes-de-sustentabilidade/2715>. Acesso em: 04 dez. 2018.

CZAPSKI, S. A. **Implantação da educação ambiental no Brasil.** Brasília: Ministério de Educação e do Desporto, 1998.

DUARTE, A. Ljubljana é a cidade mais verde da Europa. **Revista Agricultura e mar actual.** São Julião do Tojal, 2016. Disponível em: <http://agriculturaemar.com/ljubljana-cidade-verde-da-europa/>. Acesso em: 17 nov. 2018.

EIGENHEER, E.M, *et.al.* **Reciclagem:** mito e realidade. Rio de Janeiro: In-Fólio, 2005.

ESTAÇÃO da Sustentabilidade promove a coleta seletiva em Curitiba. *In:* **Condomínios Verdes,** Curitiba, 2015. Disponível em: <http://www.condominiosverdes.com.br/estacao-da-sustentabilidade-promove-coleta-seletiva-em-curitiba/>. Acesso em: 8 dez. 2018.

FLORIANOPOLIS. Prefeitura. Florianópolis inova com programa lixo zero. Florianópolis, 2018. Disponível em: <http://www.pmf.sc.gov.br/>. Acesso em: 15 dez. 2018.

FRENTE NACIONAL DE PREFEITOS (Brasil). **Senadores aprovam prorrogação do prazo para fechamento dos lixões.** Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.fnp.org.br/noticias/item/483-senadores-aprovam-prorrogacao-do-prazo-para-fechamento-dos-lixoes>. Acesso em: 12 fev. 2019.

FROTA. A. J. A *et. al.* Implantação de um sistema de coleta seletiva: aspectos legais e de sustentabilidade. Antônio Jackson Alcântara Frota. **Revista Gestão Sustentável Ambiental.** Florianópolis, v. 4, n. 1, p. 129 - 155, abr./set. 2015. <https://doi.org/10.19177/rgsa.v4e12015129-155>

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. **Plano de gerenciamento integrado de resíduos plásticos** Belo Horizonte : Fundação Estadual do Meio Ambiente ; Fundação Israel Pinheiro, 2009.

GABELLINI, M. **O Que fazer em Liubliana, Eslovênia.** Disponível em: <https://www.euandopelomundo.com/blog/o-que-fazer-em-liubliana/>. Acesso em: 17 nov. 2018.

GIRARDET, H. **Creating sustainable cities.** UK: Green Books. 1999. 80 p.

GREEN Ljubljana: **waste is both a problem a a challenge to tackle.** *In:* PLUGIN Magazine. Ljubljana, 2016. Disponível em: <https://plugin-magazine.com/living/green-ljubljana-waste-is-both-a-problem-and-a-challenge-to-tackle/>. Acesso em: 8 fev. 2018.

GREENME: farei bem à Terra. **Liubliana:** como é a capital verde da Europa 2016. Disponível em: <https://www.greenme.com.br/viajar/3733-liubliana-capital-verde-da-europa-2016>. Acesso em: 10 nov. 2018.

GRIMBERG, E, BLAUTH, P. **Coleta seletiva: reciclando materiais, reciclando valores.** Polis, São Paulo, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: nov.2018.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLOGICAS ( SP ). **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado.** 2. ed. São Paulo, 2000.

IPEA. **Diagnostico dos resíduos sólidos.**, Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/>. Acesso em: jul.2018.

JODAS, N. **A contratação das organizações de catadores pelos municípios: instrumento de emancipação social e maior sustentabilidade na gestão dos resíduos sólidos urbanos.** Florianópolis: FUNJAB, 2013.

JOHN, L. Almere, uma cidade disposta a zerar seus resíduos. *In: NUNES, M. et al. Conexão Planeta.* [S. l.], 3 ago. 2016. Disponível em: <http://conexaoplaneta.com.br/blog/almere-uma-cidade-disposta-a-zerar-seus-residuos/>. Acesso em: 8 dez. 2018.

KAMIKATSU: a cidade japonesa que não produz lixo. *In: HYPENESS: inovação e criatividade para todos.* Disponível em: <https://www.hypeness.com.br/2018/05/kamikatsu-a-cidade-japonesa-que-nao-produz-lixo/>. Acesso em: 07 out. 2018.

KAMIKATSU: a cidade japonesa que (quase) não produz lixo. *In: MDIG: 14 anos diminuindo a sua curiosidade* Disponível em: <https://www.mdig.com.br/index.php?itemid=44535>. Acesso em:01 nov. 2018.

LEFF, E. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder.** 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

LEITE, C.; AWAD, J. C. M. **Cidades Sustentáveis: desenvolvimento sustentável num planeta urbano.** Porto Alegre: Bookman, 2012.

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade.** São Paulo: [s.n.], 2003.

LEITE, P. R. **Logística reversa: sustentabilidade e competitividade.** 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

LIMPEBRAS ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA. **Mapa de setores da coleta de resíduos domiciliares e coleta seletiva de Uberlândia.** Uberlândia, 2019. Pen drive.

LIXÕES persistem a maioria das cidades ignora a lei e agride meio ambiente. **Revista em discussão.** Ano 5 , n. 22, Brasília, 2014. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/noticias/jornal/emdiscussao/residuos-solidos/index.html>. Acesso em: 29 maio. 2018



LJUBJANA é a cidade mais verde da europa. *In: Agricultura e Mar*. Disponível em: <http://agriculturaemar.com/ljubljana-cidade-verde-da-europa/>. Acesso em: 06 dez. 2018.

LUNDQVIST, M. **Sustainable cities in theory and practice: A Comparative Study of Curitiba and Portland**, 2007. Disponível em: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:4809/FULLTEXT01.pdf>. Acesso em: 09 maio.2018.

MAGALHÃES, A. C. B. **O espaço dos resíduos sólidos domiciliares e de sua logística reversa na geografia urbana: diagnóstico e modelo e gestão pró-ativo**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.

MARCATTO, C. **Educação ambiental: conceitos e princípios**. Belo Horizonte: FEAM, 2002.

MONTEIRO, J. H. P. *et al.* **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 193 p.

MORAIS, G. M. D. **Diagnóstico da deposição clandestina de resíduos de construção e demolição em bairros periféricos de Uberlândia: subsídios**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2006.

MOTA, A. R. S; SILVA. N. M. Aspectos quantitativos dos resíduos sólidos: panorama mundial, brasileiro e do Amazonas. **Revista Observatório de Economia Latinoamericana [S. l.]**, 2016.

MOVIMENTO Conviva. *In: Curitiba sustentável*. Disponível em: <http://movimentoconviva.com.br/curitiba-sustentavel/>. Acesso em: 14 nov. 2018.

MOVIMENTO NACIONAL DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS. **Cartilha de formação**. São Paulo, 2005. Disponível em: <file:///C:/Users/Eu!/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/X2HZ0ERQ/catadores%20cartilha%20web.pdf>. Acesso em: 13 Fev. 2005.

NADAI, M. O que foi o acidente com o céσιο-137 em Goiânia (GO)? **Revista super interessante**. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/o-que-foi-o-acidente-com-o-cesio-137/>. Acesso em: 15 dez. 2018.

NAÇÕES UNIDAS. **Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento: nosso futuro comum**. 2.ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991. 428 p.

NAÇÕES UNIDAS. **Mais de 3 bilhões de pessoas não têm acesso a locais de despejo de lixo, revela estudo da ONU**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/mais-de-3-bilhoes-de-pessoas-nao-tem-acesso-a-locais-de-despejo-de-lixo-revela-estudo-da-onu/>. Acesso em: 24 jun. 2018.

NETA-VILANOVA, Maria Amélia. **Manejo de resíduos sólidos**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Atlas Saneamento Ambiental. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv53096\\_cap9.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv53096_cap9.pdf). Acesso em: 13 nov. 2018.

NUNES, K. R.A. **Avaliação de investimentos e de desempenho de centrais de reciclagem para resíduos sólidos de construção e demolição**. 2004. 276 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

O CLUBE de Roma:1972. *In: Portal da Educação*. São Paulo, [2018]. Disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/idiomas/o-clube-de-roma-1972/20122>. Acesso em: 12 dez. 2018.

OLIVEIRA, S.M ; AVELAR, I.L.C. **A coleta seletiva e a transformação dos resíduos sólidos através das associações de catadores de Uberlândia**. Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2014/III-101.pdf>. Acesso em 28 dez. 2018.

PAIVA, Neto. **Carta do Chefe Seattle**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://www.paivanetto.com/pt/desenvolvimento-sustentavel/carta-do-chefe-seattle>. Acesso em: 12 fev. 2019.

PINTO-COELHO, Ricardo Motta. **Reciclagem e desenvolvimento no Brasil**. Belo Horizonte, Recóleo, 2009.

PLUGIN MAGAZINE. **Green Ljubljana: waste is both a problem and a challenge to tackle**. Disponível em: <https://plugin-magazine.com/living/green-ljubljana-waste-is-both-a-problem-and-a-challenge-to-tackle/>. Acesso em: 01 nov. 2018.

POREDOS, K. **Sustainable Cities: respond to urban environmental problems**. Ljubljana, 2011.  
<https://doi.org/10.4312/dela.36.2.25-48>

RANKING dos maiores geradores de Resíduos. **Revista em discussão**. Ano 5 , n. 22, Brasília, 2014. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/noticias/jornal/emdiscussao/residuos-solidos/index.html>. Acesso em: 08 jun. 2018

REGO, J. A. A *et. al.* **Cidades sustentáveis: lidando com a urbanização de forma ambiental, social e economicamente sustentável**. Brasília: [s.n.], 2013.

ROGERS, R; GUMUCHDJIAN, P. **Cidades para um pequeno planeta**. Barcelona: Editora Gustavo Gill SA, 2001.

ROLNIK, R. **O que é cidade**. 3. ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1994.

SACHS, Ignacy. **A Terceira Margem: em busca do ecodesenvolvimento**. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

SANTOS, M. **A urbanização brasileira**. São Paulo: Editora Hucitec, 1993.

SAVER, Green. **Economia circular: Liubliana é cidade modelo**. São Paulo, 2016  
Disponível em: <https://souresiduozero.com.br/2016/06/economia-circular-liubliana-cidade-modelo-eslovenia>. Acesso em: 29 nov. 2018.

SCHULTZE, J. P. S. **Mineração e a questão ambiental: estudo do caso da mina de carvão de Candiota-RS**. Dissertação (Mestrado). Universidade da Região da Campanha, Campanha, 2001.

SEQUINEL, M.C.M. Cúpula mundial sobre desenvolvimento sustentável – Joanesburgo: entre o sonho e o possível. **Revista Análise Conjuntural**, Florianópolis, v. 24, n. 11 - 12, p. 13, nov./dez 2002.

SINGER, P. **A recente ressurreição da economia solidária no Brasil**. In: SANTOS, Boaventura de Souza (org.) *Produzir para viver: os caminhos da produção não capitalista*. Rio de Janeiro : Civilização Brasileira, 2002.

STURMER, J. Kamikatsu: **The Japanese town working towards a zero-waste goal by 2020**. In: ABC News. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://www.abc.net.au/news/2018-05-20/kamikatsu-the-japanese-town-with-45-different-recycling-bins/9776560>. Acesso em: 07 out. 2018.

TÁVORA, F. L. **A herança da Rio +20**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/outras-publicacoes/temas-e-agendas-para-o-desenvolvimento-sustentavel/a-heranca-da-rio-20>. Acesso em: 21 maio. 2018.

UBERLÂNDIA. Departamento de Água e Esgoto. **Gráficos da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos**. Uberlândia, 2019. pen drive.

UBERLÂNDIA. **Lei Municipal nº 12.504, de 25 de agosto de 2016**. Dispõe sobre os serviços público de Coleta Solidária dos Resíduos Recicláveis no Município de Uberlândia. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/mg/u/uberlandia/lei-ordinaria/2016/1250/12504/lei-ordinaria-n-12504-2016-dispoe-sobre-o-servico-publico-de-coleta-seletiva-solidaria-dos-residuos-reciclaveis-no-municipio-de-uberlandia-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 20 jan. 2019.

UBERLÂNDIA. Prefeitura. **Banco de Dados Integrados**. Uberlândia, 2018. Disponível em: [http://www.uberlandia.mg.gov.br/2014/secretaria-pagina/56/514/banco\\_de\\_dados\\_integrados\\_bdi.html](http://www.uberlandia.mg.gov.br/2014/secretaria-pagina/56/514/banco_de_dados_integrados_bdi.html). Acesso em: 19 out. 2018.

UBERLÂNDIA. Prefeitura. **Entrega de galpões de materiais recicláveis**. Uberlândia, 2012. Disponível em: <http://odelmoleao.com.br/odelmo-leao-entrega-galpoes-para-triagem-beneficiamento-e-destinacao-de-materiais-reciclaveis/>. Acesso em: 12 nov. 2018.

UBERLÂNDIA. Prefeitura. **Plano de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos**. Uberlândia, 2013. Disponível em: [http://www.uberlandia.mg.gov.br/uploads/cms\\_b\\_arquivos/7929.pdf](http://www.uberlandia.mg.gov.br/uploads/cms_b_arquivos/7929.pdf). Acesso em: 02 abr. 2018.

UM VERDADEIRO lixão a céu aberto sem data para acabar. *In: Vida e Ação*. Rio de janeiro, 2018. Disponível em: <https://www.vidaacao.com.br/um-verdadeiro-lixao-a-ceu-aberto-sem-data-para-acabar/>. Acesso em: 12 fev. 2018.

UNITED STATES CENSUS BUREAU. **QuickFacts San Francisco County, California**. Disponível em: <https://www.census.gov/quickfacts/sanfranciscocountycalifornia> Acesso em: 15 dez. 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil**. Florianópolis, 2018. Disponível em: <http://www.ceped.ufsc.br/institucional/>. Acesso em: 20 dez. 2018.