

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E**  
**DESENVOLVIMENTO REGIONAL**  
**MESTRADO EM GESTÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

**Márcia Letícia Loureiro Salomão Baldim**

**ECONOMIA CIRCULAR COMO FATOR DE**  
**DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE**  
**NA MICRORREGIÃO DE VARGINHA**

**Varginha, MG, 2021**

**Márcia Letícia Loureiro Salomão Baldim**

**ECONOMIA CIRCULAR COMO FATOR DE  
DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE NA  
MICRORREGIÃO DE VARGINHA**

**CIRCULAR ECONOMY AS A FACTOR OF  
DEVELOPMENT AND SUSTAINABILITY IN THE  
MICROREGION OF VARGINHA**

Trabalho apresentado para Defesa como requisito para obtenção do Título de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Gestão e Desenvolvimento Regional do Centro Universitário do Sul de Minas.

Área de Concentração: Gestão, formação e desenvolvimento

Linha Pesquisa: Gestão, Organizações e Políticas de Desenvolvimento

**Orientadora: Profa. Dra. Gladis Camarini**

**Coorientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Vieira Guedes**

Este exemplar corresponde à versão final da dissertação defendida pela aluna Márcia Letícia Loureiro Salomão Baldim e orientada pela profa. Dra. Gladis Camarini

Assinatura do orientador

**Varginha, MG, 2021**

BALDIM, Márcia Letícia Loureiro Salomão

V177 Economia circular como fator de desenvolvimento e sustentabilidade na microrregião de Varginha / Márcia Letícia Loureiro Salomão Baldim. – 2021.  
164 p. : il. color.

Orientador: Profa. Dra. Gladis Camarini  
Coorientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Vieira Guedes.  
Dissertação (mestrado) - Centro Universitário do Sul de Minas, Programa de Pós-Graduação em Gestão e Desenvolvimento Regional. Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional, 2021.

1. Desenvolvimento Sustentável. 2. Economia Circular. 3. Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). 4. Sustentabilidade. I. CAMARINI, Gladis, orient. II. GUEDES, Luiz Carlos Vieira, coorient. III. Centro Universitário do Sul de Minas. VI. Título.

CDD: 333.715

Ficha catalográfica: Fabiana Aparecida Pereira Souza – CRB-06/ 3587/O

**Márcia Letícia Loureiro Salomão Baldim**

**ECONOMIA CIRCULAR COMO FATOR DE  
DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE  
NA MICRORREGIÃO DE VARGINHA**

**Dissertação de Mestrado aprovada pela Banca Examinadora, constituída por:**

---

Presidente: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Gladis Camarini – Orientadora, UNIS/MG

---

Prof. Dr. Luiz Carlos Vieira Guedes – Coorientador, UNIS/MG

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Patrícia Diana Edith Belfort de Souza Camargo Ortiz Monteiro – UNITAU

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Márcia Regina de Freitas – UNESP

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Auxiliadora Ávila – UNIS/MG

A Ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no processo de vida acadêmica do aluno.

Varginha, 08 de Março de 2021.

Para Ademir, João Gabriel e Ana Clara,  
por fazerem dos meus dias, sempre dias de sol.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, por terem me mostrado com tanto amor o caminho certo a seguir e por me dar as únicas coisas que nunca se tira de um ser humano, a educação e os valores. Agradeço também aos meus irmãos pela torcida sempre constante em minha vida.

Agradeço ao meu esposo Ademir, companheiro de todas as horas, a quem devo meus melhores momentos e a persistência mesmo nas horas mais difíceis. Agradeço também por ter me ensinado, com a maior paciência deste mundo, a me tornar uma pessoa melhor, por enxergar em mim sempre mais do que eu sou. Por todo o seu amor e dedicação.

Aos meus pequeninos Ana Clara e João Gabriel que ao surgirem em minha vida, fizeram surgir uma nova pessoa em mim, além de mãe, uma pessoa mais humana, chorona e de coração mole. Vocês são a minha herança para esse mundo e em vocês investirei sempre tudo o que eu tiver de melhor dentro de mim.

A minha professora orientadora Gladis Camarini, agradeço por toda paciência, pela generosidade em sempre compartilhar sua experiência e sabedoria, pela parceria. Com seus ensinamentos, a montanha que inicialmente para mim parecia intransponível, passou a ser cada vez menor e possível de atravessar.

Aos professores Dra. Dora, Dr. Pedro e Dra. Márcia, agradeço por acreditarem na minha proposta, por fazerem sempre contribuições tão importantes nos seminários anteriores e na banca de qualificação, e por me mostrarem que o estudo poderia ir além.

Também à professora Dra. Patrícia Monteiro, agradeço por todas as contribuições feitas na banca de Qualificação e por aceitar o convite de fazer parte da minha banca de Defesa.

Aos queridos professores Dra. Edna Querido Chamon, Dr. Marco Antônio Chamon e Ms. Leonor Santana por toda generosidade em compartilhar seus conhecimentos e nos auxiliarem nas análises do *software* IRAMUTEQ.

Aos professores doutores do curso de Mestrado, agradeço por todo o tempo dedicado e por compartilhar seus conhecimentos de forma tão gentil e atenciosa. Nenhum recurso deste mundo poderia ser suficiente para recompensar um professor por dedicar sua vida a formar outras pessoas. A meu ver, a missão de um professor é imensurável e inestimável.

Agradeço também à querida Helena por todo apoio e suporte administrativo, pela prontidão em resolver tudo o que podia e o que não podia, por toda excelência no que faz.

Aos colegas companheiros de trajetória de curso de mestrado, que compartilharam comigo angústias e vitórias, risadas e “causos”, obrigada pela companhia nesta caminhada.

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pela bolsa de mestrado.

E agradeço imensamente e sempre ao Regente deste universo, que em tudo põe um dedo certo de amor e ensinamento.

*“Depois de escalar uma grande montanha se descobre  
que existem muitas outras montanhas para escalar”*  
(NELSON MANDELA)

## RESUMO

O grande acúmulo de lixo nos centros urbanos vem obrigando a sociedade a mudar a forma de pensar sobre a produção, o consumo e o descarte dos bens disponíveis. O risco iminente de um esgotamento dos recursos naturais, o aquecimento do clima e catástrofes naturais causadas pela grande poluição e extração irresponsável de recursos na natureza vem colocando o planeta cada vez mais próximo de um colapso ambiental, social e econômico. Vários países no mundo já começaram a enveredar esforços para mover toda a sociedade em direção à transição do sistema linear atual para um novo sistema produtivo que é a Economia Circular (EC), que tem como um dos seus princípios a minimização da geração de resíduos e a utilização de energia limpa nos ciclos produtivos, gerando sustentabilidade nos aspectos ambientais, sociais, institucionais e econômicos. No Brasil, tivemos um marco evolutivo neste assunto em 2010 com a publicação da Lei 12.305 para instituir a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). O objetivo deste trabalho foi descritivo e exploratório e se buscou estabelecer os preceitos da economia circular com base na aplicação da PNRS na microrregião de Varginha, no Sul de Minas Gerais, e identificar possíveis oportunidades para o desenvolvimento dos municípios abrangidos, buscando direcionar as administrações públicas para o desenvolvimento sustentável por meio de um guia de boas práticas disponibilizado para os administradores públicos. A metodologia iniciou com uma revisão bibliográfica, na qual se explorou conceitos relacionados a sustentabilidade, EC e PNRS. Foi realizado ainda um levantamento de dados (por meio de entrevistas), buscando descrever o cenário atual da região estudada quanto às questões que envolvem os conceitos explorados na pesquisa. Os resultados foram analisados no *software* Iramuteq em busca de conexões entre os assuntos questionados. Na análise dos resultados, observou-se uma restrição por parte dos gestores municipais responsáveis pela gestão dos RSU na microrregião de Varginha sobre conhecimentos quanto à EC, PNRS e ações que poderiam ser desenvolvidas para a sustentabilidade dos municípios. Percebeu-se que somente algumas ações exigidas pela PNRS foram implantadas. Alguns municípios instituíram ações voltadas para a sustentabilidade e se observou que resultados obtidos nos campos sociais, econômicos e ambientais foram positivos. Especificamente quanto à EC, por meio deste estudo verificou-se que ainda há muitas oportunidades para serem exploradas e passíveis de implantação imediata nestes municípios. Da mesma forma, ainda há muito a ser feito para que o desenvolvimento da região ocorra de forma sustentável e circular. Percebeu-se ainda que apesar da EC apresentar ganhos efetivos financeiros, oportunidades de geração emprego e de inclusão social e de preservação ambiental, ainda é um conceito novo na região, e que a maioria dos gestores envolvidos na gestão ambiental e de resíduos dos municípios não detinham qualquer conhecimento sobre EC.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desenvolvimento sustentável. Economia Circular. PNRS. Sustentabilidade.

## ABSTRACT

The large accumulation of waste in urban centers has been compelling society to change its way of thinking about the production, consume and disposal of available products. The imminent risk of a depletion of natural resources, the warming of the climate and natural catastrophes caused by the large pollution and irresponsible extraction of resources in nature has been putting the planet ever closer to an environmental, social and economic collapse. Many countries in the world have already started to make progress in moving the whole of society towards the transition from the actual linear system to a new productive system that is the Circular Economy (CE), which considers that a productive cycle can be cleaned of waste and energy, generating sustainability in environmental, social, institutional and economic aspects. In Brazil, we had an evolutionary mark in this topic in 2010 with the publication of Law 12.305 to introduce the National Policy on Solid Waste (PNRS). The objective of this study was descriptive and exploratory and aimed to establish the precepts of the circular economy based on the application of the PNRS in the micro-region of Varginha, in southern Minas Gerais, and to identify possible opportunities for the development of the municipalities involved, seeking to direct public administrations towards sustainable development through a guide of best practices available for public administrators. The methodology started with a bibliographic review, in which concepts related to sustainability, CE and PNRS were explored. A data survey (through interviews) was also carried out, seeking to describe the current scenario of the studied region concerning issues involving the concepts explored in the research. The results were analyzed using the Iramuteq software in search of connections between the questioned issues. In the analysis of results, a restriction was observed on the part of municipal managers responsible for USW management in the Varginha micro-region concerning knowledge about the CE, PNRS and actions that could be developed for the sustainability of municipalities. It was observed that only some of the actions required by the PNRS have been implemented. Some municipalities have instituted actions aimed at sustainability and it was observed that the results obtained in the social, economic and environmental areas were positive. Specifically, regarding the CE, PNRS and actions that could be developed for the sustainability of municipalities. It was noticed that only some of the actions required by the PNRS have been implemented. Some municipalities have instituted actions aimed at sustainability and it was observed that the results obtained in the social, economic, and environmental areas were positive. Specifically, regarding the CE, through this study it was found that there are still many opportunities to be explored and that can be immediately implemented in these municipalities. In the same way, there is still a lot to be done for the region's development to occur in a sustainable and circular way. It was also noticed that despite the fact that the CE presents effective financial gains, opportunities for job generation and social inclusion, and environmental preservation, it is still a new concept in the region, and that most of the managers involved in environmental and waste management in the municipalities had no knowledge about CE.

**KEYWORDS:** Circular Economy. National Solid Waste Policy. Sustainability. Sustainable Development.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.1</b> - Mapa de Minas Gerais segundo as 10 Mesorregiões do IBGE .....	4
<b>Figura 2.1</b> - Média de geração de RSU no Brasil per capita entre 2012 e 2019 (em kg/hab/dia).....	12
<b>Figura 2.2</b> - Renda média mensal do brasileiro entre 2012 e 2019.....	13
<b>Figura 2.3</b> - Balança entre oferta do sistema produtivo e da demanda acelerada da população .....	14
<b>Figura 2.4</b> – Evolução dos fatores de impacto humano entre 1900 e 2011 .....	15
<b>Figura 2.5</b> - Tempo para se atingir 50 milhões de usuários (em anos) .....	16
<b>Figura 2.6</b> – Evolução da Economia Circular .....	18
<b>Figura 2.7</b> - Transição para o sistema circular.....	19
<b>Figura 2.8</b> - Visão da cadeia de valor no setor de construção em Amsterdã.....	26
<b>Figura 2.9</b> - Cadeia de valor gerada por uma Biorefinaria em Amsterdã .....	29
<b>Figura 2.10</b> - Quantidade de computadores recuperados pelos CRC's e doados para outras instituições entre 2010 e 2019.....	34
<b>Figura 3.1</b> - Princípios gerais e específicos da PNRS.....	43
<b>Figura 3.2</b> - Tipo de destinação final dos RSU de 2009 a 2018 nos municípios brasileiros.....	48
<b>Figura 3.3</b> - Participação de RCD no total de RSU coletados em 2018 no Brasil.....	50
<b>Figura 3.4</b> - Fluxograma sobre o gerenciamento de RCC.....	51
<b>Figura 3.5</b> - Fluxo de geração, coleta e destinação de resíduos.....	55
<b>Figura 4.1</b> - Diagramação da Pesquisa .....	59
<b>Figura 4.2</b> - Etapas da pesquisa .....	60
<b>Figura 4.3</b> - Fluxo de ações para coleta e análise dos dados .....	66
<b>Figura 5.1</b> - Perfil demográfico da microrregião de Varginha .....	69
<b>Figura 5.2</b> - Nível de escolaridade da população pesquisada .....	71
<b>Figura 5.3</b> - Tempo que o entrevistado atua na Prefeitura do município .....	71

<b>Figura 5.4</b> - Representatividade das classes encontradas na Classificação Hierárquica Descendente.....	74
<b>Figura 5.5</b> - Dendograma e as palavras com maior frequência em cada classe.....	75
<b>Figura 5.6</b> - Organograma sobre o agrupamento em classes pelo <i>software</i> Iramuteq.....	76
<b>Figura 5.7</b> - Participação dos municípios entrevistados quanto à ativação da coleta seletiva.....	77
<b>Figura 5.8</b> - Panfleto distribuído para conscientização da população sobre a coleta seletiva.....	81
<b>Figura 5.9</b> - Logo de campanha em site para conscientização da população para a coleta seletiva.....	82
<b>Figura 5.10</b> -Relação entre a instalação da coleta seletiva e a presença de associação ou cooperativa de catadores de material reciclável.....	94
<b>Figura 5.11</b> - Situação da disposição final dos RSU dos municípios pesquisados.....	97
<b>Figura 5.12</b> - Participação dos municípios sobre cada ação voltada para a sustentabilidade.....	104

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 2.1</b> - Quantidade de alunos formados nos CRC's de 2011 a 2020 por região geográfica.....	34
<b>Tabela 5.1</b> - Municípios e população da microrregião de Varginha .....	69
<b>Tabela 5.2</b> - Dados sociodemográficos dos entrevistados .....	70
<b>Tabela 5.3</b> - Participação do quadro de funcionários do setor do entrevistado sobre o quadro total de funcionários da prefeitura.....	72
<b>Tabela 5.4</b> - Geração de RSU na microrregião de Varginha .....	84
<b>Tabela 5.5</b> - Síntese sobre as questões levantadas durante a entrevista .....	86
<b>Tabela 5.6</b> - Quantidade de resíduos coletados em dias de levantamento de dados no município do entrevistado 6 .....	89

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 2.1</b> - Metas do Plano Estratégico para os RSU de Portugal para 2020.....	21
<b>Quadro 2.2</b> - Produção da empresa AEB Waste of Energy em Amsterdã em 2013.....	28
<b>Quadro 2.3</b> - Entrada de materiais e energia nos setores de saúde, de educação e industrial de Glasgow.....	31
<b>Quadro 2.4</b> - Saída de resíduos e outros materiais nos setores de saúde, de educação e industrial de Glasgow.....	32
<b>Quadro 3.1</b> - Acontecimentos marcantes na formalização da função dos catadores de material reciclável.....	53
<b>Quadro 3.2</b> - Estimativa dos benefícios econômicos e ambientais gerados pela reciclagem.....	54
<b>Quadro 4.1</b> - Classificação da pesquisa .....	62
<b>Quadro 4.2</b> - Municípios da Mesorregião Sul/Sudoeste de Minas – Microrregião Varginha .....	63
<b>Quadro 5.1</b> - Ações de conscientização da população realizadas pelos municípios pesquisados.....	79
<b>Quadro 5.2</b> - Benefícios da PNRS segundo os entrevistados .....	85
<b>Quadro 5.3</b> - Problemas relatados pelos entrevistados quanto à PNRS e ao Plano Municipal de Gestão de Resíduos .....	87
<b>Quadro 5.4</b> - Pontos mais relevantes do Plano Municipal de Gestão de RSU.....	88
<b>Quadro 5.5</b> - Metas do Plano Municipal de Saneamento do município do entrevistado 6 quanto a parte de gestão de RSU .....	89
<b>Quadro 5.6</b> - Plano de Gestão de Resíduos quanto a coleta e transporte de RCD do município 6.....	90
<b>Quadro 5.7</b> - Plano de Gestão de Resíduos quanto a coleta e transporte de RCD do município 08.....	91
<b>Quadro 5.8</b> - Ações relatadas pelos entrevistados que obedecem a algum critério de sustentabilidade.....	103

## LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

ABETRE	-	Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos
ABR	-	Associação Brasileira do Segmento de Reforma de Pneus
ABRELPE	-	Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ANCAT	-	Associação Nacional dos Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis
BRPCE	-	Brussels Regional Programme for a Circular Economy
C2C	-	Cradle-to-cradle
CDF	-	Certificado de Destinação Final
CDR	-	Canal de Distribuição Reverso
CDR-PC	-	Canal de Distribuição Reverso Pós-Consumo
CDR-PV	-	Canal de Distribuição Reverso Pós-Venda
CEP - UNIS	-	Comitê de Ética e Pesquisa do Centro Universitário do Sul de Minas
CHD	-	Classificação Hierárquica Descendente
CIVAP	-	Consórcio Intermunicipal do Vale do Paranapanema
CNM	-	Confederação Nacional dos Municípios
CONAMA	-	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPAM	-	Conselho Estadual de Política Ambiental
CPGRS	-	Consórcio Público de Gestão de Resíduos Sólidos do Médio Piracicaba
CRC	-	Centro de Recondicionamento de Computadores
DMR	-	Declaração de Movimentação de Resíduos
EC	-	Economia Circular
EEA	-	Employment-Environment Alliance
EIT	-	European Institute of Inovate and Tecnologic
EMF	-	Ellen MacArthur Foundation
EPI	-	Equipamento de Proteção Individual
FEAM	-	Fundação Estadual de Meio Ambiente
FGV	-	Fundação Getúlio Vargas
GCC	-	Glasgow Chamber of Commerce

GEE	-	Gases de Efeito Estufa
GPL	-	General Public Licence
IBGE	-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	-	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LR	-	Logística Reversa
LTWMS	-	Long-Term Waste Management Strategy
MCTIC	-	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
MDR	-	Ministério do Desenvolvimento Regional
MNCR	-	Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis
MTR	-	Manifesto de Transporte de Resíduos
MTR-MG	-	Sistema Estadual de Manifesto de Transporte de Resíduos de Minas Gerais
MWh	-	Megawatt hora
ONU	-	Organização das Nações Unidas
PERSU	-	Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos
PIB	-	Produto Interno Bruto
PNRS	-	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PRODABEL	-	Processamentos de Dados de Belo Horizonte
RCC	-	Resíduos da Construção Civil
RCD	-	Resíduos de Construção e Demolição
RSU	-	Resíduos Sólidos Urbanos
SICONV	-	Sistema de Gestão de Convênios e Contratos de Repasse
SISNAMA	-	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNIS	-	Sistema Nacional de Informações de Saneamento
TCLE	-	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UE	-	União Europeia
UNIFEI	-	Universidade de Itajubá
USBCSD	-	United States Business Council for Sustainable Development
WBCSD	-	World Business Council for Sustainable Development
WEF	-	World Economic Forum

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>x</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>xii</b>
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	<b>xiii</b>
<b>LISTA DE ABREVIACÕES</b> .....	<b>xiv</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
1.1 Problema .....	<b>2</b>
1.2 Objetivos.....	<b>3</b>
1.2.1 Objetivo Geral.....	<b>3</b>
1.2.2 Objetivos Específicos.....	<b>3</b>
1.3 Delimitação do Estudo.....	<b>3</b>
1.4 Justificativa para o Estudo.....	<b>5</b>
1.5 Organização da Pesquisa.....	<b>5</b>
<b>2 SUSTENTABILIDADE E ECONOMIA CIRCULAR</b> .....	<b>6</b>
2.1 Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade.....	<b>8</b>
2.2 Economia Circular .....	<b>11</b>
2.2.1 Reflexos da Economia Linear.....	<b>12</b>
2.2.2 Conceito de Economia Circular.....	<b>17</b>
2.2.3 A aplicabilidade da EC nas cidades.....	<b>20</b>
<b>3 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL</b> .....	<b>40</b>
3.1 A PNRS quanto aos seus princípios e objetivos.....	<b>42</b>
3.2 A PNRS e os Consórcios Intermunicipais.....	<b>44</b>
3.3 A PNRS e a destinação final correta dos RSU.....	<b>45</b>
3.4 A PNRS e a destinação final dos Resíduos de Construção Civil.....	<b>48</b>
3.5 Os catadores de material reciclável e a coleta seletiva na PNRS.....	<b>52</b>
3.6 A Logística Reversa como ferramenta para a viabilização da PNRS.....	<b>56</b>
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>59</b>
4.1 Delineamento da pesquisa .....	<b>59</b>
4.2 Tipo de pesquisa.....	<b>60</b>

4.3 População.....	62
4.4 Instrumentos de pesquisa.....	64
4.5 Procedimentos para Coleta de Dados.....	65
4.6 Procedimentos para Análise de Dados.....	65
<b>5 RESULTADOS E ANÁLISES.....</b>	<b>68</b>
5.1 A microrregião de Varginha.....	68
5.2 Perfil Sociodemográfico.....	70
5.3 Classificação Hierárquica Descendente (CHD).....	73
5.4 Coleta Seletiva (Classe 2).....	76
5.5 O Plano Municipal de Gestão de RSU e a PNRS (Classe 1).....	83
5.6 Catadores de material reciclável e Cooperativas (Classe 5).....	93
5.7 Disposição final dos RSU (Classe 5).....	96
5.8 Sustentabilidade e Economia Circular na microrregião de Varginha (Classe 4)..	100
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>106</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>110</b>
<b>ANEXO A.....</b>	<b>121</b>
<b>ANEXO B.....</b>	<b>123</b>
<b>APÊNDICE A.....</b>	<b>127</b>
<b>APÊNDICE B.....</b>	<b>130</b>
<b>APÊNDICE C-1.....</b>	<b>139</b>
<b>APÊNDICE C-2.....</b>	<b>140</b>
<b>APÊNDICE C-3.....</b>	<b>141</b>
<b>APÊNDICE C-4.....</b>	<b>142</b>
<b>APÊNDICE C-5.....</b>	<b>143</b>
<b>APÊNDICE C-6.....</b>	<b>144</b>
<b>APÊNDICE C-7.....</b>	<b>145</b>
<b>APÊNDICE C-8.....</b>	<b>146</b>

# 1

## INTRODUÇÃO

O atual sistema de produção, que linearmente extrai materiais da natureza, produz algo e, ao final, descarta o produto sem qualquer preocupação, tem tornado questões como a limitação de recursos naturais e de descarte de resíduos pontos insustentáveis e sinônimos de altos custos para as economias mundiais.

Além do fator econômico, a falta de gestão sobre o grande acúmulo diário de resíduos nos centros urbanos produz impactos negativos para a saúde humana e para o meio ambiente, como a contaminação de lençóis freáticos, o aquecimento do clima global pela alta emissão de CO<sub>2</sub> e o surgimento de doenças provocadas pela contaminação da água e do ar.

Após o ano de 1950, o mundo se deparou com um crescimento populacional vertiginoso, acompanhado do desenvolvimento de novas tecnologias que garantiram maior volume de produção no setor industrial. Fatores estes que aumentaram o impacto do homem no planeta tanto na extração de recursos, quanto no acúmulo de produtos consumidos e descartados. Assim, este sistema linear causa uma “sobrecarga ecológica” ao planeta (WEETMAN, 2019).

Existe uma grande apreensão sobre o futuro da humanidade e os prejuízos causados pelo progresso e pelo capitalismo à saúde das pessoas e do planeta. A Organização das Nações Unidas (ONU), na Conferência Rio 20+ em 2012, declarou que a mudança climática é um dos maiores problemas atuais, sendo consequência principalmente da emissão de gases estufa, que vem aumentando em todo o planeta (ONU, 2012).

Segundo a ONU (2012), a população que vive nos países em desenvolvimento é a mais prejudicada, pois está altamente vulnerável aos efeitos da mudança climática. Este fato certamente causará sequelas permanentes ao planeta como fenômenos meteorológicos extremos, o aumento do nível do mar, a erosão costeira, a acidez dos oceanos, entre outros. Estes fatores vêm a agravar ainda mais a insegurança alimentar e dificultar as medidas de se erradicar a pobreza e atingir o desenvolvimento sustentável nos países periféricos (ONU, 2012).

Surge, portanto, a necessidade de se mudar este sistema linear, de fazer uma transição para um sistema mais limpo, eficiente e que gere menores danos ao meio ambiente e menores

custos na gestão dos resíduos. Desta forma, em 1976 foi feita a primeira citação a um sistema chamado Economia Circular (EC) e em 1994 foi publicada na Alemanha a primeira legislação de EC (LEMOS, 2018).

A EC é uma solução encontrada atualmente que objetiva a redução da extração de novos recursos na natureza por meio de uma reestruturação do modelo produtivo que traz, em linhas gerais, a reinserção dos materiais no ciclo produtivo, visando minimizar a deposição no ambiente e, conseqüentemente, evitar a geração de impactos ambientais (LEITÃO, 2015).

Seguindo o modelo do ciclo de vida na natureza, a EC é restaurativa e regenerativa por princípio, sendo que tudo o que é produzido, ao final do seu ciclo de vida, deve servir para contribuir com a produção de um novo bem. A EC tem ainda como objetivo manter no mais alto nível de utilidade e de valor os produtos, componentes e materiais durante todo o seu ciclo de vida técnico ou biológico (EMF, 2015).

Assim, a questão de como encontrar alternativas não só para o descarte, mas que considerem o problema do acúmulo de resíduos de forma sistêmica e que abranjam desde o processo produtivo até o descarte do produto já como resíduo, pode vir a gerar novas oportunidades de negócios e empregos, de redução dos impactos negativos ao meio ambiente e também da inclusão social dos catadores de resíduos envolvidos no processo para os municípios da região.

Assim, o tema escolhido para esta pesquisa foi a EC e as oportunidades de desenvolvimento sustentável que podem ser geradas para uma região ao fazerem a transição do sistema linear para o sistema circular.

Ao final do estudo, foi possível analisar o cenário atual sobre os aspectos negativos e positivos, avaliar as oportunidades para promoção do desenvolvimento sustentável na região por meio da adoção de ações de EC e produzir um guia de boas práticas que poderá ser adotado pelos administradores públicos municipais gestores de secretarias ou diretorias ligadas ao meio ambiente e à gestão de resíduos. Com isso, pretendeu-se promover e disponibilizar o conhecimento para que as administrações públicas possam direcionar o desenvolvimento para acontecer de forma sustentável com planos de gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) eficientes, e com resultados definitivos a longo prazo.

## **1.1 Problema**

O acúmulo de lixo é um problema enfrentado pelos municípios em todo o mundo. Independentemente do tamanho do município, a gestão de resíduos tem se tornado um desafio

devido ao alto custo e pelos danos causados à saúde das pessoas e ao meio ambiente (THE WORLD BANK, 2018).

Mas, algumas cidades tornaram esse problema uma oportunidade para direcionar seu desenvolvimento de forma sustentável, extraíndo renda, reduzindo a quantidade de RSU e promovendo a inclusão social dos catadores de material reciclável (LEITÃO, 2015; VASCONCELOS, *et al.*, 2018).

Assim, diante destas ações positivas feitas em outras cidades e dos resultados positivos alcançados, este estudo pretendeu responder a pergunta: Quais oportunidades que a EC pode oferecer para que a microrregião de Varginha, no Sul de Minas Gerais, também se desenvolva de forma sustentável?

## **1.2 Objetivos**

### *1.2.1 Objetivo Geral*

Esta pesquisa teve como objetivo identificar e mapear as possíveis oportunidades para o desenvolvimento sustentável dos municípios abrangidos na microrregião de Varginha, no Sul de Minas Gerais baseados nos preceitos da EC e da PNRS.

### *1.2.2 Objetivos Específicos*

Entendeu-se que para chegar ao objetivo geral foi preciso atingir os seguintes pontos:

- a. Abordar os conceitos e princípios da EC e suas aplicabilidades em várias cidades, evidenciando seus efeitos positivos.
- b. Analisar como a PNRS pode ser um marco para o avanço do desenvolvimento regional sustentável nos municípios brasileiros
- c. Analisar se as cidades, por meio dos secretários do meio ambiente, conhecem os preceitos da EC e da PNRS e quais ações estão realizando para implementá-las.
- d. Construir um cenário local sobre a presença ou não da EC nos municípios.
- e. Avaliar as oportunidades e desafios para a aplicação da EC na microrregião de Varginha, na região sul de Minas Gerais.

## **1.3 Delimitação do Estudo**

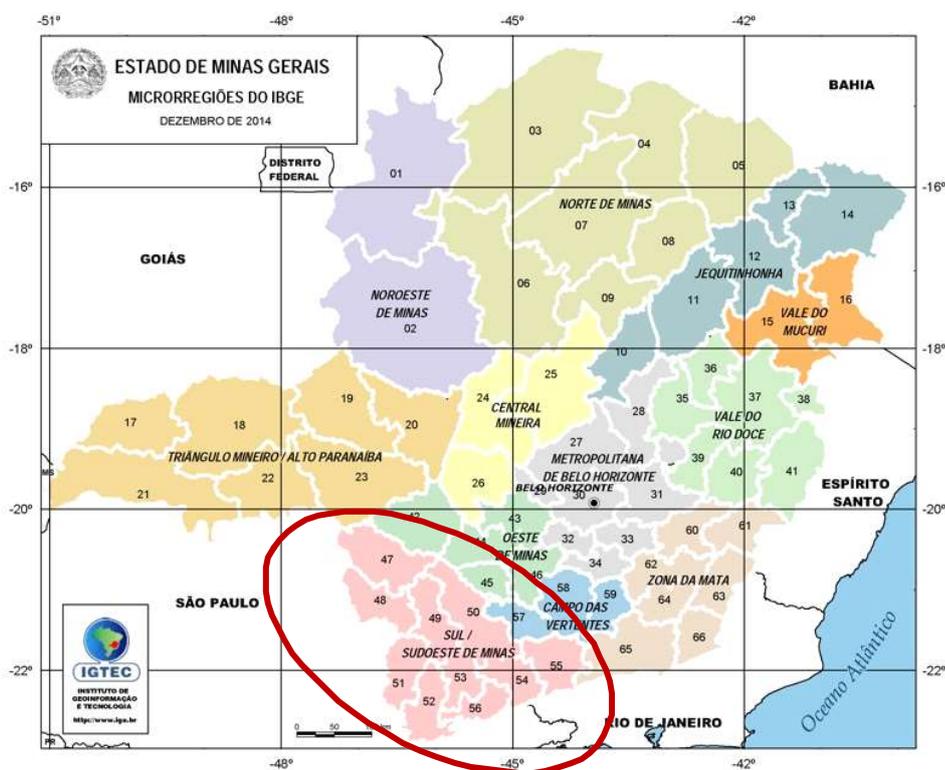
Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Divisão Regional do Brasil é baseada na divisão de Estados e Municípios em regiões com a finalidade de realizar levantamentos de dados e divulgar informações estatísticas, buscando ter uma visão

regional do país para a compreensão sobre a organização do território para o estabelecimento de políticas públicas e investimentos (IBGE, 2020b).

Conforme a Divisão Regional do Brasil em vigor até 2017, o estado de Minas Gerais foi dividido em 12 Mesorregiões e 66 microrregiões.

Desta forma, a Microrregião 50 de Varginha possui 16 municípios e faz parte da Mesorregião 10, chamada Sul/Sudoeste de Minas, que por sua vez, apresenta 10 Microrregiões e 147 municípios (Figura 1.1) (IBGE, 2016).

**Figura 1.1** - Mapa de Minas Gerais segundo as 10 Mesorregiões do IBGE



Fonte: Adaptado pela autora (MG, 2020).

Assim, em relação ao lócus da observação, o trabalho abordou o assunto na Microrregião de Varginha, não sendo objeto de estudo outras regiões do Estado de Minas Gerais. A escolha pelos municípios da Microrregião de Varginha teve como objetivo tornar o trabalho mais assertivo e pontual, tendo em vista que segundo Braungart e McDonough (2013), as soluções para migração do sistema linear para o sistema circular não podem ser de tamanho único, e devem seguir projetos que celebrem a diversidade local para se tornarem mais eficazes e sustentáveis.

Quando um projeto é feito levando em conta a localidade específica, os materiais e a energia característicos de seu território, tem uma probabilidade muito maior de ser eficaz e sustentável (BRAUNGART e MCDONOUGH, 2003).

Esta pesquisa pretendeu ainda avaliar as questões de sustentabilidade ligadas à EC e à PNRS, principalmente os casos aplicados às cidades quanto ao reaproveitamento dos resíduos sólidos urbanos.

#### **1.4 Justificativa para o Estudo**

A justificativa para esta pesquisa foi trazer para os municípios da Microrregião de Varginha ações que possam ser implantadas dentro da sua realidade que direcionem estas cidades para a transição do sistema linear para o sistema circular, por meio do entendimento dos temas da EC e uma análise sobre como a PNRS pode promover o desenvolvimento sustentável nestes municípios.

Além de abandonar um sistema que gera poluição e um grande volume de resíduos, uma cidade ao traçar suas estratégias de administração voltadas para a EC e para o desenvolvimento sustentável, gera novas receitas, empregos e redução dos impactos ambientais, trazendo, conseqüentemente, uma melhora na qualidade de vida para seus habitantes.

Considerando, portanto, as oportunidades vistas nos exemplos listados e nos conceitos abordados, e com base no cenário levantado pelas pesquisas, além de uma análise dos resultados, este estudo produziu um Guia de Boas Práticas para a Gestão de Resíduos pelas Administrações Públicas Municipais constante no Apêndice B, que poderá ser usado pelos administradores municipais para melhorar a gestão dos resíduos nas suas cidades e guiar o desenvolvimento destes municípios para a sustentabilidade.

#### **1.5 Organização da Pesquisa**

No capítulo 1, apresenta-se a introdução, os objetivos gerais e específicos, a delimitação e justificativa do estudo.

A revisão da literatura que apresenta os conceitos da EC e do Plano Nacional de Resíduos Sólidos está descrita nos capítulos 2 e 3.

A metodologia da pesquisa está apresentada no capítulo 4, que contém as informações sobre os detalhes de como foi feita a coleta, tabulação e análise dos dados coletados com os Secretários de meio ambiente.

Os resultados obtidos e as análises realizadas são descritos no capítulo 5.

No capítulo 6 encontra-se a conclusão seguido das referências, anexos e apêndices.

# 2

## SUSTENTABILIDADE E ECONOMIA CIRCULAR

As consequências do sistema atual de economia linear, de uso e descarte sem qualquer cuidado com o destino dos resíduos gerados, vêm ocasionando prejuízos econômicos, ambientais e para a saúde dos seres vivos nos centros urbanos.

Sendo um problema comum às administrações públicas de municípios de qualquer tamanho, a gestão dos impasses causados pelo acúmulo de resíduos e pela poluição dos recursos hídricos e do ar vem preocupando e onerando as cidades brasileiras.

Em 2018, no Brasil, segundo o Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS) a média de descarte de resíduos por habitante/dia foi de 0,96 quilogramas, portanto, 62,7 milhões de toneladas de resíduos diariamente precisam ter das administrações públicas uma gestão eficiente e uma visão voltada para a geração de novas rendas e de minimização dos danos ambientais (SNIS, 2020).

O SNIS é o sistema oficial do governo e também a ferramenta reconhecida pela PNRS para fazer o gerenciamento das informações relativas ao saneamento, inclusive das informações vinculadas à gestão dos resíduos no país (BRASIL, 2010).

Apesar de conter informações geradas pelos próprios municípios, algumas divergências são encontradas por diversos motivos, como a participação de 62,3% do total de municípios que representam 85,6% da população nacional, a indisponibilidade de instrumentos para pesagem dos resíduos, a dispersão das cargas de recicláveis que tornam imprecisos os dados e que acabam sendo estimados pelas administrações públicas municipais e ainda interpretações equivocadas de termos como “coleta”, “triagem” e outros (MDR, 2019; MAIELLO; BRITTO; VALLE, 2018).

Quanto aos resíduos gerados nas cidades, estes causam inúmeras consequências negativas ao meio ambiente, uma vez que no Brasil 24,4% destes resíduos ainda são destinados incorretamente (SNIS, 2020).

O fato ainda é mais preocupante quando entende-se que nos últimos 50 anos o impacto humano no ecossistema evoluiu exponencialmente, pois a população mundial passou de 3

bilhões em 1960 para 7 bilhões em 2011, e o Produto Interno Bruto (PIB), que era de US\$ 5,3 trilhões, passou para US\$ 55 trilhões (THE WORLD BANK, 2018).

Desta forma, por meio da revisão bibliográfica exposta a seguir, este estudo buscou evidenciar que o desenvolvimento urbano pode rumar à sustentabilidade, tendo em vista exemplos de casos de cidades que adotaram ações voltadas para uma economia circular e que resultaram em ganhos econômicos, sociais e ambientais, e que não só contornaram os problemas gerados com o acúmulo de resíduos, como conseguiram gerar oportunidades e guiar suas cidades ao desenvolvimento sustentável.

## **2.1 Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade**

Segundo Vallejo (1988), as primeiras discussões acerca dos danos ao meio ambiente se caracterizavam por um teor técnico ou por discursos avessos a qualquer tipo de evolução tecnológica. E desta forma as opções colocadas para solução dos problemas eram totalmente rejeitadas.

Mas, a partir do momento que a discussão favorável ao meio ambiente passou a apresentar uma abordagem mais socioeconômica, com a exposição de custos sociais e de degradação do meio em que a sociedade se encontra, ficou mais evidente o problema e houve, portanto, o início da busca pela “harmonização entre o homem e o meio ambiente através de um desenvolvimento apropriado e não imitativo de formas predatórias” (VALLEJO, 1988, p. 77).

A preocupação com a preservação do meio ambiente surgiu na mesma proporção que aconteceu a ação assoladora do homem sobre ele. Esta preocupação com o meio ambiente acompanhou o aumento da produção e da exploração de recursos na natureza na era da Revolução Industrial. Nesta época surgiram correntes científicas em busca da preservação e conservação da natureza (BUSSOLOTTI e MONTEIRO, 2015).

O conceito de desenvolvimento sustentável partiu do Relatório de Brundtland, com a publicação em 1987 do documento designado “Nosso Futuro Comum” (*Our Common Future*), pela *World Commission on Environment and Development* (WCED), ou Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, comissão coordenada então pela primeira-ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland.

O conceito de desenvolvimento sustentável publicado no documento “Nosso Futuro Comum” passa por garantias de recursos para as futuras gerações consciente das limitações de de tecnologia para explorar estes recursos e da capacidade do planeta de absorver o impacto humano (WCED, 1987, p. 8):

A humanidade tem a capacidade de tornar o desenvolvimento sustentável - para garantir que ela atenda às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades. O conceito de desenvolvimento sustentável implica limites - não limites absolutos, mas limitações impostas pelo atual estado da tecnologia e da organização social sobre os recursos ambientais e pela capacidade da biosfera de absorver os efeitos das atividades humanas (WCED, 1987, p. 8).

Complementando esta definição de desenvolvimento sustentável, de acordo com Sachs (2000, p.36):

O desenvolvimento sustentável obedece ao duplo imperativo ético da solidariedade com as gerações presentes e futuras, e exige a explicitação de critérios de sustentabilidade social e ambiental e de viabilidade econômica. Estritamente falando, apenas as soluções que considerem estes três elementos, isto é, que promovam o crescimento econômico com impactos positivos em termos sociais e ambientais, merecem a denominação de desenvolvimento (SACHS, 2000, p.36).

Segundo a ONU (2012), a proteção do meio ambiente e a erradicação da pobreza são imprescindíveis para o desenvolvimento sustentável acontecer, bem como o crescimento econômico. E para atingir os objetivos de desenvolvimento sustentável, é necessário instituições eficazes, transparentes, responsáveis e democráticas em todos os níveis (ONU, 2012).

Segundo Frodermann (2018), os termos sustentabilidade e desenvolvimento sustentável possuem diferentes definições. Embora os termos sustentabilidade e desenvolvimento sustentável serem muitas vezes empregados de forma intercambiável, os conceitos podem ser diferenciados.

O conceito de sustentabilidade envolve diversas dimensões e inicialmente foi baseado na proteção das espécies, dos recursos não-renováveis, dos recursos naturais, da biodiversidade e ainda na prevenção das mudanças climáticas (FRODERMANN, 2018).

Apesar do conceito de sustentabilidade ter uma história de mais de 400 anos, o conceito foi oficialmente estabelecido nos anos 70, em reuniões organizadas pela ONU e com a criação do Clube de Roma, onde iniciou-se uma discussão sobre a sustentabilidade, relatada na primeira publicação do relatório “Os limites do Crescimento” em 1972 (BOFF, 2016).

Em termos ecológicos, sustentabilidade é “tudo o que a Terra faz para que um ecossistema não decaia e se arruine. (...). Implica que a Terra e os biomas tenham condições não apenas para conservar-se (...), mas também para que possam prosperar, fortalecer-se e coevoluir” (BOFF, 2016, p. 33).

A sustentabilidade também pode ser considerada como o processo para se atingir o desenvolvimento sustentável e, portanto, representar o processo de transição para um mundo sustentável (FRODERMANN, 2018).

Assim, os conceitos de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade passam a ter uma relação direta e muito próxima, pois o desenvolvimento sustentável acrescentou ao conceito de desenvolvimento a dimensão de sustentabilidade ambiental, dentro da dimensão de sustentabilidade social (SACHS, 2000).

De acordo com Sachs (2000), o desenvolvimento sustentável baseia-se em cinco pilares:

1. Social: como a distribuição de renda justa, o acesso igualitário aos recursos, a busca pela homogeneidade social, pela inovação e de projetos que considerem as características regionais e ainda pela preservação da tradição;

2. Ambiental: como o respeito à capacidade de regeneração dos ecossistemas naturais, a preservação do capital natureza, dos recursos renováveis e não-renováveis;

3. Territorial: é o equilíbrio entre as áreas urbanas e rurais e o desenvolvimento urbano ambientalmente seguro;

4. Econômico: o desenvolvimento equilibrado, com segurança alimentar unida à evolução dos instrumentos de produção e a soberania da economia internacional;

5. Político: o desenvolvimento do Estado com competência para implementar projetos nacionais, pautado na democracia e nos direitos humanos em busca de um nível de coesão social. A garantia da paz e da cooperação internacional, com controle do sistema financeiro e de negócios, a gestão dos recursos naturais e do meio ambiente, a prevenção das mudanças globais e a gestão do patrimônio global como herança da humanidade e efetiva cooperação científica.

O novo paradigma da sustentabilidade abre novas possibilidades a serem exploradas pelas empresas e organizações. Além disso, a sustentabilidade pode ser um fator de motivação para o crescimento de bases sólidas na busca da redução da procura de recursos naturais com a recuperação de desperdícios e resíduos, e gera vantagens competitivas dentro de um mercado altamente dinâmico (LEITÃO, 2015).

Segundo Portugal Júnior *et al.* (2018), a sustentabilidade ambiental pode representar um diferencial competitivo para as empresas brasileiras em relação ao mercado internacional, tendo em vista que a produção e o consumo sustentável serão tendências inerentes ao processo de desenvolvimento econômico dos países. Portanto, as empresas que integrarem a sustentabilidade ao seu processo produtivo poderão ter vantagens competitivas e obterem um

melhor desempenho comercial no mercado internacional do que aquelas empresas que não integrarem a sustentabilidade ambiental ao seu modo de gestão (PORTUGAL JÚNIOR *et al.*, 2018).

É condição indispensável para o desenvolvimento sustentável a redução dos impactos negativos sobre o meio ambiente. Os caminhos para uma transformação positiva do sistema atual de gerenciamento de resíduos, que encontra-se precário e falido, têm que passar pela educação ambiental, pois é a forma de despertar em cada cidadão uma consciência sobre como o resíduo foi gerado e o que este resíduo, descartado corretamente ou incorretamente, pode gerar para a sociedade e para o meio ambiente (FERREIRA, 2015).

A educação ambiental é um forte pilar para se construir o desenvolvimento sustentável, haja vista a necessidade de se repensar o mundo e partir para uma transformação pautada na educação, que é o elemento transformador da vida e que pode, portanto, representar um guia para as sociedades para um novo modelo de desenvolvimento (BUSSOLOTTI e MONTEIRO, 2015; SANTOS e SOUZA, 2018).

Assim, o desenvolvimento sustentável requer o balanceamento entre as dimensões ambiental, econômica e social e a EC vem para contribuir positivamente neste processo de transição para um novo modelo de desenvolvimento, com a promoção de princípios que motivam a utilização mais apropriada dos recursos e com a redução da poluição e dos danos ao meio ambiente (TIOSSI e SIMON, 2017).

## **2.2 Economia Circular**

Vivemos em uma sociedade moderna onde o consumismo é usado para satisfazer as mais variadas expectativas, para preencher lacunas de desejo, de carências psicológicas ou de se pertencer a um certo status, tornando o ato de comprar um bem um ato banal, não existindo mais relação de fidelidade ou de necessidade justificada entre o consumidor e o bem adquirido. E assim, o produto adquirido é facilmente substituído por outro que tenha uma promessa de cumprir os desejos do cliente de forma mais ampla. E, conseqüentemente, este bem é descartado, sem qualquer evidência de defeito, somente pela justificativa de que se tornou obsoleto (BAUMAN, 2008).

Além do comportamento consumista, o desenvolvimento econômico na sociedade capitalista é uma das principais metas do Estado, e o mercado tem o lucro como a motivação crucial (BRESSER-PEREIRA, 2017).

E o mercado, na busca de gerar cada vez mais lucro e maior renda, fez com que a extração de recursos e o descarte de resíduos no último século acelerasse de forma

exponencial, trazendo diversos reflexos para a sustentabilidade e comprometendo a saúde do ser humano e do planeta como pode ser visto a seguir.

### 2.2.1. Reflexos da Economia Linear

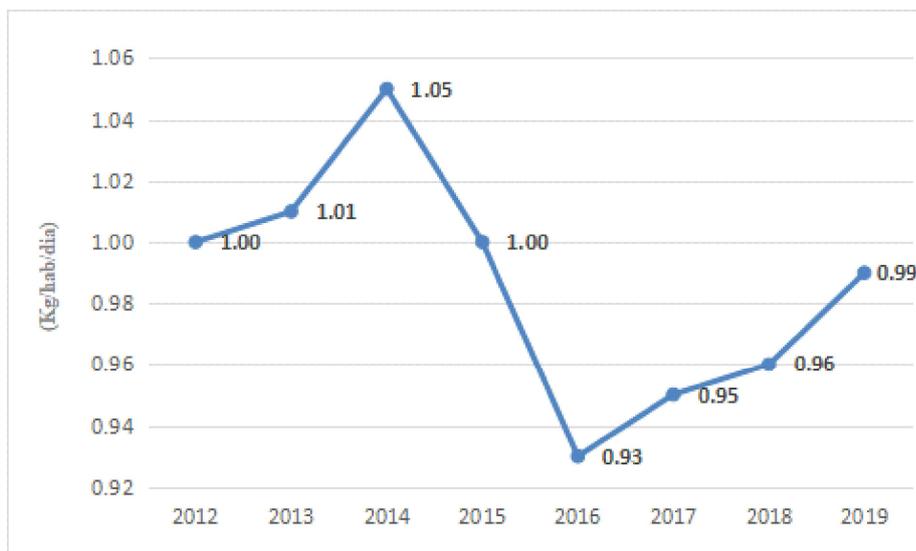
Anualmente, 2,01 bilhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos são gerados no mundo, sendo que pelo menos 33% destes resíduos ainda não são destinados de forma ambientalmente segura (THE WORLD BANK, 2018).

Em consequência, 8 milhões de toneladas de plástico acabam nos oceanos todos os anos, sendo equivalente ao despejo de um caminhão carregado com este tipo de resíduo a cada minuto (WEF, 2019).

A previsão para 2050 é que esta geração de resíduos chegue a 3,4 bilhões de toneladas, sendo que em países em desenvolvimento o volume de resíduos aumentará em até 3 vezes. Uma das causas desse aumento é a expectativa de crescimento de 19% na renda per capita em países de alta renda, uma vez que existe uma relação direta entre a quantidade de descarte de resíduo e a renda (THE WORLD BANK, 2018).

Essa relação pode ser vista primeiramente quando visualizamos na Figura 2.1, a quantidade de RSU gerados no Brasil e seu comportamento durante o período de 2012 a 2019.

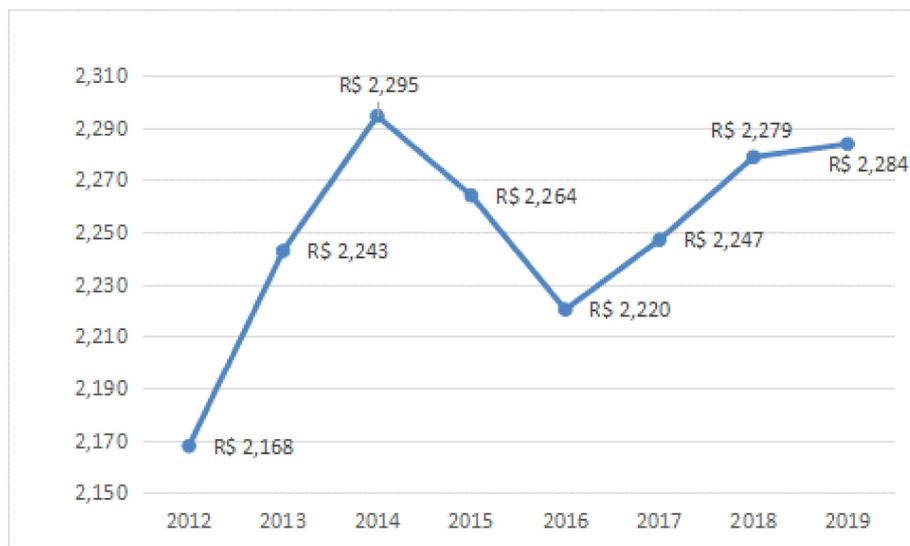
**Figura 2.1** - Média de geração de RSU no Brasil per capita entre 2012 e 2019 (em kg/hab/dia)



Fonte: Elaborado pela autora (MDR, 2020).

Desta forma, ao analisar a Figura 2.2 percebe-se que nos anos de 2015 e 2016 houve também uma queda na renda média mensal do brasileiro, da mesma forma que foi evidenciado na Figura 2.1 que a geração de resíduos também caiu.

**Figura 2.2** - Renda Média Mensal do brasileiro entre 2012 e 2019



Fonte: Elaborado pela autora (IBGE, 2020a).

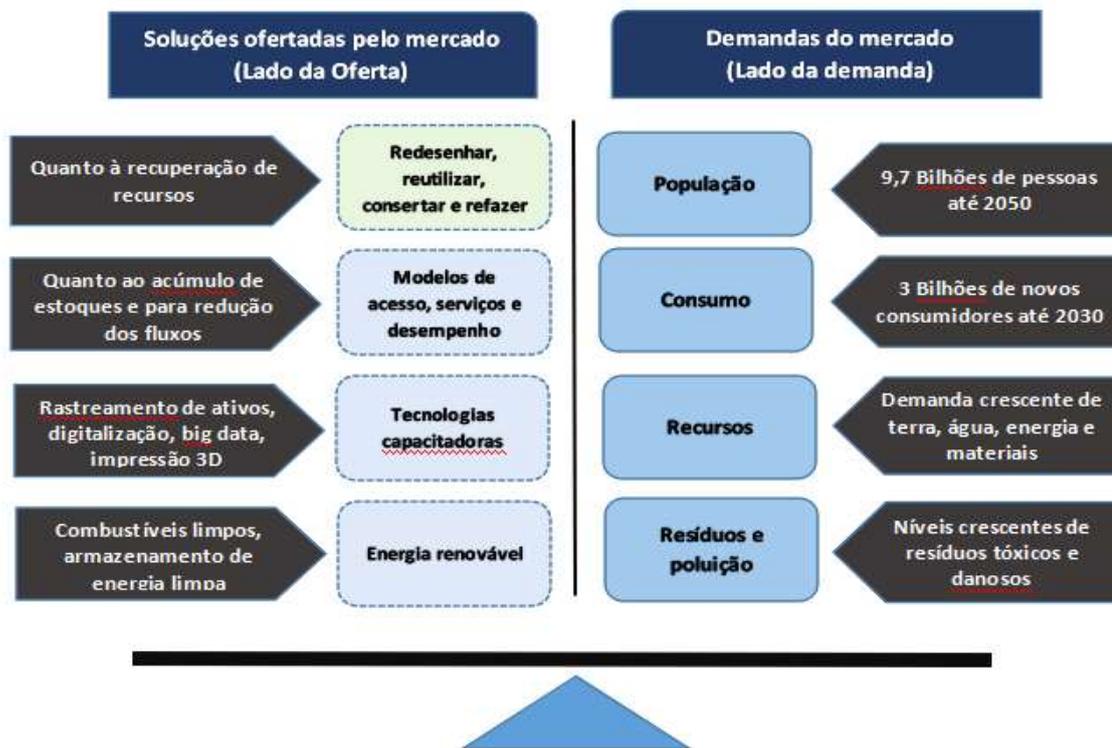
Sobre essa relação direta entre quantidade de descarte de resíduos e renda, é preciso fazer uma observação, pois segundo a curva ambiental de Kuznets, a degradação do meio ambiente acompanha o crescimento do valor da renda per capita até certo ponto, e a partir de então a geração de resíduos começa a cair, uma vez que estudos demonstraram que a partir de um nível de desenvolvimento e renda, a sociedade passa a ter uma maior consciência ambiental e após atingir um certo nível de valor de PIB per capita, passa a gerar menos resíduos e fazer melhor sua gestão de descarte (HUSSEN, 2004).

Nos últimos 150 anos, com o desenvolvimento da fabricação em massa, na qual ocorre a extração de materiais da natureza, da produção de algum bem e no fim o seu descarte, este desenvolvimento desencadeou uma “sobrecarga ecológica”, na qual é consumido por ano 1,5 planeta. E, por consequência, esse desenvolvimento levou a destruição e degradação nos últimos 50 anos de 60% do ecossistema da Terra (WEETMAN, 2019).

Segundo Korhonen, *et al.* (2018), o ecossistema global natural está diminuindo em tamanho e volume. O encolhimento é visível em termos quantitativos e qualitativos, pois a área terrestre que pode suportar a habitação humana vem sendo reduzida em ritmo acelerado. Uma vez que a área de desertos está expandindo, o nível do mar aumentando e a área dedicada à pecuária está cada vez maior devido ao crescente consumo, a biodiversidade está se esgotando cada vez mais rápido (KORHONEN, *et al.*, 2018).

Atualmente, a demanda crescente vem contrapondo com a capacidade dos sistemas de fornecimento, e conseqüentemente, o sistema linear não conseguirá mais equilibrar a balança entre a oferta de recursos e a demanda acelerada de acordo com Weetman (2019) (Figura 2.3).

**Figura 2.3** – Balança entre oferta do sistema produtivo e da demanda acelerada da população



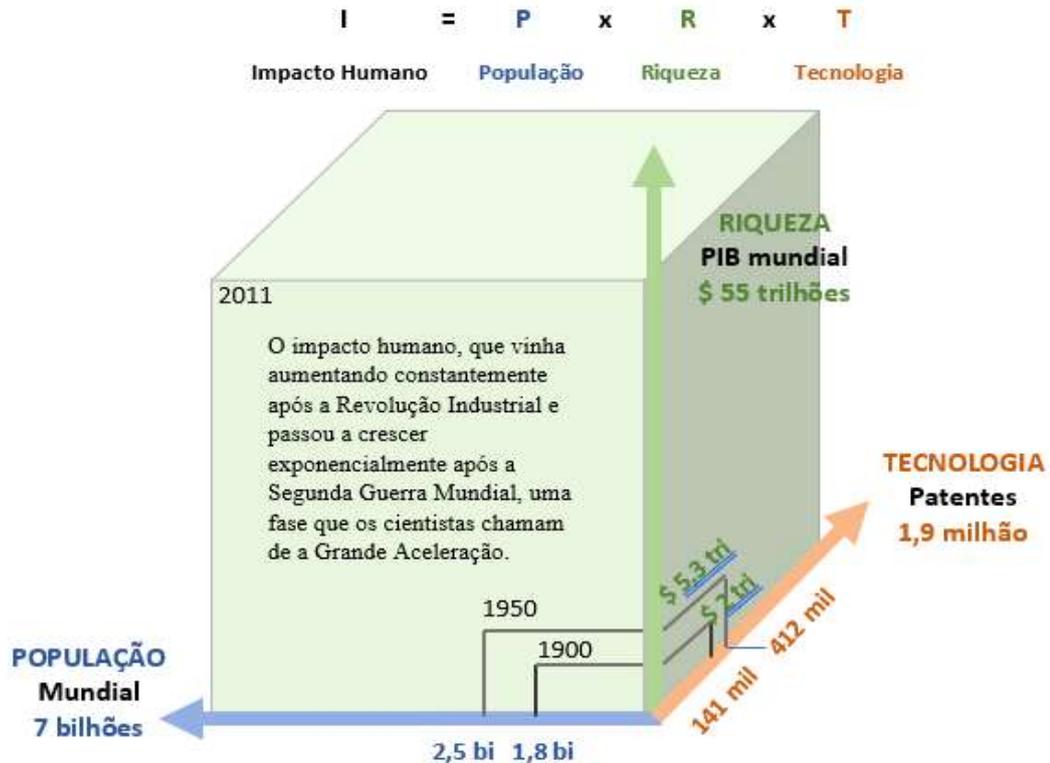
Fonte: Adaptado pela autora (WEETMAN, 2019).

Mas, buscando suprir a alta demanda vinda de um mercado fortemente consumista, a acelerada extração de recursos vem causando conseqüências negativas quanto ao equilíbrio sobre a oferta e demanda de recursos naturais, fato que vêm tornando as matérias-primas mais caras e escassas (EMF, 2015).

De acordo com Steffen, *et al.* (2011), a partir de 1950 ocorreram evoluções em fatores importantes de comportamento da sociedade que não possuem precedentes na história humana, tais como o PIB, o desenvolvimento de tecnologias e o crescimento populacional.

Assim, o período entre 1950 e 2011 é considerado a fase da “Grande Aceleração” (Figura 2.4), tendo em vista o crescimento populacional, juntamente com vários fatores como a emissão de carbono decorrente da produção industrial e do aumento de veículos, o aumento no consumo, a velocidade de extração de recursos, entre outros, apresentaram crescimentos exponenciais nestes anos (STEFFEN, *et al.*, 2011).

**Figura 2.4** – Evolução dos fatores de impacto humano entre 1900 e 2011



Fonte: Adaptado pela autora (STEFFEN *et al.*, 2011).

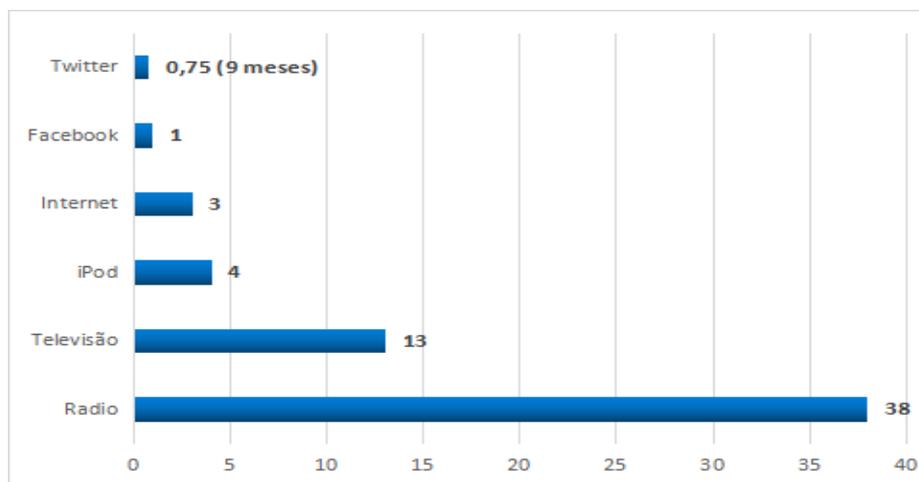
Além da extração acelerada, os recursos gerados são muito pouco aproveitados e tem seu uso restrito e não compartilhado. Segundo a *Ellen MacArthur Foundation* (EMF) (2015), após alguns levantamentos foi constatado que na Europa um automóvel permanece estacionado por 92% do tempo, que 31% dos alimentos são desperdiçados ainda na cadeia de valor e que um escritório é usado somente durante 30-50% do tempo, se considerarmos o horário comercial (EMF, 2015).

De acordo com Tozato *et al.* (2019), partindo do princípio do Poluidor-Pagador, os países desenvolvidos que utilizam técnicas poluidoras há mais tempo deveriam contribuir mais, com base na proporção maior de poluição que causaram ao planeta, e, portanto, deveriam arcar com a maior parte do ônus dos efeitos adversos da poluição. Ou pelo Princípio da Responsabilidade Comum Porém Diferenciada, onde aquele que fez maior uso de um certo recurso ambiental, deveria também ser o responsável pelo desequilíbrio que esta exploração causa ao meio ambiente (TOZATO *et al.*, 2019).

Outro fator que vem acelerando a velocidade de consumo e da demanda é a tecnologia (STEFFEN, *et al.*, 2011). Em apenas 9 meses o aplicativo *Twitter* atingiu 50 milhões de

usuários, sendo que o rádio demorou 38 anos para atingir a mesma popularidade (Figura 2.5) (DOBBS; MANIKA; WOETZEL, 2015).

**Figura 2.5** - Tempo para se atingir 50 milhões de usuários (em anos)



Fonte: Adaptado pela autora (DOBBS; MANIKA; WOETZEL, 2015)

Em áreas urbanas, outro problema gerado por esta acelerada produção é a grande geração de resíduos. A falta de grandes áreas nas cidades para dispor os resíduos de forma adequada pelas instituições públicas responsáveis pelo recolhimento dos resíduos pode impactar diretamente em regiões ambientalmente protegidas e nas vizinhanças destas áreas. A falta de tratamento do chorume, que é o líquido resultante da decomposição dos resíduos, e dos gases gerados pela decomposição orgânica do lixo podem contaminar lençóis freáticos subterrâneos e acelerar o processo de aquecimento no clima global (GOUVEIA, 1999).

Além do grande volume, a gestão dos resíduos pode representar um dos itens mais caros no orçamento das administrações públicas municipais, sendo que segundo o relatório *What a Waste 2.0*, produzido pelo World Bank (2018), em países desenvolvidos a gestão de resíduos pode representar 4% de todo o orçamento municipal, chegando a 20% em países subdesenvolvidos (KAZA, *et al.*, 2018).

Um estudo da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe) concluiu que o Brasil só recicla 12% das 170 mil toneladas de lixo que descarta diariamente. Ou seja, 150 mil toneladas de lixo são descartadas diariamente sem qualquer reaproveitamento ou geração de renda (ABRELPE, 2019).

De acordo com o Relatório de Brundtland (WCED, 1987, p. 9) “o desenvolvimento sustentável só pode ser perseguido se o tamanho e o crescimento da população estão em harmonia com as mudanças do potencial produtivo do ecossistema”. Assim, é chegada a hora

de remontar o sistema atual, tornando-o reciclável e, portanto, infinito (BRAUNGART e MCDONOUGH, 2013).

### 2.2.2 Conceito de Economia Circular

Os pesquisadores Kirchherr, Reike e Hekkert (2017), após uma pesquisa sobre as definições de EC em vários estudos, descreveram-na como um sistema econômico que opera em vários níveis da sociedade sendo baseado em modelos produtivos que substituem o conceito de “fim de vida” por redução, reutilização, reciclagem e recuperação de materiais em processos de produção/distribuição e consumo, para se alcançar um desenvolvimento sustentável.

É um conceito pautado em qualidade ambiental, prosperidade e equidade social em benefício das gerações atuais e futuras (KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017).

Já Korhonen *et al.* (2018) entendem que a EC é um conceito promovido pela União Europeia, pelo governo de diversas nações e por organizações em todo o mundo, e que apesar de ser um objeto de estudo científico, o conceito de EC ainda é superficial e desorganizado, sendo um conjunto de vários campos que não se conversam.

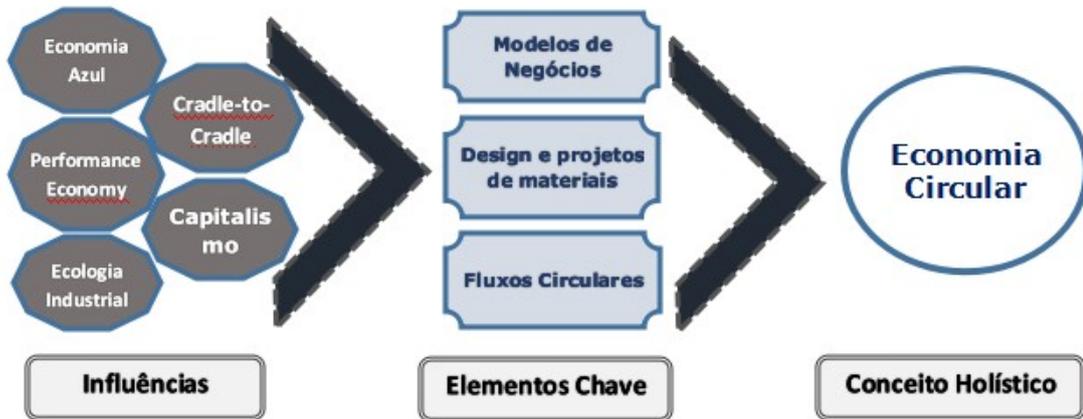
Mas, o conceito de EC vem evoluindo. De acordo com Weetman (2019), na segunda metade do século 20 foram incorporados novos conceitos para os modelos de negócios sustentáveis.

De acordo com uma pesquisa feita pela organização *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD), 77% das empresas que foram entrevistadas em 5 continentes enxergaram a EC como um valor agregado à empresa, reconhecendo a oportunidade financeira de se reavaliar o negócio segundo a perspectiva da EC. Estas empresas mostraram uma maturidade em circularidade e que estão agregando em suas estratégias corporativas a sustentabilidade (WBCSD, 2018).

Alguns conceitos foram desenvolvidos nos últimos anos paralelamente ao conceito de EC como o “*Cradle to Cradle*” (do berço ao berço) que considera os resíduos iguais a comida e a energia solar como insumo (BRAUNGART; MCDONOUGH, 2013), o biomimetismo que entende que os problemas humanos podem ser revolidos a partir do padrão e das estratégias da natureza dos serviços ecossistêmicos, que aborda a disponibilização dos serviços e dos bens pelos ecossistemas, e a ecologia industrial que está voltada para métodos de produção que gerem um menor impacto ambiental (WEETMAN, 2019).

Apesar de diversas escolas de pensamento enfatizarem diferentes pontos de vistas e resultados, todos convergem-se em torno de um objetivo comum que é a EC (Figura 2.6).

Figura 2.6 – Evolução da Economia Circular



Fonte: Adaptado pela autora (WEETMAN, 2019).

Segundo Kirchherr, Reike e Hekkert (2017), com o objetivo de se atingir um desenvolvimento sustentável, a EC acontece em três níveis, sendo desde o nível micro, que envolve empresas, produtos e consumidores, passando pelo nível meso, como parques eco-industriais, e atingindo um nível macro, englobando cidades, regiões e nações.

Ao ocorrer nos níveis corporativo (micro), no nível interempresas (meso) e no nível societal (macro), conta, portanto, com a participação de empresas com produções mais limpas e ciclos produtivos interligados, na sociedade e seus padrões de consumo e descarte e do governo na regulamentação, infraestrutura, fiscalização e incentivos (FRODERMANN, 2018).

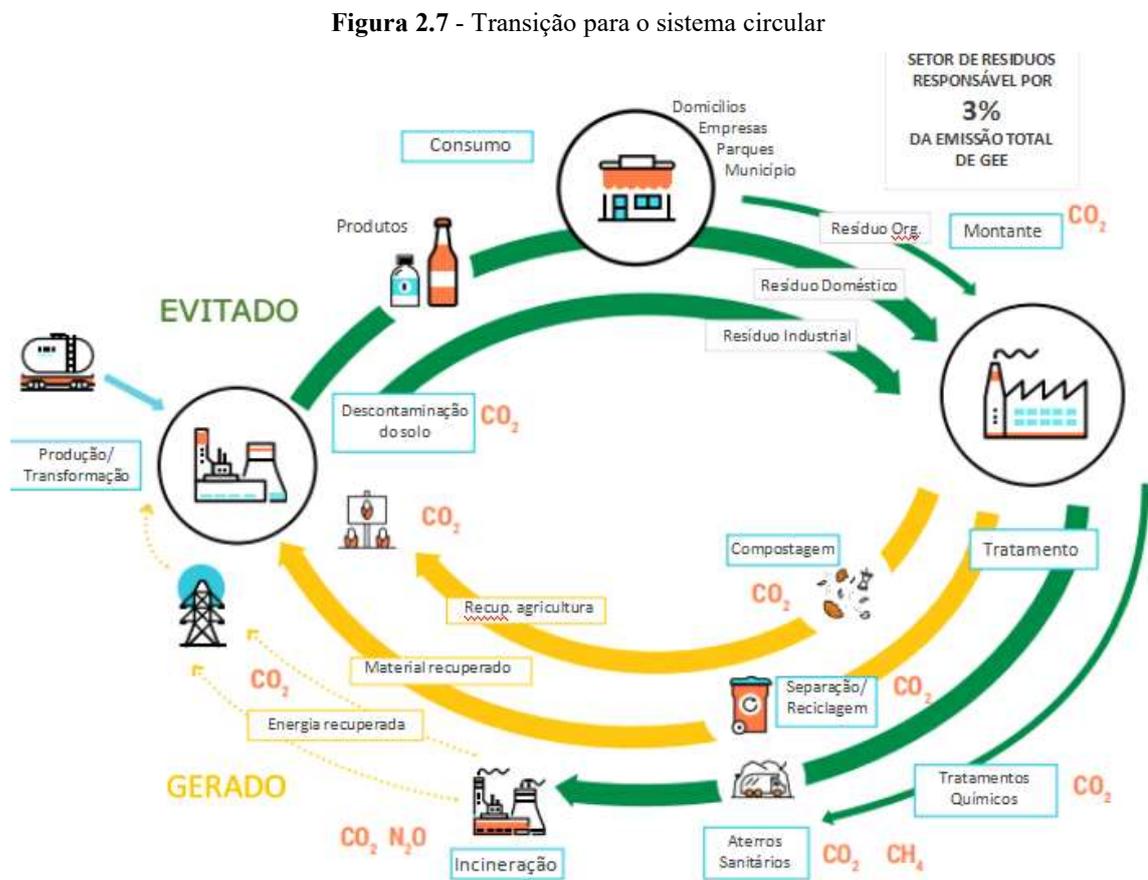
Para a EMF (2015), a EC tem como base três princípios:

- a. O primeiro princípio é controlar os estoques finitos e equilibrar os fluxos de recursos renováveis a fim de se preservar e aprimorar o capital natural, sendo que o primeiro passo é desmaterializar os produtos e serviços por meio da tecnologia e dos canais virtuais. Mas, quando houver uma real necessidade de recursos, o sistema circular entende que estes devem ser selecionados priorizando os que são renováveis e possuem tecnologias e processos que apresentam melhor desempenho.
- b. O segundo princípio é fazer circular produtos, componentes e materiais em nível máximo de utilidade, buscando otimizar o rendimento de recursos ao extremo.
- c. O terceiro princípio é que desde o planejamento dos produtos, sejam excluídas as externalidades negativas, como a utilização de materiais não recicláveis e energias que causam poluição, estimulando a efetividade do sistema produtivo.

A ideia de economia ecológica, ou bioeconomia, surgiu com Georgescu-Roegen, em 1971, que entendia não ser possível tratar economia e natureza de forma isolada, uma vez que a economia na natureza extrai recursos naturais de uma qualidade e despeja de volta resíduos sem qualidade, ocorrendo uma mudança qualitativa e a transformação de energia útil em energia inútil (CECHIN; VEIGA, 2010).

Na natureza não existe resíduo, pois o processo de cada organismo contribui para a saúde de todo o ecossistema. Assim, o resíduo de um organismo é alimento para outro formando permanentemente ciclos de nascimento, decadência e renascimento sem que qualquer resíduo seja desperdiçado. Portanto, o sistema operacional da natureza é um modelo incomparável para o sistema humano de produção, pois opera essencialmente em torno da energia ilimitada do sol e não gera resíduos que não podem ser absorvidos pelo seu próprio sistema (BRAUNGART e MCDONOUGH, 2013).

Na transição para o sistema circular os materiais podem ser reutilizados de várias formas (Figura 2.7).



Fonte: Adaptado pela autora (UN ENVIRONMENT, 2018).

Ainda segundo Braungart e McDonough (2013), um produto ou material não deve ser apenas inofensivo ao meio ambiente, mas ele deve fornecer alimento para algo após a sua vida útil. Ou seja, no final do seu processo esse material servirá como insumo em um ciclo biológico ou técnico para a geração de um outro produto ou ser vivo (Figura 2.7).

A EC é restaurativa e regenerativa por princípio, e seu objetivo é colocar os produtos, matérias-primas e componentes em um patamar elevado de utilidade e valor (EMF, 2015).

Se os países na Europa adotassem os princípios da EC, caminhando por meio da revolução tecnológica atual, poderiam gerar um benefício líquido de € 1,8 trilhão até 2030, evidenciando assim que a EC pode criar enormes oportunidades de renovação, regeneração e inovação na indústria (EMF, 2015).

Em 2018, os países membros da União Europeia aumentaram o índice de reciclagem de seus RSU de 50% para 65% e estão em busca de que até 2030 a destinação destes resíduos aos aterros seja de somente 10% sobre o total gerado (THE WORLD BANK, 2018).

Na Europa se discute a desvinculação do crescimento econômico da utilização de recursos naturais como matérias-primas, água, ar e ecossistema. O direcionamento das maiores economias mundiais para um sistema de desenvolvimento sustentável é uma questão que vem sendo discutida nos cenários atuais. Novas práticas de gestão embasadas na sustentabilidade estão sendo encorajadas e a EC nestes mercados representa novas oportunidades de crescimento com bases sólidas aliado à recuperação de resíduos, redução de desperdício e, conseqüentemente, a preservação ambiental (LEITÃO, 2015).

Projetos de desenvolvimento que celebram e apoiam a diversidade e a localidade tornam-se mais eficazes e sustentáveis. A partir do momento que um projeto é feito para uma localidade específica, levando-se em conta os materiais e energias que melhores se adequam àquele cenário, é mais vantajoso pelo lado sustentável do que os projetos que consideram para um determinado local energias e recursos que não estão disponíveis (BRAUNGART e MCDONOUGH, 2013).

Nesta linha, pode-se notar a seguir que as cidades que aplicaram a EC, fizeram de forma a moldar a melhor solução para sua realidade e conseguir, por sua vez, resultados mais eficientes.

### *2.2.3 A aplicabilidade da EC nas cidades*

As cidades com sua concentração de pessoas, atividades, infraestrutura e economia, podem oferecer oportunidades ímpares de redução da pobreza, de prosperidade e de combate às alterações do clima. Podem ser motores de economia e crescimento, gerando oportunidades

e riqueza com sua densidade populacional e com o dinamismo de governos, gerando possibilidade de alcançar direitos humanos e alinhando metas de desenvolvimento com redução de impactos ambientais (FRODERMANN, 2018).

Várias cidades vêm demonstrando que é possível adotar práticas que promovam a mudança do sistema linear de consumo e descarte para um sistema circular e sustentável de consumo.

A seguir é apresentado alguns exemplos de aplicação do conceito de EC em algumas cidades no Brasil e em outros países no mundo.

### 2.2.3.1 Lisboa e o Vale do Tejo em Portugal

Ao desenvolver um programa operacional para o desenvolvimento regional de Lisboa, uma comissão eleita para este fim analisou temas atuais em parceria com universidades e diversos grupos, por meio de seminários e congressos abertos à participação pública. Neste método de construção coletiva o tema EC surgiu naturalmente como uma metodologia para se atingir os objetivos elencados no desenvolvimento sustentável (LEMOS, 2018).

Segundo Lemos (2018), Portugal tem evoluído de forma clara nos campos de preservação ambiental nas últimas décadas, sendo que os investimentos nesta área proporcionaram qualidade de vida aos cidadãos e geraram atratividade para investidores e visitantes. Desde 2010 observaram uma redução na produção de resíduos sólidos por habitante por meio de políticas públicas inseridas para planejamento e utilização de bens.

Desta forma, foi instituído um Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU 2020) com metas para reciclagem e diminuição da destinação final em aterros (Quadro 2.1).

**Quadro 2.1** – Metas do Plano Estratégico para os RSU de Portugal para 2020

<b>Ação</b>	<b>Valores em 2012</b>	<b>Metas a serem alcançadas com o PERSU 2020 (Europa)</b>
Preparação para reutilização dos RSU e sua reciclagem	24%	53%
Disposição final dos RSU em aterros	63%	26%
Aumento de material na Coleta Seletiva	35 kg/hab/ano (valor estimado)	47 kg/hab/ano
Aumento da capacidade da Coleta Seletiva	+30% sobre os valores de 2012	
Disposição final direta em aterro	54%	10%

Fonte: Adaptado pela autora (LEMOS, 2018).

Neste planejamento para aceleração da transição para uma EC, Lemos (2018) lista alguns instrumentos para impulsionar o cenário atual em Lisboa e no Vale do Tejo, em Portugal.

- a. **Legislação:** Políticas públicas que obriguem os cidadãos e empresas a adotarem comportamentos menos agressivos ao meio ambiente. Que elimine obstáculos e crie incentivos para a ascensão da EC. Fatores como taxas de reciclagem, design de produtos ecoeficientes, garantia de maior tempo de uso dos produtos, redução do desperdício de alimentos, uso de fontes limpas de energia, entre outros, devem ser levados em conta na construção da legislação.
- b. **Instrumentos econômicos:** Uma reforma no sistema fiscal para garantir o cumprimento da legislação e proteger o meio ambiente. Além disso, a receita gerada pela fiscalização pode ser revertida para incentivos de criações de empresas voltadas para a viabilidade do desenvolvimento sustentável.
- c. **Incentivos financeiros:** Criar sistemas de incentivos financeiros como linhas de crédito e garantias para empresas que pretendem investir na otimização dos seus processos na área de sustentabilidade e de redução dos impactos ambientais.
- d. **Plataformas colaborativas:** Implantar plataformas que incluam empresas, universidades e Estado para a promoção de boas práticas e desenvolvimento de produtos que produzam menor impacto ambiental e que permitam sua reciclagem por completo e criação de novas cadeias de valor a partir do final da sua vida útil.
- e. **Investigação e desenvolvimento:** a investigação e o desenvolvimento são ações imprescindíveis para a transição para a EC, desta forma o governo deverá incentivar a criação de empresas voltadas para o desenvolvimento de novas tecnologias capazes de tornar os processos produtivos mais limpos e geradores de produtos mais eficientes, duradouros e que não produzam resíduos ao final de sua utilidade. A União Europeia (UE) vem destinando em torno de 650 milhões de euros, por meio do Programa Horizonte 2020, para suporte de projetos e investimentos nesta área.
- f. **Compras públicas ecológicas:** O direcionamento das compras dos governos para editais que englobem questões de produção e procedência de matérias-primas verdes, ou seja, que foram produzidas com meios que não afetam o meio ambiente. Tendo em vista que o governo gasta com compras um valor muito grande, sendo que na UE este valor chega a 19% do PIB, esse fator pode contribuir significativamente para o incentivo de produção de produtos feitos a partir da EC.

g. Informações ao Consumidor: A obrigatoriedade por parte dos fabricantes para que coloquem nos rótulos das embalagens dos produtos informações referentes ao seu processo produtivo, quanto aos impactos ambientais que aquele produto gerou na sua produção e que pode gerar ao final da sua vida útil, quanto à sua reciclagem. A conscientização do cidadão sobre sua responsabilidade na geração de resíduos é peça chave para a transição para a EC.

Além destes instrumentos, Lemos (2018) destaca algumas tecnologias que estão acelerando a transição para a EC como a Internet, as redes sociais, impressão em 3 dimensões, novas formas de mobilidade, desenvolvimento das energias renováveis e *softwares* prontos para fazer uma avaliação do ciclo de vida do produto. Estas tecnologias além de reduzir a emissão de CO<sub>2</sub> devido à redução de fretes e deslocamentos, também proporcionam a redução na produção de materiais e no consumo de papel.

Além disso, produtos planejados de forma eficiente, com menor utilização de matérias-primas, maior durabilidade e feitos à base de materiais que possam ser totalmente reutilizados no final da vida útil do produto, garantem vários aspectos positivos para geração de novas receitas, de novos empregos e de redução dos impactos ao meio ambiente (LEMONS, 2018).

Lemos (2018) destaca que a EC cria oportunidades na geração de novos modelos de negócio como empresas criadas recentemente que priorizam a prestação de serviços ao invés da venda de produtos, como a Netflix e o Spotify. Empresas que oferecem experiências de compra na qual o consumidor é ao mesmo tempo produtor e que permitem o auto consumo e atendimento. A EC também vem alertando os consumidores para as manobras de mercado que buscam aumentar o consumo sobre a baixa durabilidade dos bens, este alerta vem gerando maior exigência por parte dos consumidores para uma maior vida útil dos produtos adquiridos.

#### *2.2.3.2 Amsterdã e a meta de cidade líder mundial em circularidade*

Diante de uma meta de se tornar nos próximos anos a cidade líder mundial em circularidade, Amsterdã já é uma referência neste campo na Europa e em países de outros continentes (EMF, 2019; GA, 2017; HOEK *et al.*, 2016; CRAMER, 2017; KENNEDY *et al.*, 2007).

A EC idealiza a produção restauradora, na qual as fontes de energia renovável devem ser maximizadas e o uso de componentes químicos minimizados, além de valorizar o papel do consumidor dentro do processo, pois deve desempenhar o papel de usuário dos bens, não mais de detentor daquele bem, desmaterializando assim a economia (EMF, 2013; FGV, 2013).

Assim, é com base nos princípios fundamentados na EC que a maior parte dos setores públicos e privados da cidade já funcionam (GA, 2017; HOEK *et al.*, 2016). Os principais princípios que norteiam estes setores são:

- a. Todos os materiais devem entrar em uma infinita empregabilidade ou ciclo biológico;
- b. Toda fonte de energia deve ser renovável;
- c. Os recursos utilizados devem ser para gerar valor, seja financeiro ou outro valor;
- d. As cadeias produtivas devem ser modulares e flexíveis e,
- e. As atividades humanas devem sempre contribuir positivamente para ecossistemas, serviços ecossistêmicos e para o “capital natural” (GA, 2017).

Para guiar o processo de transição da economia linear para a EC, a cidade formou um conselho com vários representantes da sociedade, como empresários, funcionários do governo, representantes de classes, entre outros, para atuar em duas linhas: a primeira linha com atenção na transição das fontes de energia poluidoras para fontes limpas e renováveis. E a segunda linha com foco na transição das cadeias de valor, em busca de ciclos com redução da emissão de CO<sub>2</sub> e de resíduos, buscando a máxima reciclagem e reaproveitamento dos materiais. Assim, o processo se inicia na identificação das cadeias que poderiam ser alvo dessa transição (CRAMER, 2017).

Esse conselho periodicamente realiza avaliações em vários pontos da cidade na procura de novas cadeias de valor que podem ser maximizadas para a circularidade. Nas avaliações realizadas, o processo da atual cadeia de valor é pontuado de acordo com os princípios da EC e é colocado quais pontos podem ser mudados para que estes princípios sejam alcançados. É possível entender quais receitas novas poderão ser geradas, os desperdícios minimizados, entre outros pontos (GA, 2017).

A transição proposta nessas avaliações é estruturada e incentivada pelos órgãos do governo que podem estar envolvidos na transição, e contam ainda com incentivos de membros da iniciativa privada, como empresas e *startups*, e de empresários e cidadãos, pois a sociedade como um todo tem consciência sobre os benefícios que a transição para a circularidade podem trazer para a cidade e, portanto, a incentiva (HOEK *et al.*, 2016).

Com estas avaliações realizadas, é gerada uma lista com as cadeias de valores que serão priorizadas dentro dos diversos setores de Amsterdã, na qual são levados em conta pontos como impacto ecológico, importância econômica, preservação do valor e do potencial para a transição (GA, 2017).

Com a compreensão sobre a quantidade e do tipo de resíduos gerados nas cidades, os governos locais podem fazer uma seleção consciente dos métodos de gestão mais adequados

para a reciclagem destes resíduos. É uma informação valiosa, pois permite aos governos projetar sistemas eficientes e com número adequado de recursos para tornar viável o recolhimento e a reciclagem correta dos resíduos (KAZA, *et al.*, 2018).

Segundo Cramer (2017), em 2016 o conselho responsável pela circularidade de Amsterdã identificou nove principais fluxos para receberem maior atenção e recursos, pois poderão gerar significativos resultados para obtenção de resultados segundo os princípios da circularidade. Seguem os principais fluxos listados e os pontos encontrados para a transição para a circularidade:

a. Fluxo sobre os setores de construção, indústria e comércio de Amsterdã: Cada construção realizada gera uma quantidade considerável de entulho que, geralmente, é depositado em lugares inadequados e causam impactos negativos ao solo e a água ao redor, além da poluição visual e dos perigos de acidentes com ferimentos para as pessoas que residem próximas às áreas de descarte inadequado deste tipo de material (SANTOS e MARCHESINI, 2018).

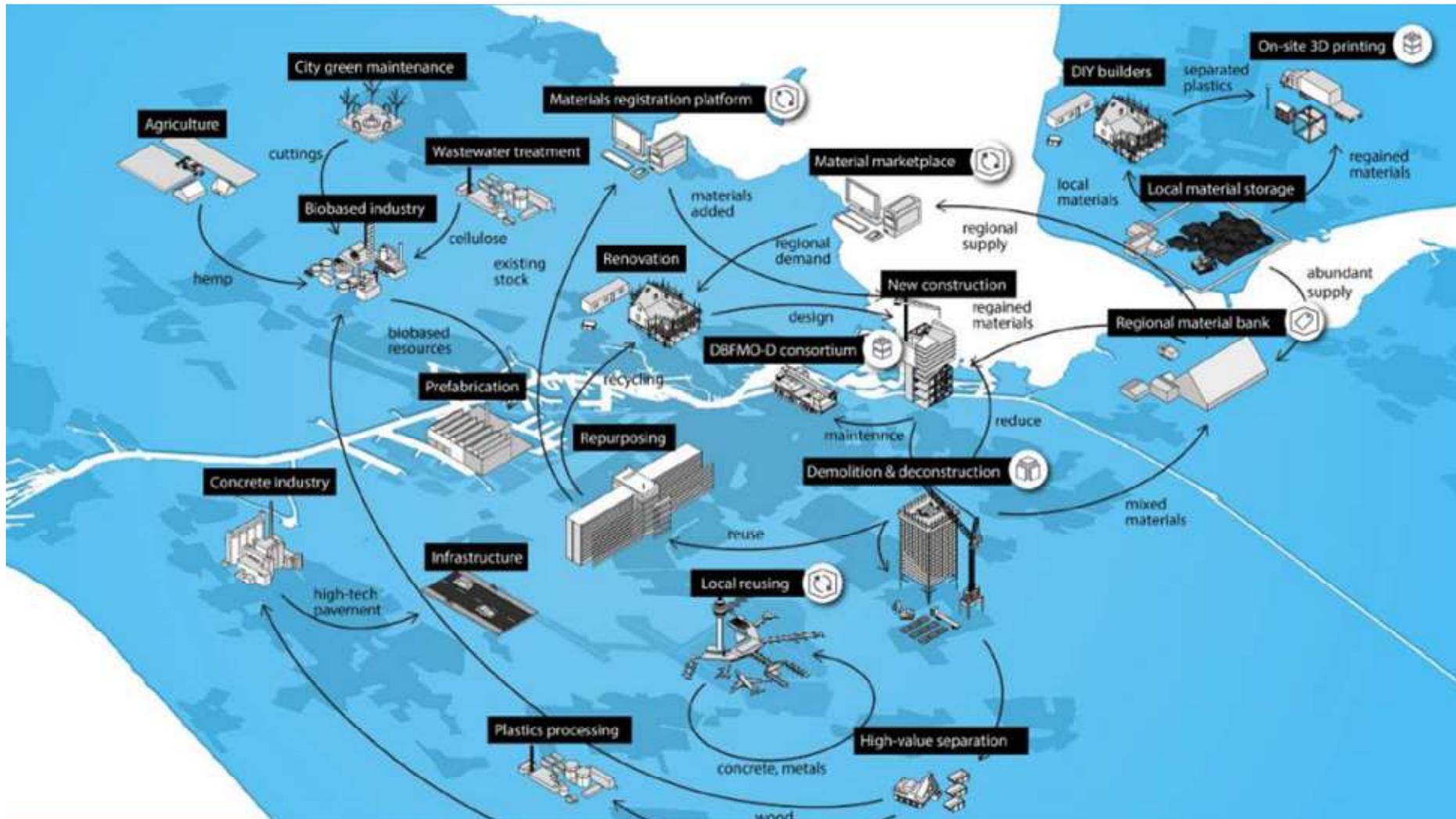
Mas, ao invés de descartar estes materiais, se reciclados eles podem se tornar novas fontes de materiais para novas construções. Assim, em busca de implementar os princípios da circularidade no fluxo de materiais relativos ao setor de construção e demolição, diversos municípios da região metropolitana de Amsterdã aderiram a um acordo chamado de “*Circle City*” (CRAMER, 2017).

Neste acordo, conceitos da EC são aplicados desde o projeto de uma construção, que parte de *designs* inteligentes e deve ter o objetivo de que seja sempre aproveitada da melhor forma possível, caso o seu propósito inicial seja mudado (CRAMER, 2017). Além do projeto, os materiais do setor de demolição são armazenados em um espaço físico único voltado para o reaproveitamento destes materiais em novas construções (GA, 2017).

Um estudo realizado pelo governo de Amsterdã indicou que a aplicação da EC no setor de construção e demolição pode gerar 85 milhões de euros por ano e acrescentar 3% de crescimento no PIB. Além destas receitas, pode gerar cerca de 700 novos empregos, o que representaria uma queda de 10% na taxa de desemprego da cidade. E com a circularidade dos materiais aproveitados no setor de demolição, mais de 500 mil toneladas de recursos poderiam ser reciclados e com uma redução de emissão de CO<sub>2</sub> de 0,5 milhões de toneladas por ano (Circle-economy, 2015).

Ainda neste acordo, as demolições dos edifícios são feitas de forma eficiente para permitir uma recuperação máxima do valor dos recursos apurados. Os materiais reutilizáveis são separados e enviados para um local específico para armazenagem de materiais (Figura 2.8) que podem ser reutilizados em novas construções ou projetos de reformas.

Figura 2.8 - Visão da cadeia de valor no setor de construção em Amsterdã



Fonte: Adaptado pela autora (GA, 2017).

Desta forma, uma base de dados online é disponibilizada para que compradores possam de forma fácil e rápida comprá-los (Figura 2.8). Portanto, neste processo se minimiza ao máximo a utilização de novos materiais em novas construções ou reformas (CRAMER, 2017; GA, 2017).

O fluxo de circularidade em Amsterdã envolve diversos atores e setores da economia, como a indústria e o comércio, e os resíduos gerados por estes setores são separados e reaproveitados ou reciclados. Os resultados deste fluxo voltado para a circularidade e do acordo *Circle-City*, já gerou a construção de 470 casas com a utilização de 95% do material de fonte reciclável e reutilizável (Circle-economy, 2015).

b. Fluxo sobre as águas residuais (esgoto) de Amsterdã: Uma vez que os recursos estão se tornando cada vez mais escassos, sua reutilização é cada vez mais atraente. As águas residuais, ou as águas geradas pelos esgotos, podem ser utilizadas como fonte de recursos, pois contêm vários elementos como matéria orgânica, fósforo, nitrogênio, metais pesados, energia térmica etc (HOEK *et al.*, 2016).

Em Amsterdã, as águas residuais, ou de esgoto, também têm sido tratadas como uma importante fonte de materiais e de energia por meio de uma parceria entre duas empresas. A primeira é a empresa *Waternet*, que é responsável pela gestão das águas em Amsterdã. Suas principais atividades são o abastecimento de água potável, escoamento dos esgotos, tratamento de águas residuais, águas superficiais e proteção contra inundações (HOEK *et al.*, 2015).

A segunda empresa é a *AEB Waste of Energy*, que opera duas usinas de resíduos para geração de energia e é responsável pela coleta e reutilização de resíduos perigosos da cidade (HOEK *et al.*, 2015).

Com o objetivo de recuperar nutrientes e energia no lodo do esgoto essas duas empresas separam a lama das águas residuais geradas, e a partir desta lama orgânica a empresa consegue extrair nutrientes como fósforo e nitrogênio e captar biogás e gás verde. São gerados mais de 11 milhões de metros cúbicos de biogás. Já o gás verde apresenta um teor de metano superior ao do biogás e é usado como combustível para meios de transporte. O restante da lama é incinerado na empresa de resíduos (GA 2017; HOEK *et al.*, 2016).

Para alcançar uma cadeia de alto valor (Figura 2.8) em torno do fluxo de resíduos orgânicos, algumas estratégias foram estipuladas como a criação de uma central de bio-refinaria, para produção de uma variedade de bio-produtos e biomateriais feitos a partir de resíduos orgânicos, como blocos de construção, alimentos, rações, biodiesel, biogás, lubrificantes, tintas, óleos de base biológica e fertilizantes, a conscientização da sociedade

para reforçar a separação de resíduos e também a otimização da logística reversa para os resíduos e outros recursos provenientes da decomposição dos resíduos orgânicos como gases e líquidos (GA, 2017).

Segundo as informações apresentadas no Quadro 2.2, a partir da energia retirada da lama do esgoto foi possível, portanto, gerar 1 milhão de Megawatts por hora (MWh). Como comparativo, a usina de Itaipu, responsável pelo abastecimento de 12% da energia total consumida no Brasil e 88% da energia do Paraguai, em 2019 gerou 79,5 milhões de MWh (ITAIPU BINACIONAL, 2020).

**Quadro 2.2** - Produção da empresa *AEB Waste of Energy* de Amsterdã em 2013

<b>Operação</b>	<b>Resultado</b>
Resíduos tratados	1,5 milhões toneladas
Energia fornecida	1 milhão MWh + 600 TJ
Metais recuperados não ferrosos	27.000 toneladas
Eficiência Elétrica	>30%
Emissão CO <sub>2</sub> evitada	700.000 ton CO <sub>2</sub> por ano

Fonte: Adaptado pela autora (HOEK *et al.*, 2015).

A partir de iniciativas como essa, a cidade de Amsterdã além de reduzir em 1,5 milhão de toneladas dos resíduos depositados nos cursos d'água (Quadro 2.2), conseguiu ainda gerar novas rendas e fontes de energia renovável.

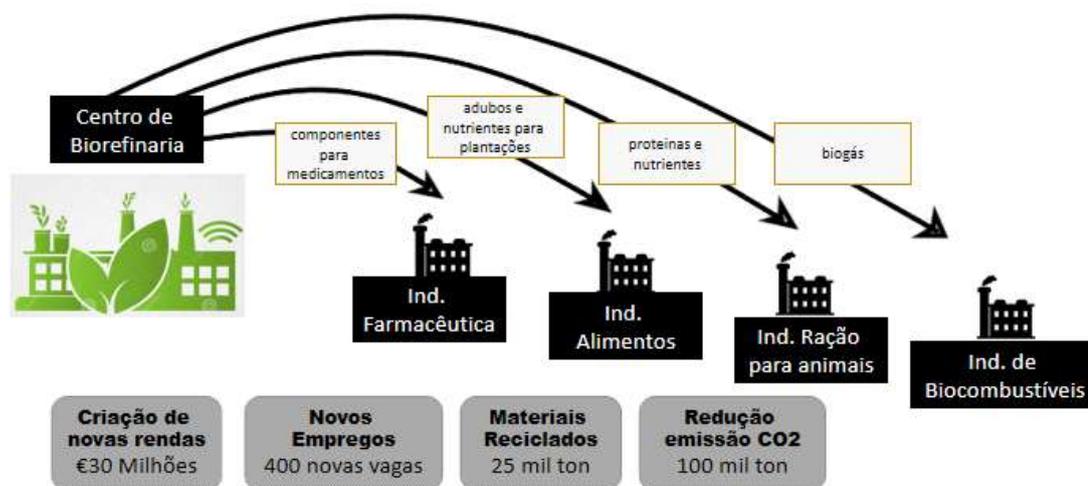
c. Fluxo sobre os resíduos orgânicos em Amsterdã: Além do tratamento das águas residuais, a cadeia de fornecimento de alimentos em Amsterdã está voltada para os princípios da circularidade. Em busca da máxima valorização dos fluxos de água e de nutrientes, e da minimização do uso de energia e de novos nutrientes, a cidade conseguiu apurar ganhos econômicos, ambientais e benefícios sociais em vários aspectos sobre a produção e o consumo de alimentos (GA, 2017; CRAMER, 2017).

Para reduzir o desperdício de alimentos, estão sendo implantados sistemas tecnológicos inteligentes para fornecer informações sobre a qualidade e a conservação dos alimentos fornecidos, possibilitando o acompanhamento da cadeia de fornecimento de alimentos da cidade por qualquer interessado. Por meio destas informações é possível otimizar o consumo e o fornecimento de alimentos e verificar os que estão mais próximos da validade e priorizar sua venda e consumo (CRAMER, 2017; GA, 2017).

Os resíduos de alimentos provenientes de restaurantes e outros estabelecimentos são captados a fim de servir em compostagens e outros processos de decomposição com alto valor de reaproveitamento (HOEK *et al.*, 2015; GA, 2017).

Depois que as matérias-primas provenientes da reciclagem são aproveitadas pelas indústrias (Figura 2.9), novos resíduos são enviados ao Centro de Biorefinaria, tornando toda a cadeia circular (GA, 2017).

**Figura 2.9** - Cadeia de valor gerada por uma Bio refinaria em Amsterdã



Fonte: Adaptado pela autora (GA, 2017).

Além da reciclagem de resíduos de construção, orgânicos e provenientes do esgoto, Amsterdã apresenta ainda outros projetos cada vez mais avançados para a geração máxima de valor em torno de outros resíduos como (CRAMER, 2017):

- Materiais Têxteis;
- Plásticos;
- Resíduos eletrônicos e elétricos;
- Produtos de incontinência e fraldas;
- Colchões descartados;
- Resíduos do setor de tecnologia e informática (tecnologias da informação), e,
- Metais.

Após alguns estudos, pode-se afirmar que a transição para o sistema circular poderá gerar de 54 a 83 mil novos empregos nos Países Baixos, reduzir em 25% a importação de novas matérias-primas e reduzir em 17 megatons a emissão de CO<sub>2</sub> por ano na atmosfera.

Além disso, a EC poderia gerar US\$ 430 bilhões de novas receitas na União Europeia por ano (EMF, 2013).

O exemplo de Amsterdã mostra que é possível com planejamento, organização e empenho, alavancar o sistema circular para direcionar a cidade para um desenvolvimento sustentável sem deixar de apurar vários ganhos, sejam de natureza econômica, social ou ambiental.

#### 2.2.3.3 A busca pelo máximo aproveitamento energético em Glasgow na Escócia

Em 2015 foi criada em Glasgow, cidade da Escócia no Reino Unido, por meio de uma parceria entre a Câmara de Comércio de Glasgow (GCC) e a empresa *Zero Waste Scotland*, a iniciativa Circular Glasgow, na qual após uma análise para identificação de pontos potenciais para promoção da EC em três principais áreas como saúde, educação e indústria, foi lançado um roteiro de desenvolvimento da EC com foco na principal estratégia que é fazer as coisas durarem (EMF, 2019).

A *Zero Waste Scotland* é uma empresa independente e sem fins lucrativos criada em 2014 pelo governo escocês com o objetivo de elaborar planos estratégicos para a implantação de ações voltadas para a sustentabilidade e para a EC. Um exemplo é o plano de ação junto às empresas têxteis na Escócia, no qual estas empresas se comprometeram até 2020 reduzir em 15% as emissões de carbono, consumo de água e na geração de resíduos têxteis (WILSON, 2015).

Segundo a GCC (2016), a EC significa ser suficiente para todos para sempre e representa um desafio de se mudar a mentalidade atual da economia linear de extrair, fazer e desperdiçar ou descartar, para um sistema sustentável que se poderá gerar benefícios como redução da dependência dos recursos naturais e um aumento na vantagem competitiva (GCC, 2016).

Com o objetivo de se tornar a primeira cidade circular da Escócia, Glasgow tem vários projetos em andamento como o “*Hotspot* de Economia Circular da Escócia”, que é um roteiro de desenvolvimento da EC com base em pesquisas realizadas e que terá iniciativas nas áreas de construção civil, de redução de desperdício de alimentos, de remodelagem da produção no setor têxtil, de promoção da energia renovável e de desenvolvimento de ações para reduzir o consumo e reciclar plásticos (EMF, 2019).

Este roteiro seguiu quatro etapas na sua execução:

a. Na primeira etapa foi feita uma avaliação sobre a agenda política e econômica.

Nesta fase se identificou três setores chaves na economia de Glasgow: educação, indústria e saúde. Nestes três setores se encontram mais de 117.500 empregos e mais de 25% do PIB de Glasgow. (GCC, 2016).

Ainda nesta etapa, em busca de entender melhor como os setores de Glasgow operam, foi feita uma análise espacial para identificar os *clusters* e os principais atores dentro de cada setor e sua localização dentro da cidade.

Esta análise trouxe um entendimento sobre os melhores lugares para se implementar a EC e onde poderia ocorrer um sistema de cooperação local e de partilha de recursos (GCC, 2016).

b. Na segunda etapa se identificou os fluxos de materiais e as cadeias de valor e os impactos ambientais de cada setor citado na primeira etapa (Quadro 2.3).

c. Na terceira etapa elegeram os setores mais críticos e as estratégias circulares que seriam tangíveis de Glasgow.

A indústria de alimentos e bebidas foi considerada nesta análise um dos maiores consumidores de recursos e um dos maiores produtores de resíduos, utilizando mais de 51% do total de recursos consumidos pelos setores de saúde, educação e restante das indústrias juntos. Por este motivo, o setor de produção de alimentos e bebidas foi priorizado na implantação de estratégias circulares (GCC, 2016).

d. Na quarta e última etapa as estratégias foram colocadas em ação e a partir de então realizaram uma medição dos resultados e impacto na economia e no meio ambiente, para então servirem de exemplo e roteiro para outras empresas e até mesmo para outras cidades.

**Quadro 2.3** - Entrada de materiais e energia nos setores de saúde, de educação e industrial de Glasgow

Entrada de materiais	Saúde	Educação	Industrial
Quantidade de empregos	67.700	30.000	18.000
Consumo de eletricidade	405 milhões de kwh ou o consumo de 40.000 lares*	194 milhões de kwh ou o consumo de 20.000 lares*	1,2 bilhão de kwh ou o consumo de 112.000 lares
Consumo de água por ano	2,6 milhões de m3 ou 1.000 piscinas olímpicas**	574 mil m3 ou 230 piscinas olímpicas	1,6 milhão de m3 ou 700 piscinas olímpicas
Biomassa utilizada	2.551 toneladas ou o consumo de 5.000 pessoas*	3.277 toneladas ou o consumo de 7.000 pessoas*	36,7 mil toneladas ou o consumo de 74 mil pessoas*
Minerais e materiais químicos	2.828 toneladas	2.984 toneladas	17.753 toneladas
Metais	70 toneladas	48 toneladas	3.383 toneladas

(\*) Equivalente ao consumo por ano.

(\*\*) O volume de água de uma piscina olímpica é de aproximadamente 2.500m<sup>3</sup>.

Fonte: Adaptado pela autora (GCC, 2016).

No Quadro 2.4, é possível verificar a saída de resíduos e outros materiais nos setores de saúde, educação e industrial, identificada após análise da feita pela GCC (2016).

**Quadro 2.4** - Saída de resíduos e outros materiais nos setores de saúde, de educação e industrial de Glasgow

Fluxo de Saída	Setor Saúde		Setor Educação		Setor Industrial	
	Em toneladas	Part. no do setor	Em toneladas	Part. no setor	Em toneladas	Part. no setor
Resíduos Orgânicos	611	10%	365	6,3%	3.881	10,2%
Resíduos Reciclados	598	9,8%	2.483	43,1%	3.808	9,8%
Resíduos depositados em aterros sanitários	4.885	80,2%	2.922	50,6%	31.051	80%
<b>Total de Resíduos e participação sobre o total gerado</b>	<b>6.094</b>	<b>12%</b>	<b>5.770</b>	<b>11,4%</b>	<b>38.740</b>	<b>76,5%</b>
Emissão Anual de Gases de Efeito Estufa	195 mil toneladas		156 mil toneladas		557 mil toneladas	

Fonte: Adaptado de GCC (2016).

Como exemplo, a estratégia para recuperação de calor dentro dos fornos de padarias, pois neste tipo de estabelecimento quase 20% do consumo total de energia provém de caldeiras para aquecer água e produzir vapor para aquecimento do local e lavagem, e também para o crescimento do pão antes de ser assado. A estratégia circular foi recuperar o calor dos fornos de panificação e redirecioná-lo para as caldeiras, utilizando permutadores de calor e assim reduzir de 15% a 30% da energia atualmente utilizada no processo de produção de pães. O período de retorno do investimento é de 18 a 27 meses. Se a estratégia for ampliada para toda a cidade, Glasgow poderia totalizar até £300.000 em economia de custos de energia por ano, um equivalente a 700 toneladas de CO<sub>2</sub> por ano (GCC, 2016).

Outros exemplos de estratégias é a redução de 90% no uso de água no cultivo de peixes com desenvolvimento de novas tecnologias, a redução de 33% de recursos na produção de cerveja com a utilização de pães não consumidos no processo de fabricação da cerveja, e também a produção de pães com grãos que sobram na fabricação da cerveja podendo substituir a farinha de trigo no processo de panificação (GCC, 2016).

Portanto, o caso de Glasgow demonstra que, com estudos e ações em torno de processos que podem ser otimizados, a cidade vem ganhando eficiência energética e reduzindo a emissão de gases e poluição, sendo um exemplo para outras cidades do mundo.

#### 2.2.3.4 O Mercado de Materiais de Austin no Texas

Em Austin, capital do estado americano do Texas, foi criada uma plataforma online para troca de materiais chamada de Mercado de Materiais de Austin, no qual empresas locais anunciam e compram materiais excedentes ou que não servem mais. Esse Mercado de Materiais gera redução no consumo de novos materiais, redução dos resíduos em aterros e redução nos custos na gestão dos resíduos gerados, além de proporcionar novos empregos e receitas para a cidade (EMF, 2019).

A administração pública do Texas em parceria com a *United States Business Council for Sustainable Development* (USBCSD) criou este Mercado de Materiais sem fins lucrativos, com o objetivo de encontrar soluções sustentáveis para empresas. Este mercado foi criado em 2014 e recebeu no primeiro ano USD 175 mil, sendo que em 2018 seu financiamento foi reduzido à metade, pois a organização já gerava em receita o restante (EMF, 2019).

Desde 2014 até Setembro de 2018, quase 600 transações já haviam sido realizadas, gerando no total US\$ 625 mil. Além desta receita, 400 toneladas de material foram desviadas de aterros e mais de 950 milhões de toneladas de dióxido de carbono deixaram de ser emitidas na atmosfera, por conta dos materiais que voltaram a ter vida útil (EMF, 2019).

#### 2.2.3.5 O Centro de Recondicionamento de Computadores em Belo Horizonte, Minas Gerais

Com o objetivo de promover a inclusão digital, de oferecer melhor qualificação profissional para o mercado, de reduzir o desemprego e a emissão de resíduos eletroeletrônicos nos aterros sanitários, foram criados em várias cidades do Brasil os Centros de Recondicionamento de Computadores (CRC) (MCTIC, 2020).

Nestes centros são realizados treinamentos de computação, de alfabetização digital e sobre Tecnologia da Informação para cidadãos de baixa renda, na faixa etária de 16 a 24 anos, que estão ingressando no mercado de trabalho e precisam de qualificação profissional (RIBEIRO, *et al.*, 2013).

Os CRC's recebem doações de computadores, em condição de uso ou não, que serão utilizados como material para treinamentos de conserto dos equipamentos e também para operação de sistemas e acesso à internet. Estes computadores são doados por entidades, empresas e por órgãos públicos amparados legalmente por meio do decreto 9.373 de 2018, que prevê a cessão de bens móveis para entidades e organizações (BRASIL, 2018).

Segundo o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), ao todo foram formados mais de 13 mil alunos nestes centros (Tabela 2.1).

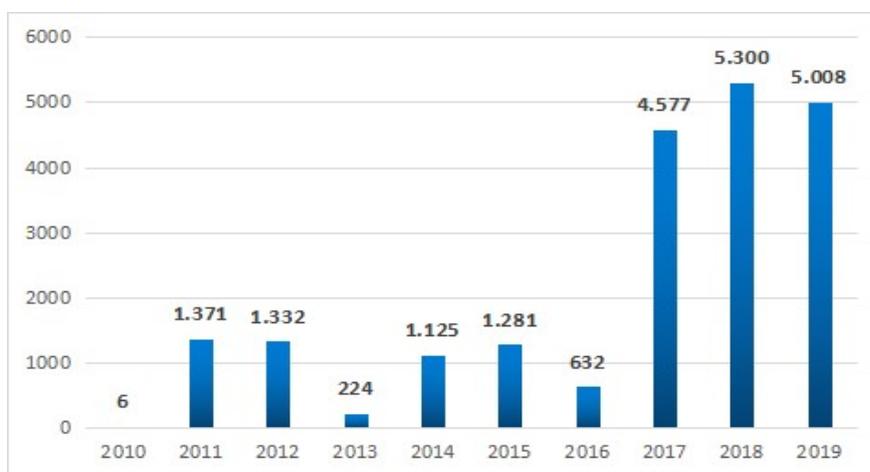
**Tabela 2.1** - Quantidade de alunos formados nos CRC's de 2011 a 2020 por região geográfica

Região	Quantidade de Alunos Formados
Centro-Oeste	3.259
Nordeste	5.254
Norte	641
Sudeste	3.823
Sul	714
<b>Total no Brasil</b>	<b>13.691</b>

Fonte: Adaptado pela autora (MCTIC, 2020).

Desta forma, mais de 20 mil computadores foram recuperados e doados para escolas, centros culturais e outras instituições (Figura 2.10).

**Figura 2.10** - Quantidade de computadores recuperados pelos CRC's e doados para outras instituições entre 2010 e 2019



Fonte: Adaptado pela autora (MCTIC, 2020).

O CRC de Belo Horizonte foi criado em 2008 por meio de uma parceria entre várias instituições e recebeu até 2018 um financiamento total do Governo Federal de R\$ 2,4 milhões. Este centro é mantido pela prefeitura de Belo Horizonte, que fornece o local e a infraestrutura, pela empresa Processamentos de Dados de Belo Horizonte (PRODABEL), e também por ONG's e empresas parceiras, que gratuitamente fornecem recursos, equipamentos e estrutura tecnológica (SERPRO, 2008).

Buscando a qualificação profissional para os jovens de baixa renda moradores da periferia da cidade, conseguiu em 2018 formar mais de 1.600 alunos por meio de cursos e oficinas (PRODABEL, 2018)

No CRC, em Belo Horizonte, são oferecidos cursos de capacitação voltados para a tecnologia como cursos de Formação de Monitores para Instituições de Longa Permanência para Idosos, Informática Básica, Formação e Vivência em Informática para Jovens, Planilha Eletrônica aplicada, Manutenção de Computadores, Robótica, Artes Visuais, Ciências de Computadores, Educação Ambiental e Mídias Sociais, entre outros (PRODABEL, 2018).

Assim, com o conserto e reutilização dos computadores, a cidade de Belo Horizonte conseguiu reduzir a quantidade de resíduos eletrônicos descartados, além de formar profissionais e promover a inclusão de jovens de baixa renda no mercado de trabalho.

#### 2.2.3.6 O Programa Be Circular em Bruxelas na Bélgica

O programa *Brussels Regional Programme for a Circular Economy* (BRPCE), ou Be Circular, foi criado em 2016 para que todas as oportunidades apresentadas pela EC sejam aproveitadas na cidade de Bruxelas, na Bélgica.

Além de buscar a conciliação da economia com o meio ambiente, a valorização da produção local, a máxima otimização do uso do solo e da integração dos transportes, o programa objetiva a criação de novos empregos por meio de uma economia inovadora, produzindo novas receitas e melhoria da qualidade de vida dos cidadãos em Bruxelas (MAERCKX, *et al.*, 2019).

Por meio de uma parceria entre órgãos públicos e privados e entidades sem fins lucrativos, o programa Be Circular envolveu mais de 220 empresas em Bruxelas e contou com mais de 200 pessoas de 90 diferentes organizações na cidade. Este programa foi baseado nas experiências da iniciativa anterior *Employment-Environment Alliance* (EEA), que funcionou de 2010 a 2014, e atualmente recebe 13 milhões de euros do governo municipal por ano (MAARTEN *et al.*, 2019).

Com uma visão holística de todo o processo, o programa Be Circular combina a regulamentação de cima para baixo com ideias e experiências do mercado, que surgem de baixo para cima no sistema. Inicialmente, grupos de trabalho foram formados para identificar as melhores oportunidades dentro das 5 áreas que foram eleitas como foco, e a partir do resultados, foram aprovados 111 projetos pelos ministérios que coordenam o Be Circular. Entre 2016 e 2018, 20% destes projetos foram concluídos e 12% ainda estão no papel, aguardando a implantação (MAERCKX *et al.*, 2019).

No setor de construção, o projeto Be Circular já premiou, desde 2016, 14 projetos de construção circular. Cada projeto, a sua maneira, aplicou medidas circulares dentro e fora da organização com a reutilização de materiais, com desenhos que facilitem a mudança e a desmontagem do projeto, com a formação dos trabalhadores e parcerias entre empresas são medidas valorizadas pelo programa na avaliação dos projetos (MAERCKX *et al.*, 2019).

A reutilização de materiais foi uma das principais medidas implementadas nos projetos, podendo ser encontrada em qualquer projeto de construção circular, seja com a reutilização de materiais no local da obra, seja com a reutilização fora do local da obra, seja através da entrada de materiais recuperados ou ainda por meio da reutilização de materiais no futuro (MAERCKX *et al.*, 2019).

Através da iniciativa Be Circular, Bruxelas tem inovado e vem colocando as empresas como fatores importantes dentro da economia circular, com uma abordagem inclusiva e colaborativa, e vem destacando as oportunidades e benefícios que a transição para o sistema circular pode proporcionar. A criação de um comitê de coordenação central, composto pelos três ministérios e quatro agências públicas, tem ajudado a gerir e a acompanhar o progresso (MAARTEN *et al.*, 2019).

A iniciativa Be Circular em Bruxelas, demonstra que é possível a parceria entre entidades públicas e privadas na promoção de projetos que objetivem a transição para o sistema circular.

#### *2.2.3.7 Toronto e sua transição para cidade referência em circularidade*

Toronto, a maior cidade do Canadá, segue com uma trajetória para a transição da sua economia para a circularidade há mais de duas décadas. Antes mesmo de implantar em 2016 um plano chamado de *Long-Term Waste Management Strategy* (LTWMS) ou Termo de Longo Prazo de Estratégias para Gestão de Resíduos, já vinha introduzindo várias ações pontuais para se tornar uma cidade circular.

Alguns exemplos dessas ações pontuais é a utilização da madeira de árvores urbanas que são derrubadas por motivos de ventos de tempestades ou por saúde precárias na fabricação de móveis e outros negócios de marcenaria ao invés de serem descartadas (EIT CLIMATE-KIC, 2018).

Outro exemplo é a utilização desde 2008 de caixas coletoras de lixo de alta durabilidade, com possibilidade de reparos para que se evite ao máximo o descarte dessas caixas. Ao final da vida útil dessas caixas, que é em média de 10 anos, a resina das caixas

descartadas é inserida na produção de novas caixas, sendo que mais de 5.400 toneladas de resina já foram reaproveitadas (EIT CLIMATE-KIC, 2018).

O plano LTWMS abrange várias divisões de serviços da cidade em prol da economia circular, com um conjunto de metas em espiral e avaliações periódicas. Para o período de 2018 a 2021 foram definidas metas municipais, estratégias, parcerias, capacitações e forma de sensibilização da população, contratos públicos para desenvolvimento de um *Framework* para adoção dos princípios da economia circular nas compras públicas, sendo que o principal objetivo é ter uma mudança significativa nos contratos de compras, colocando-os alinhados com a economia circular (EIT CLIMATE-KIC, 2018).

Todos os setores públicos são sensibilizados com reuniões para demonstrar os impactos das compras em cada setor e ainda cartas enviadas pelos gestores do LTWMS sobre os benefícios que a economia circular pode trazer para todos. Foi criado também o Quadro de Economia Circular para Toronto, no qual é colocado exemplos de práticas existentes e potenciais para a EC (EIT CLIMATE-KIC, 2018).

Segundo o *European Institute of Inovate and Tecnologic* (EIT CLIMATE-KIC) (2018), no plano LTWMS foram estabelecidas algumas diretrizes nos contratos de compra como priorizar aqueles serviços que possuem baixas emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), que são menos tóxicos e que dependem de uma menor quantidade de matéria-prima e expandir os contratos que consideram o valor total do produto ou serviço, como o ciclo de vida, os recursos potenciais e a máxima utilidade dos bens e serviços, e também revisar os contratos vigentes visando adaptá-los para os princípios da EC (EIT CLIMATE-KIC, 2018).

Além destas três diretrizes maiores, a equipe gestora do LTWMS também se preocupou em estabelecer alguns princípios orientadores para as suas ações como a redução da emissão de carbono, minimizar os impactos de todo o ciclo de vida de bens e serviços, maximizar a utilidade dos bens e serviços, atingir metas de desperdício zero, tratar qualquer resíduo restante para que ou seja reutilizado ou reciclado com a geração máxima de valor, entre outras (EIT CLIMATE-KIC, 2018).

As estratégias do plano são aprovadas pela Câmara Municipal a fim de se alinhar com as estratégias ambientais, sociais e econômicas do município. Além disso, buscaram parcerias com associações e estabeleceram um Plano de Responsabilização do Produtor (EIT CLIMATE-KIC, 2018).

Toronto tem uma população de 2,8 milhões de habitantes e consegue desviar 53% de seus resíduos orgânicos dos aterros sanitários por meio dos programas de coleta, sendo que em 2016 estipularam uma meta de aumentar esta taxa para 70%. Uma das ações para alcançar

esta meta foi em 2015 inaugurar a *Disco Road Organics Processing Facility*, sendo a segunda instalação da cidade dedicada ao processamento de resíduos orgânicos com digestão anaeróbica, com capacidade anual de processar até 83.000 toneladas de resíduos orgânicos separados na fonte (GORRIE, 2015).

Em Toronto, as duas instalações digestoras de resíduos orgânicos possuem capacidade para processar 143.000 toneladas de matéria-prima anualmente. Nestas instalações é feito o equilíbrio biológico no sistema de digestão anaeróbica, a otimização e o aperfeiçoamento do processo de tratamento de águas residuais, um sistema de controle de odor do biofiltro e a queima de biogás (GORRIE, 2015).

Segundo Gorrie (2015, p. 40), o processo de separação dos resíduos orgânicos de outros tipos de resíduos é feito da seguinte forma:

São processados os resíduos orgânicos e separados na fonte do piso basculante, normalmente contendo 12 a 14% de contaminantes, 16,5 toneladas de cada vez, através de um dos três extratores de resíduos BTA. Uma turbina gira dentro de cada uma destas máquinas de fabricação italiana. A força centrífuga que cria quebra os sacos plásticos nos quais os residentes de Toronto colocam seu SSO (resíduos orgânicos domésticos), e separa a fração orgânica dos contaminantes leves e pesados. Depois, a hélice abrande e o material orgânico é retirado através de uma peneira de três oitavos de polegada na parte inferior da polidora de resíduos. O sistema captura 96% dos orgânicos digeríveis disponíveis no SSO. A água recuperada do processo é adicionada ao pulper, fazendo com que contaminantes leves flutuem à superfície. Um braço mecânico em forma de ancinho cai no tanque e os retira para desaguamento e descarte. Baterias domésticas, ossos de carne, vidros quebrados e outros contaminantes pesados afundam no fundo, de onde são enxaguados e removidos usando uma válvula de gaveta. A suspensão orgânica vai para o Sistema de Remoção de Grãos BTA, onde um hidrociclone remove qualquer grão da suspensão orgânica antes de ser enviado para a fase de digestão anaeróbica (GORRIE, 2015, p. 40).

Como o processo de compostagem instalado em Toronto tem alta eficiência para remover uma grande variedade de contaminantes, os responsáveis pelo plano de compostagem não têm planos de tornar a separação do lixo orgânico mais rigorosa, deixando que os residentes coloquem seus resíduos em sacos plásticos e aceitando materiais como resíduos de animais de estimação e fraldas descartáveis, pois temem que com regras mais rígidas a adesão dos moradores diminua (GORRIE, 2015).

Desta forma, na coleta dos resíduos orgânicos, 90% dos moradores de Toronto aderiram separando seus resíduos orgânicos e dispondo-os em coletores de cozinha fornecidos gratuitamente. O resultado é a coleta de 112 mil toneladas por ano de resíduos orgânicos de lixo doméstico por catadores que são empregados de empresas privadas e do município (GORRIE, 2015).

Esta solução implantada por Toronto pode ser aderida por outras cidades, que poderiam reduzir consideravelmente os resíduos orgânicos dispostos em aterros sanitários, reduzindo também o custo da gestão dos resíduos, com outros ganhos como a reciclagem dos resíduos que se transformam em novas matérias-primas nas cadeias de valor.

Ao demonstrar estes exemplos de aplicabilidade da EC nas cidades, percebemos que o desenvolvimento urbano pode ser guiado para a sustentabilidade e que ganhos em empregos e novas gerações de renda podem ser alcançados pelas cidades que se demonstram empenhadas na transição do sistema linear para o sistema circular.

# 3

## POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

No Brasil, com o objetivo de gerar estímulos à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços e ao aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais, foi instituída em 02 de Agosto de 2010, pelo poder público, a PNRS por meio da Lei 12.305, que tem como principais metas a redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos no Brasil, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

De acordo com Baptista (2015), o processo de elaboração da PNRS começou em 1989, como um Projeto de Lei do Senado 354/1989 que regulamentava inicialmente sobre a destinação de resíduos de serviços da saúde. Após vários projetos serem acrescentados a este Projeto de Lei, partiram para um projeto que iria além do tratamento dos resíduos de saúde e foi então feito o PL 203/1991, sendo um projeto que englobava vários aspectos e que acabou sendo sancionado em 2010 pela Lei 12.305/2010 (BAPTISTA, 2015).

Na maioria dos países as operações de gestão de resíduos sólidos são uma responsabilidade local. É incomum o envolvimento direto do governo federal na prestação de serviços de resíduos ou na supervisão regulatória ou transferências fiscais, sendo que a maior parte é feito por instituições públicas locais (KAZA, *et al.*, 2018).

No panorama mundial, dois terços dos países no mundo criaram legislações e regulamentações para a gestão dos resíduos, sendo que 70% estabeleceram instituições com responsabilidades pelo desenvolvimento de políticas e supervisão regulatória no setor de resíduos para buscar controle e a instituição de regras (KAZA, *et al.*, 2018).

A Lei 12.305/2010 é uma das legislações ambientais mais modernas do mundo, que visa reduzir os problemas ambientais e reorganizar as responsabilidades em diferentes perspectivas, elegendo três principais agentes nesse ciclo que são: o Estado, a sociedade e as empresas, estabelecendo uma governança intersetorial em torno da gestão dos resíduos em termos ambientais e sociais (TEODOSIO; DIAS; SANTOS, 2016).

A PNRS, por meio do artigo 7º, VIII da Lei 12.305/2010, prevê uma “articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à

cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos” (BRASIL, 2010, art. 7, VIII).

Já no artigo 8º, item VI, a lei elege como um dos instrumentos para a execução da gestão dos resíduos a cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado, no intuito de se desenvolver pesquisas para criação de novos meios, produtos e tecnologias de gestão, para melhorias e evolução de ações como reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. (BRASIL, 2010, Lei 12.305/2010, art. 7, VIII, art. 8, VI).

Assim, ao integrar atores de diferentes esferas, sendo elas públicas e/ou privadas, ou coletivas e/ou particulares, acabou construindo uma complexa governança, que instituiu vários responsáveis dentro do processo de gestão de resíduos.

O art. 18 da Lei 12.305/2010 determina que somente com a elaboração de um plano de gestão integrada de resíduos, os Municípios e o Distrito Federal terão acesso a recursos da União destinados a empreendimentos e serviços referentes à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Quanto ao conteúdo mínimo que os planos municipais de gestão integrada devem ter, os principais pontos colocados no art. 19 da Lei 12.305/2010 são (BRASIL, 2010):

- a. Diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no território do município, descrevendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;
- b. Indicação das áreas favoráveis para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- c. As possibilidades de implantação de soluções consorciadas com outros municípios;
- d. A disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- e. Indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços de limpeza pública e de manejo de resíduos sólidos;
- f. As etapas de implementação e operacionalização do plano, definição das responsabilidades e dos programas de capacitação técnica para viabilizar sua implementação e operacionalização;
- g. Ações voltadas para a educação ambiental para promover a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos;
- h. Programas e ações voltados para cooperativas e associações de materiais recicláveis formadas por pessoas de baixa renda;

- i. Um plano de ação para valorizar os resíduos sólidos e torná-los fontes de rendas, empregos e novos negócios;
- j. Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem visando a redução no volume de rejeitos destinados para a disposição final ambientalmente adequada;
- k. Ações preventivas e corretivas e um programa de monitoramento;
- l. Relação dos passivos ambientais causados pelos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas e as medidas saneadoras, entre outros pontos.

### **3.1 A PNRS quanto aos seus princípios e objetivos**

Sobre a PNRS, de acordo com o art. 4º da Lei 12.305/10:

“A Política Nacional de Resíduos Sólidos reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos” (BRASIL, 2010, Art. 4º).

A PNRS também é estabelecida para reconhecer o resíduo sólido como reutilizável e reciclável, como um bem de valor econômico e social, fonte de trabalho e renda, promotor da cidadania, e incentivador da indústria da reciclagem com o fomento de matérias primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados e a reduzir o volume e o grau de periculosidade dos resíduos (LEMOS, 2018).

Em seus objetivos, a PNRS busca, entre outros, a integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis e incentiva o desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos visando o reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluindo a recuperação e o aproveitamento energético (BRASIL, 2010, art.7º, item XII).

A PNRS foi delineada considerando variáveis ambientais, sociais, culturais, econômicas, tecnológicas e de saúde pública, e objetivando o desenvolvimento sustentável alinhado à ecoeficiência com a compatibilização entre o fornecimento de bens com qualidade a preços competitivos, que tragam qualidade de vida e redução no impacto ambiental e no consumo de recursos naturais (BRASIL, 2010, art. 3º, item X).

Segundo Lourenço (2019), a gestão integrada dos resíduos sólidos é feita por meio de iniciativas em vários campos como o jurídico, econômico, de infraestrutura física, administrativa e de tecnologia, de forma integrada e com o propósito de dar maior eficiência aos sistemas de coleta, transporte e disposição final. A gestão integrada dos resíduos engloba

ações na produção, descarte, coleta, transporte, armazenagem, tratamento e disposição final dos resíduos.

De acordo com Maiello, Britto e Valle (2018), os princípios da PNRS podem ser classificados em gerais e específicos (Figura 3.1), na qual os princípios gerais direcionam os princípios específicos.

**Figura 3.1** - Princípios Gerais e Específicos da PNRS



**Fonte:** Elaborado pela autora, adaptado de Maiello, Britto e Valle (2018)

Quanto à disposição final dos resíduos, a Lei 12.305/2010 define que a destinação final ambientalmente adequada é “a destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energéticos (...) de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos” (BRASIL, 2010, Art. 3º, Item VII).

Além do gerenciamento dos resíduos sólidos, a PNRS propõe também incentivos à indústria da reciclagem, com o objetivo de fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados. Neste sentido, busca medidas para o descarte correto de todos os resíduos gerados pela indústria, com base na sustentabilidade e no desenvolvimento da sociedade em geral por meio de uma gestão integrada de resíduos sólidos (MAIELLO; BRITTO; VALLE, 2018).

Outro ponto que merece destaque dentro da PNRS, é que a fim de suprir as deficiências estruturais presentes nas administrações públicas municipais, propõe se pensar

sobre a gestão dos resíduos por meio de consórcios públicos, garantindo a otimização de investimentos e recursos destinados para esse fim. A PNRS destaca este tipo de cooperação determinando que “O plano estadual de resíduos sólidos (...) será elaborado (...) tendo como conteúdo mínimo: VIII - medidas para incentivar e viabilizar a gestão consorciada ou compartilhada dos resíduos sólidos” (BRASIL, 2010, Art. 17, VIII).

### **3.2 A PNRS e os consórcios intermunicipais**

Ainda no Artigo 18 da Lei 12.305/10 sobre o incentivo a realização de consórcios “Serão priorizados no acesso aos recursos da União referidos no *caput* os Municípios que: I - optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos” (BRASIL, 2010, ART. 18, §1º).

Esta determinação tem reflexos positivos para os municípios consorciados, uma vez que na Lei 11.107, de 06 de abril de 2005, na qual a União estabelece regras de contratação de consórcios públicos pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios para a realização de objetivos de interesse comum, ficou definido que “ (...) o consórcio público poderá: I – firmar convênios, contratos, acordos de qualquer natureza, receber auxílios, contribuições e subvenções sociais ou econômicas de outras entidades e órgãos do governo” (BRASIL, 2005, art. 1º, § 1º).

Os consórcios podem trazer ganhos para os municípios para a gestão dos resíduos sólidos, uma vez que oferecem maior controle sobre o tratamento e disposição final dos resíduos. Além disso, reforça a capacidade de coleta, de triagem e incentiva a organização de catadores de resíduos em cooperativas (MORAES, 2012).

Após uma pesquisa sobre consórcios e formas de cooperativismo intermunicipal em diversos países, Britto (2014) levanta a questão de que apesar da cooperação ser entre municípios, esta não depende somente do voluntarismo dos municípios, dependendo de fatores como legislação, distância entre municípios, política, entre outros.

Na maior parte dos países, o consórcio é estimulado por meio de ações dos governos centrais ou estaduais. Britto (2014) catalogou no Brasil mais de 200 consórcios voltados para a gestão de resíduos sólidos, sendo que em alguns casos eram formados somente para compartilhamento de aterro sanitário, em outros casos criados para uma ampla gestão de resíduos, outros voltados para ações de saneamento básico e ainda, consórcios com a finalidade de desenvolvimento regional, assumindo uma parte das funções ligadas à gestão de resíduos para seus consorciados (BRITTO, 2014).

Britto (2014) ainda observa que aqueles consórcios que são multifinalitários, ou seja, que atuam em várias áreas, destacam-se na gestão dos resíduos, dando como exemplo o Consórcio Intermunicipal do Vale do Paranapanema (CIVAP) em São Paulo, que oferece reciclagem de resíduos da construção civil e ainda centraliza a coleta dos resíduos das cidades consorciadas, fazendo a correta destinação por meio de empresas licenciadas.

Outro exemplo positivo é o Consórcio Público de Gestão de Resíduos Sólidos do Médio Piracicaba (CPGRS). Formado por quatro municípios, assumiram a construção de um aterro sanitário compartilhado, promovem programas de educação ambiental, incentivam a criação de associações de catadores de resíduos, conseguiram implantar a coleta seletiva e a destinação correta aos resíduos dos serviços de saúde nos municípios consorciados (BRITTO, 2014).

### **3.3 A PNRS e a destinação final correta dos RSU**

Os pilares da PNRS giram em torno de uma gestão integrada de resíduos sólidos e pela disposição adequada dos rejeitos, que são os resíduos que não têm mais destinação, a não ser seu descarte final em ambiente adequado, como aterros sanitários (ANDRADE e FERREIRA, 2011).

De acordo com a Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM), existem três tipos de destinação final dos resíduos, sendo (FEAM, 2015).

a. Lixão: São locais de disposição de RSU nas áreas urbanas que causam o maior impacto negativo ao meio ambiente. Nos lixões, os RSU são dispostos a céu aberto, sem qualquer critério ou medida de preservação da saúde ou do meio ambiente, ficando expostos ao tempo, sendo levados, na ocorrência de enxurradas e inundações por causa das chuvas, para cursos d'água, acarretando sérios danos ao meio ambiente (FEAM, 2015).

Além dos RSU ficarem expostos às ações do tempo, a infiltração do chorume no solo dos lixões é muito preocupante. Segundo Pimenteira (2010) e Maiello, Britto e Valle (2018), o chorume, principal subproduto da decomposição dos resíduos, é um conjunto de substâncias químicas que atingem águas subterrâneas e poluem o subsolo, sendo um dos mais sérios motivos de poluição do solo e dos recursos hídricos.

Os lixões trazem vários transtornos e impactos negativos, como a contaminação dos lençóis freáticos pelo chorume e da poluição por meio da emissão de gases na atmosfera (GOUVEIA, 2012). Trazem também problemas como assoreamento de rios, entupimento de bueiros, destruição das áreas verdes, mau-cheiro, proliferação de moscas, baratas e ratos, e principalmente, danos diretos e indiretos à saúde humana podem ser causados quando não

existe a coleta do lixo (GOUVEIA, 1999). Desta forma, determinou-se por meio da PNRS que até 2014 deveria ocorrer a extinção dos lixões pelos municípios.

b. Aterro controlado: A disposição dos resíduos em aterros controlados era considerada uma alternativa para atenuar os danos ambientais causados pelos lixões até a publicação da PNRS.

Neste local de disposição de RSU, as medidas para reduzir os impactos negativos para a saúde das pessoas e ao meio ambiente não são suficientes. Apesar de considerar uma distância mínima de 300 metros para cursos d'água e de 500 metros para núcleos populacionais, e de evitar áreas isentas de inundações e de solo com alta permeabilidade como exigência para a escolha do seu local de instalação, os danos do aterro controlado ainda são notáveis em diversos aspectos (FEAM, 2015).

Nos aterros controlados é feito um recobrimento dos resíduos com terra de uma a sete vezes por semana, dependendo da quantidade depositada. Mas, como não é feita nenhuma impermeabilização do solo onde os RSU são dispostos, ocorre a contaminação do solo pelo chorume (FEAM, 2015).

Além disso, existe nestes locais a poluição do ar pelos gases tóxicos emitidos durante a decomposição do lixo de efeito estufa. Os Gases de Efeito Estufa (GEE) são gases naturais e antrópicos que absorvem e emitem radiação que causam o aquecimento do planeta (TOZATO *et al.*, 2019).

Assim, a forma de disposição por aterro controlado atualmente é considerada inadequada pela PNRS e não poderá existir mais em nenhum município a partir de 2021 (BRASIL, 2010).

c. Aterro Sanitário: atualmente é o método de disposição final de RSU definido como adequado pela PNRS, pois o depósito dos resíduos é feito de forma segura, sem causar danos ao meio ambiente e à saúde pública.

A disposição dos RSU nos aterros sanitários é feita em áreas denominadas células, que são terrenos previamente preparados com impermeabilização do solo pela colocação de mantas, e ainda contam com um sistema de drenagem do chorume gerado pela decomposição do lixo e um sistema de captação e tratamento dos biogases emitidos.

A maior parte dos aterros sanitários mais avançados em várias cidades no mundo explora o potencial energético destes gases, gerando uma parcela considerável de energia para abastecer as cidades (ABRELPE, 2015).

Como é o caso de Toronto no Canadá, que faz a captação do biogás e o aproveita em forma de gás natural para abastecer a frota que recolhe os resíduos (EIT CLIMATE-KIC, 2018).

Os aterros sanitários ainda não são a destinação mais corrente nos municípios, apesar da recomendação constar na Lei 12.305/2010. De acordo com a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC), existem registrados no Brasil somente 49 projetos de captura e aproveitamento do biogás em aterros sanitários, representando 1,9% sobre o total de aterros existentes (CDM, 2020; ABRELPE; 2020). De acordo com a ABRELPE (2020) a inexistência de um sistema de coleta de gás gera a emissão de 1,1 ton de CO<sub>2</sub> na atmosfera por tonelada de resíduos despejada, ou 47 kg de CH<sub>4</sub>/ton, que é um gás 28 vezes mais potente que o dióxido de carbono (ABRELPE, 2020).

Mesmo as administrações públicas conscientes de que os lixões trazem várias consequências negativas de diversas dimensões, após uma análise dos dados divulgados no Panorama Nacional dos Resíduos Sólidos no Brasil de 2017 (ABRELPE, 2019), o número de municípios que destinavam seus resíduos para lixões aumentou de 2016 para 2017, sendo que em 2016 eram 1.559 municípios e em 2017, 1.610 municípios, representando 29% do total.

Os prazos estabelecidos pela Lei 12.305/2010 para adequação das destinações finais pelos municípios foram prorrogados com a publicação do Projeto de Lei 2.289/2015 em novembro de 2015 da seguinte forma (SENADO, 2015):

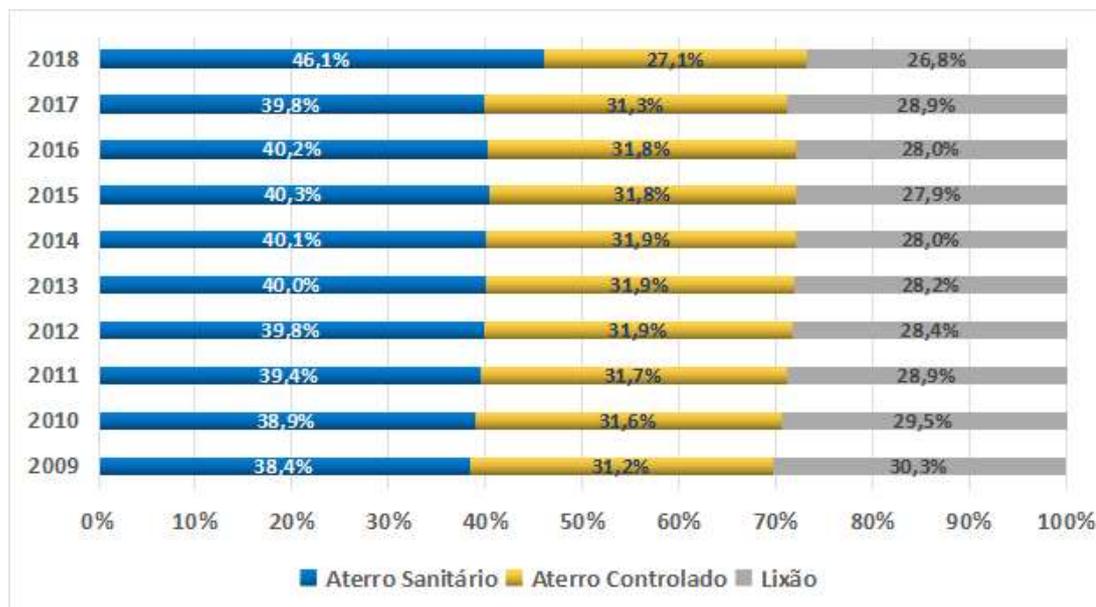
- Até 2018 todos os municípios com mais de 100 mil habitantes;
- Até 2020 para municípios de 50 a 100 mil habitantes, e
- Até 2021 para municípios com menos de 50 mil habitantes.

Segundo um estudo sobre os aspectos econômicos e financeiros da implantação e operação de aterros sanitários realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos (ABETRE) em parceria com a Fundação Getúlio Vargas (FGV) (2009), o custo, com valores corrigidos pela inflação, para se implantar um aterro sanitário é muito alto, sendo que para um aterro de pequeno porte (100 t/dia) o custo é de R\$ 5,2 milhões, e para um aterro de grande porte que suporta 2.000 toneladas/dia este custo chega até a R\$ 36,2 milhões (FGV; ABETRE, 2009).

Apesar do aterro sanitário ser a solução mais apropriada para destinação dos RSU, pois não apresenta malefícios para a saúde da população, não prejudica o meio ambiente e as águas dos rios, diminui o acúmulo de gases, não deixa ainda os plásticos e outros tipos de resíduos mais leves serem levados pelo vento ou enxurradas para rios ou outros lugares que prejudicariam o meio ambiente (NOGUEIRA, 2014), ainda está muito distante da realidade do orçamento das cidades menores brasileiras.

Segundo a ABRELPE (2019), até 2018 somente 46,1% dos municípios destinavam seus resíduos para um aterro sanitário (Figura 3.2).

**Figura 3.2** - Tipo de destinação final dos RSU de 2009 a 2018 dos municípios brasileiros



Fonte: Elaborado pela autora adaptado de ABRELPE (2019)

Apesar de ter ocorrido entre 2009 e 2018 uma evolução de 20% no número de municípios com uma destinação adequada dos resíduos, passando de 2.138 para 2.569 , municípios (Figura 3.2), ainda não se atingiu 50% dos municípios com uma destinação adequada para os RSU gerados.

Perante o cenário exposto, conclui-se que ao invés de avançar rumo ao desenvolvimento sustentável, para redução dos impactos negativos, a evolução em termos de sustentabilidade no Brasil quanto à destinação final dos resíduos é mínima.

### **3.4 A PNRS e a destinação final dos Resíduos da Construção Civil**

O setor de construção civil tem uma grande demanda de recursos naturais, além disso esse é o setor que gera a maior parte dos resíduos produzidos nas cidades. Toda construção produz entulho e na maior parte das vezes a disposição deste entulho é feito de forma inadequada, gerando danos ao solo e às fontes hídricas, além de poluição visual e risco de acidentes para os moradores próximos das áreas de disposição ilegal (SANTOS e MARCHESINI, 2018).

A definição de Resíduos da Construção Civil (RCC) segundo o art. 13, item I da Lei 12.305/2010, que institui a PNRS, é “os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis” (BRASIL, 2010, ART. 13, ITEM I).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que faz parte do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), instituiu normas e diretrizes para a gestão dos RCC por meio da Resolução 307, publicada em 17 de julho de 2002.

Estas normas do CONAMA são referenciadas pela PNRS como pode ser visto no art. 20 “estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos: [...] III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama” (BRASIL, 2010, ART 20, III).

Os graves problemas que os RCC causam, sua representatividade no total de resíduos gerados nas cidades e sua possibilidade de reciclagem, são pontos considerados pelo CONAMA ainda na introdução da Resolução 307/2002.

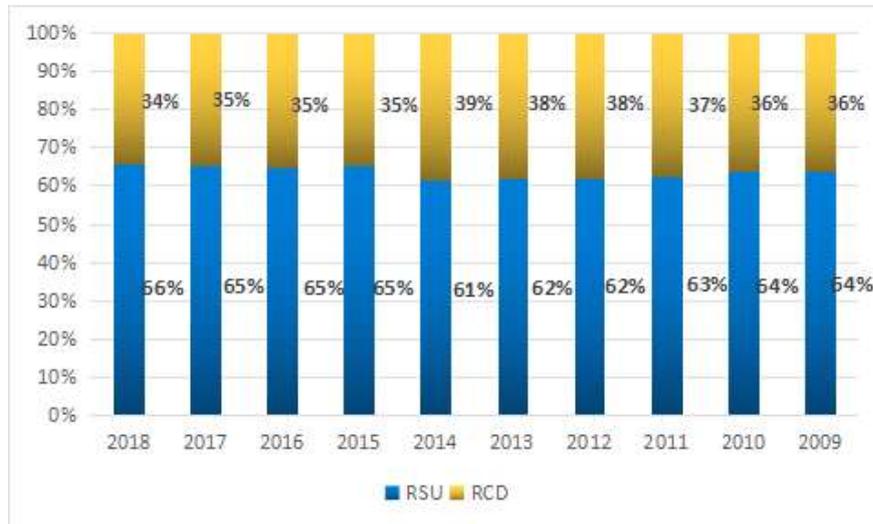
Considerando a necessidade de implementação de diretrizes para a efetiva redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da construção civil; Considerando que a disposição de resíduos da construção civil em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental; Considerando que os resíduos da construção civil representam um significativo percentual dos resíduos sólidos produzidos nas áreas urbanas; Considerando que os geradores de resíduos da construção civil devem ser responsáveis pelos resíduos das atividades de construção, reforma, reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos; Considerando a viabilidade técnica e econômica de produção e uso de materiais provenientes da reciclagem de resíduos da construção civil; e Considerando que a gestão integrada de resíduos da construção civil deverá proporcionar benefícios de ordem social, econômica e ambiental. (CONAMA, 2002, Introdução).

Uma grande parte dos RCC não retornam para a cadeia de valor por falta de políticas de incentivo ou leis mais severas que determinem penalidades aos responsáveis pela disposição inadequada (SANTOS e MARCHESINI, 2018). Pereira *et al.* (2012) afirmam que a falta de investimentos governamentais para projetos mais robustos leva o setor de construção civil a gerar tantos impactos negativos ao meio ambiente.

Mas, além da falta de políticas públicas dificultando a volta dos recursos à cadeia produtiva, existe uma dificuldade de segregação dos RCC na origem e o transporte posterior para a reciclagem de materiais de obras de menor porte, pois além da falta de espaço para armazenamento e processamento, o alto custo do transporte em menores quantidades também inviabilizam a prática do processo seletivo nos canteiros de obras e conseqüentemente, ocorre a disposição dos materiais misturados em caçambas para o descarte final (BATISTA JUNIOR e ROMANEL, 2013).

De acordo com o Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS) (2020), em 2018 os Resíduos de Construção e Demolição (RCD) representaram em média 30% do total de resíduos coletados (Figura 3.3).

**Figura 3.3** - Participação de RCD no total de RSU coletados em 2018 no Brasil



Fonte: Elaborado pela autora (ABRELPE, 2019).

Mas, segundo Martins Júnior e Pimentel (2020), uma vez que as cidades só coletam, em geral, os resíduos abandonados ou descarregados em lugares públicos, provavelmente a quantidade de RCD gerada é muito maior (Figura 3.3).

Ao incentivar que os RCD sejam inseridos novamente na cadeia produtiva, gera-se vários benefícios como a prolongação da vida útil dos aterros, redução na exploração de novos recursos naturais, diminuição no consumo de energia e na geração de poluentes e ainda a redução na atuação de mineradoras que geralmente produzem grande impacto negativo no meio ambiente (INOJOSA, 2010).

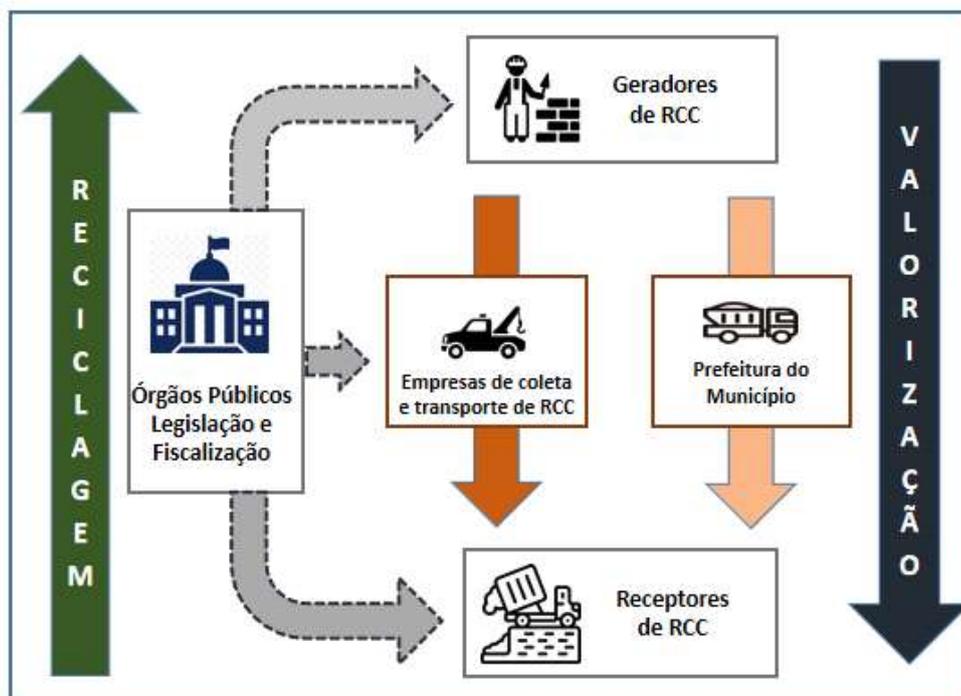
Algumas empresas de recolhimento de caçambas contendo RCD e mesmo grandes construtoras têm instalado unidades de triagem e reciclagem de RCD e garantido o retorno dos resíduos como novos materiais na cadeia de valor (BATISTA JUNIOR e ROMANEL, 2013).

Essas unidades receptoras e de reciclagem de RCC são relevantes para a redução dos resíduos destinados aos aterros sanitários, aterros controlados e lixões nos centros urbanos, sendo que já receberam mais de 4,4 milhões de toneladas de resíduos desde sua instalação até 2018, sendo que em 2017 chegaram a processar e reciclar 2,5 milhões de toneladas de RCC (MDR, 2019).

Segundo Lombardi Filho (2017), o processo de gerenciamento de RCC envolve vários atores, sendo eles: o poder público, o gerador de resíduos, as empresas de transporte e coleta e

os locais de recebimento de RCC, sendo que o objetivo maior nesse processo é a valorização do resíduo, com a possibilidade de transformá-lo em nova matéria-prima (Figura 3.4).

Figura 3.4 - Fluxograma sobre o gerenciamento de RCC



Fonte: Adaptado pela autora (LOMBARDI FILHO, 2017).

Os RCC não podem ser dispostos em aterros e em locais não adequados segundo o art. 4º da Resolução 307/2002.

Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

§ 1º Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei. (Introdução Resolução CONAMA nº 448, de 18.01.2012, DOU 19.01.2012)

Buscando ter uma rastreabilidade dos RCC gerados ou recebidos no Estado de Minas Gerais, a FEAM criou um sistema que se chama MTR-MG (Sistema Estadual de Manifesto de Transporte de Resíduos de Minas Gerais), sendo devidamente instituído pelo Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) por meio da Deliberação Normativa nº 232 de 27 de Fevereiro de 2019, na qual é definido para quais geradores e tipos e resíduos o registro no sistema deve ser feito (COPAM, 2019).

No sistema MTR-MG os usuários geradores devem registrar os três documentos: Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), Certificado de Destinação Final (CDF) e

Declaração de Movimentação de Resíduos (DMR), sendo que o transportador e o recebedor dos resíduos também são obrigados a registrar algumas informações atestando que os RCC tiveram um transporte e destinação correta (FEAM, 2020).

A geração destes documentos no sistema MTR-MG era opcional até 04 de Dezembro de 2020, data em que por meio da Resolução Conjunta 2.975/2020 entre a FEAM e outros órgãos estaduais, os geradores de RCC no estado de Minas Gerais passaram a ser obrigados a fazer o registro da movimentação de RCC neste sistema governamental (SEMAD, 2020).

Apesar do cenário ainda se mostrar aquém do esperado sobre a reciclagem de RCC, diversas empresas e segmentos da indústria da construção no Brasil vêm aderindo a projetos limpos e inteligentes, com monitoramento do consumo de recursos, minimizando desperdícios e aproveitamento máximo dos sistemas naturais para o conforto ambiental nas edificações, novas tecnologias para reuso e reciclagem dos resíduos sólidos e líquidos (BATISTA JUNIOR e ROMANEL, 2013).

### **3.5 Os catadores de material reciclável e a coleta seletiva na PNRS**

Para que ocorra a logística reversa das embalagens e dos materiais recicláveis é essencial a função do catador de material reciclável, sendo ele quem inicia o processo de reciclagem quando desvia o material da rota de disposição final junto aos rejeitos, o separa por tipo e o encaminha para empresas que irão reinserir o material na cadeia de produção como uma nova matéria-prima (PIMENTEIRA, 2010).

Segundo levantamento feito pelo MDR (2019), a atuação formal de catadores na coleta seletiva em parceria com o poder público, foi responsável por 30,7% do total de resíduos recicláveis coletados em 2018 pelos catadores.

Desempenhando uma atividade produtiva, construindo valor sobre o material coletado e possibilitando que este recurso volte à cadeia produtiva, o catador não pode ser visto como não gerador de trabalho. Embora na perspectiva da sociedade sejam considerados “desempregados”, não se encontram propriamente nesta condição quando inseridos em cooperativas e associações, onde ocupam a posição de sócios e participantes (BAPTISTA, 2015).

A visão estereotipada e preconceituosa da sociedade sobre os catadores de resíduos dificulta a inserção deste tipo de atividade nos campos legais e sociais. A imagem de que os catadores não conseguem desempenhar suas atividades de forma qualificada, ou que apresentam baixa efetividade no trabalho, com incapacidade de trabalhar em grande escala, é uma concepção equivocada que acaba beneficiando as grandes empresas prestadoras de

serviço de limpeza urbana, que com a desqualificação desses trabalhadores, acaba gerando uma baixa remuneração pelos serviços prestados (TEODÓSIO, DIAS e SANTOS, 2016).

Estima-se que exista mais de 1 milhão de brasileiros que retiram sua fonte de renda na coleta e separação de material reciclável (ANCAT, 2019). No Quadro 3.1 é possível verificar alguns marcos legais na trajetória de reconhecimento e formalização da função dos catadores no Brasil.

**Quadro 3.1** -Acontecimentos marcantes na formalização da função do catador de material reciclável

<b>Ano</b>	<b>Acontecimentos</b>
2002	A categoria Catadores de Materiais Recicláveis foi incluída na Classificação Brasileira de Ocupações como profissão.
2006	Em 25 de outubro foi publicado o Decreto nº 5.940, que implementa a Coleta Seletiva Solidária nos Órgãos Federais e destina os resíduos para as cooperativas e associações de catadores.
2007	Em 5 de janeiro foi publicada a Lei nº 11.445, que permite ao poder público a contratação, com dispensa de licitação, das cooperativas e associações de catadores nos serviços de coleta seletiva do município.
2010	Em 21 de junho de 2010 foi publicado o Decreto nº 7.217, que define as cooperativas e as associações como os prestadores oficiais de serviços públicos de manejo de resíduos.
2010	Em 2 de agosto, é publicada a Lei nº 12.305, instituindo a PNRS, na qual se inclui os catadores de materiais recicláveis como atores essenciais no tratamento de resíduos sólidos.
2010	Em 23 de dezembro é publicado o Decreto nº 7.404, que regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a PNRS.
2010	Em 23 de dezembro é publicado o Decreto nº 7.405, que institui o Programa Pró-Catador, denominado Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis, além de outras providências.

Fonte: Elaborado pela autora (PIMENTEIRA, 2010).

A inclusão dos catadores de resíduos aparece na legislação brasileira antes da criação da Lei 12.305/2010 (Quadro 3.1). Em 2006, por meio do Decreto Federal 5.940, a União havia estabelecido a obrigatoriedade de todos os órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, de separarem seus resíduos recicláveis e destiná-los às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis, já buscando integrar os catadores ao processo de gestão dos resíduos (BRASIL, 2006, 2010).

Dentro da PNRS, a inclusão e promoção das cooperativas estão entre as principais questões e ferramentas que a lei utiliza para a gestão de resíduos, traçando sempre parcerias entre estas e municípios (BRASIL, 2010, art. 7, XII; art. 17, V). Segundo Teodósio, Dias e Santos (2016), a inclusão social destes catadores é necessária, pois o desenvolvimento social das pessoas que estão na ponta do processo e encontram-se em posição vulnerável em países periféricos como o Brasil é muito importante.

Além desta questão, para a PNRS o papel dos catadores dentro da gestão dos RSU é imprescindível, pois são capazes de detectar e reinserir materiais recicláveis de difícil localização pelas grandes empresas, além disso, desempenham papel educativo e simbólico, pois geram uma personalização ao papel da reciclagem urbana (TEODÓSIO, DIAS e SANTOS, 2016).

De acordo com estudos desenvolvidos pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (2013), uma gestão eficiente dos resíduos no Brasil poderia gerar mais de 8 bilhões de reais por ano (Quadro 3.2).

**Quadro 3.2** – Estimativa dos benefícios econômicos e ambientais gerados pela reciclagem

Materiais	Benefícios no processo produtivo (R\$/t)		Redução de custos na gestão de RSU (R\$/t)		Benefício por tonelada (R\$/t)	Por ano sobre os resíduos coletados (t/ano)	Benefício Total (R\$ mil/ano) (Potencial)
	Econômicos	Ambientais	Coleta	Disposição Final			
Aço	127	74	(136)	23	88	1.014	89.232
Alumínio	2.715	339			2.941	166	488.206
Celulose	330	24			241	6.934	1.671.094
Plástico	1.164	56			1.107	5.263	5.826.141
Vidro	120	11			18	1.110	19.900
<b>Total</b>							

Fonte: Adaptado pela autora de IPEA (2013)

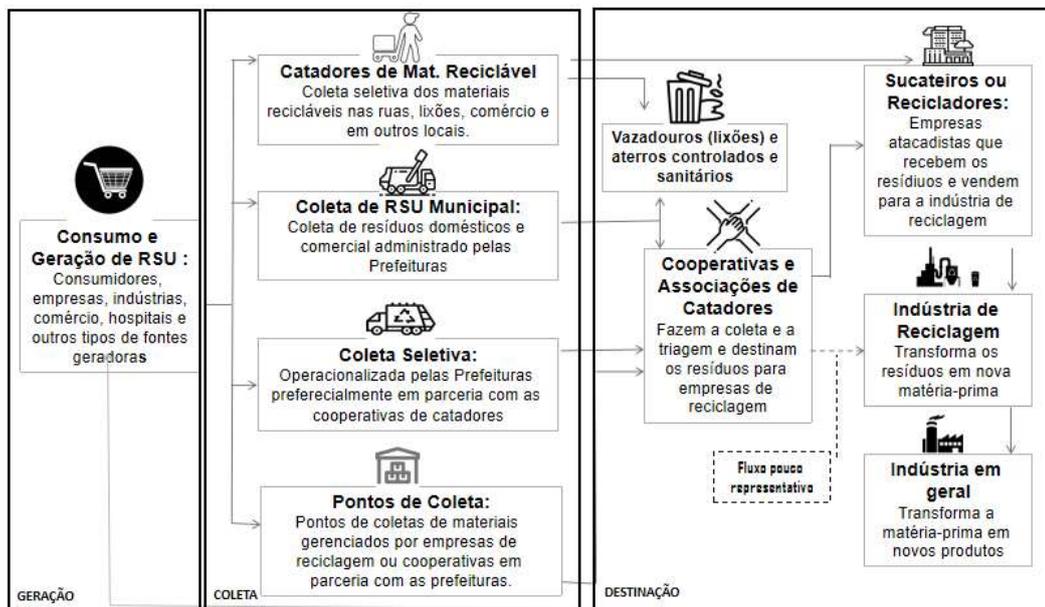
O plástico coletado é o material que tem maior representatividade sobre os benefícios econômicos (Quadro 3.2). Além de representar 5,8 bilhões de reais, o plástico atualmente é um dos materiais que mais poluem os oceanos e mares. Segundo a *World Economic Forum* (WEF), 8 milhões de toneladas deste material acabam nos oceanos todos os anos, o que equivale ao despejo de um caminhão de lixo a cada minuto (WEF, 2019).

Os catadores de material reciclável representam um papel importante na evolução da reciclagem no Brasil e também para a redução dos impactos negativos dos resíduos sólidos no meio ambiente, pois conseguem abastecer a indústria da reciclagem com seu trabalho, viabilizando a logística reversa dos resíduos (EIGENHEER *et al.*, 2005; ANDRADE e FERREIRA, 2011; CRUZ, 2020).

A coleta seletiva é uma das soluções para a redução dos custos sobre a gestão dos resíduos. Apesar disso, sua implantação ainda é restrita e um dos motivos para esses números reduzidos é que o custo da coleta seletiva pública de RSU no Brasil é em média de USD 116,38 por tonelada, sendo 4,6 vezes o valor da coleta regular, que tem custo de USD 25,00 por tonelada (CEMPRE, 2019).

Dentro do ciclo de descarte e reciclagem de resíduos, os catadores de material reciclável e suas cooperativas e associações desempenham um papel importante na captação e triagem do material reciclável em diferentes formas de coleta e atuação (Figura 3.5):

**Figura 3.5 - Fluxo de geração, coleta e destinação de resíduos**



Fonte: Adaptado pela autora de ANCAT (2019).

Os catadores de material reciclável possibilitam a redução no encaminhamento de resíduos aos aterros e, portanto, consegue-se uma redução no custo sobre a gestão dos resíduos nos centros urbanos, pois conseqüentemente, as células de deposição de resíduos acabam tendo o seu tempo prolongado (BESEN; JACOBI; FREITAS., 2017).

Buscando organizar as pessoas envolvidas nesse processo de coleta de material reciclável e facilitar a negociação do material coletado com empresas compradoras, foram criadas as cooperativas e associações de catadores (PIMENTEIRA, 2010).

São 1.232 organizações de catadores no país, distribuídas por 827 municípios, com mais de 27 mil catadores vinculados a essas entidades – associações ou cooperativas (MDR, 2019).

De acordo com a ANCAT (2019), as cooperativas e associações negociam em média 411 toneladas por ano de materiais recicláveis, segundo pesquisa realizada em 2018 (ANCAT, 2019).

A dúvida é se o aumento da complexidade de governança, estabelecido na PNRS entre o Estado e diversos atores, afetará os catadores de resíduos, que estão na ponta do processo.

Se conseguirem continuar a prestar seus serviços e perseverar nos novos planos de gestão de resíduos, ou se as grandes empresas que estão surgindo nesta nova complexidade de governança suprirão sua necessidade é uma questão preocupante (TEODÓSIO; DIAS; SANTOS, 2016).

Além destes aspectos promovidos pela PNRS, também são destacados algumas ferramentas para se conseguir atingir as metas previstas, conforme o próximo tópico.

### **3.6 A Logística Reversa como ferramenta para viabilização da PNRS**

Um das principais ferramentas propostas na PNRS é o encerramento do ciclo de reutilização de resíduos com seu recolhimento pela indústria ou fabricante por meio da Logística Reversa (LR). Neste contexto, a LR tornou-se o meio para viabilizar a reutilização de matéria-prima e a redução de descarte de resíduos sólidos em todo o mundo, representando uma mudança de comportamento e com grande geração de receita no mercado atual.

A área de LR é a responsável por planejar, operar e coordenar a volta dos bens de pós-venda e pós consumo ao ciclo produtivo ou de negócios, é também a área relacionada às atividades relativas ao gerenciamento e a movimentação das embalagens e resíduos. O retorno dos bens pode ocorrer por meio dos canais de distribuição reversos, que agregam valores de variadas formas, seja de forma econômica, de forma ecológica, ou pela imagem positiva corporativa, entre outras (LEITE, 2009).

O que ocorre com o produto após sua venda, ou após sua vida útil, vem adquirindo espaço e valor de diversas naturezas, tanto para o sistema que o produziu, tendo em vista a imagem da empresa, tanto para outros sistemas que conseguem reaproveitar peças e outros componentes daquele produto descartado (LEITE, 2009).

Acompanhando o aumento na preocupação da sociedade com o meio ambiente, a área de LR também foi crescendo e tornou-se atualmente uma ferramenta importante no recolhimento de resíduos e no reaproveitamento de materiais, o que possibilita ao mercado ver o consumidor de forma diferente, e surge portanto, uma nova relação de parceria com a empresa fabricante que então se torna aberta para receber o produto, no caso de apresentar defeito e o consumidor se torna fiel a marca, pelo atendimento prestado (AZEVEDO, 2015).

Esta parceria além de gerar novos negócios para as empresas e maior comodidade para o consumidor, também beneficiou o meio ambiente, uma vez que o produto não seria mais descartado e sim, recolhido para outro destino que o lixo (AZEVEDO, 2015).

A partir do momento que o produto é inserido no fluxo reverso, é possível definir em qual Canal Distribuição Reverso (CDR) este material se enquadra, que será determinado a partir do motivo que ocasionou seu retorno. Segundo Leite (2009), o CDR pode ser:

a) Canal de Distribuição reverso de reuso por leilões de empresas – É um dos canais mais importantes para possibilitar o reuso e a reutilização de matérias primas, pois por meio de leilões, as empresas dispõem de sucatas e equipamentos usados obsoletos para serem arrematados por outras empresas ou pessoas que tem o interesse em reutilizá-los ou recicla-los (LEITE, 2009).

b) Canal de Distribuição reverso de pós-venda (CDR-PV) – É por meio deste canal que os consumidores podem devolver aquele produto que apresentou algum defeito ou alguma inconsistência a partir do que foi comprado, além do arrependimento por ter feito a compra. Este canal é o que liga o consumidor ao fabricante/prestador de serviço após a venda do produto (LEITE, 2009). Segundo Pereira, *et al.* (2012) é o canal reverso mais significativo utilizado atualmente e usualmente praticado pelos canais de venda via *e-commerce*.

c) Canal de distribuição reverso de pós-consumo (CDR-PC) – Produtos que tiveram pouca ou nenhuma utilização, ou aqueles que chegam ao final da vida útil, precisam ser descartados de forma correta. Alguns tipos de resíduos urbanos, como os resíduos eletrônicos, os resíduos de saúde, ou as embalagens de agrotóxico e óleo, por exemplo, seguem uma logística reversa específica, diferente da coleta seletiva que não seleciona e recolhe todos os tipos de resíduos secos gerados nas cidades. Este canal reverso é de grande importância econômica para reaproveitamento de embalagens em geral, devido à revalorização dos materiais reciclados em novos ciclos produtivos, como exemplo as latas de alumínio (LEITE, 2009).

Em 12 de Fevereiro de 2020, foi publicado o Decreto 10.240 para estruturar, implementar e operacionalizar um sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico existentes no mercado interno (BRASIL, 2020).

O decreto 10.240/2020 compreende duas fases, sendo que a primeira fase é prevista até o dia 31 de dezembro de 2020 e abrange a criação do grupo de acompanhamento, adesão de fabricantes, adesão de comerciantes, estruturação financeira e operacional. E a fase 2, com previsão de início em 1º de janeiro de 2021, que compreende a habilitação de prestadores de serviço, divulgação e conscientização ambiental e a instalação dos pontos de recebimento dos resíduos (BRASIL, 2020).

Portanto, a LR tornou-se uma ferramenta eficiente e abrangente, sendo uma importante ferramenta para possibilitar o retorno de embalagens, produtos defeituosos e outros tipos de devoluções listadas anteriormente, reduzindo custos sobre a gestão dos resíduos para as

administrações municipais, uma vez que ocorre também a redução no envio de RSU para as destinações finais, e ainda possibilita o aproveitamento de recursos e matérias-primas e também o reuso de produtos que ainda podem ser recuperados e novamente inseridos na cadeia de valor.

Desta forma, esta pesquisa bibliográfica em trabalhos publicados nos últimos 10 anos, principalmente nos anos mais recentes nos quais o assunto tem crescimento relevante, abrangeu questões de sustentabilidade ligadas à EC e à PNRS, trazendo casos aplicados as cidades. Em relação ao *locus* da observação, o trabalho abordou o assunto na região do Sul de Minas, não sendo objeto de estudo outras regiões do Estado de Minas Gerais. Nestas cidades, o objeto de estudo foram os secretários municipais envolvidos na gestão dos resíduos nestes municípios.

Assim, a pesquisa bibliográfica e os exemplos citados neste capítulo se transformaram em ações passíveis de serem executadas pelas Administrações Públicas Municipais, de acordo com o Guia de Boas Práticas para a Gestão de Resíduos, anexado ao final do estudo (Apêndice B), que ficará disponível para consulta dos administradores municipais da microrregião de Varginha.

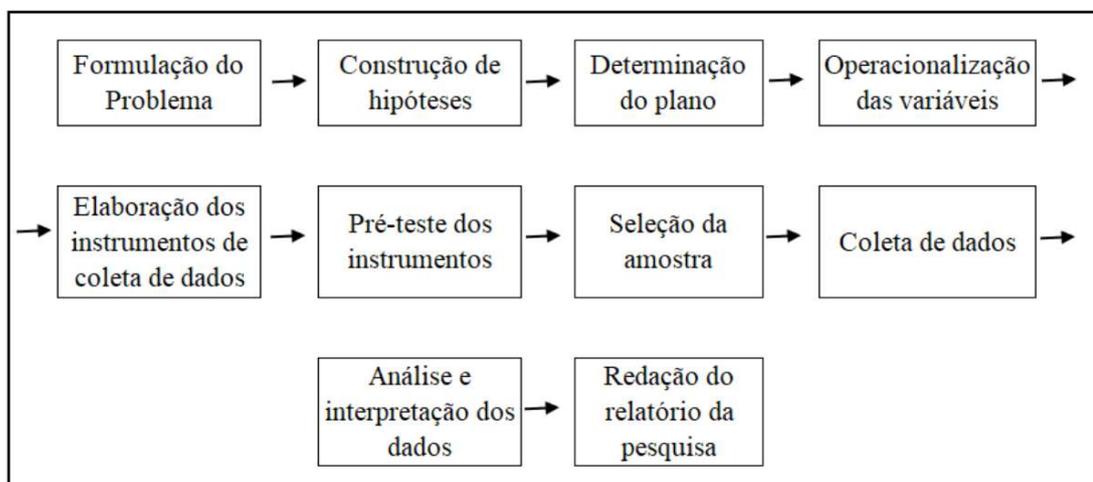
# 4

## METODOLOGIA

Metodologia significa seguir certas regras ou normas para o desenvolvimento de uma pesquisa, reunindo métodos para investigar ou estudar determinado problema com base em procedimentos específicos. A pesquisa é uma atividade essencial das ciências no seu questionamento e descoberta da realidade (MINAYO, 1993). Tanto Gil (2002), como Larocca, Rosso e Souza (2005) entendem que o resultado de uma pesquisa é um processo exigente de reflexão e de busca, sendo sempre baseado em referências teóricas, preceitos metodológicos e técnicos apropriados.

Uma pesquisa deve ser elaborada seguindo algumas etapas, conforme diagrama sugerido por Gil (2002) e representado pela Figura 4.1 abaixo:

Figura 4.1 - Diagramação da pesquisa



Fonte: Adaptado pela autora (GIL, 2002)

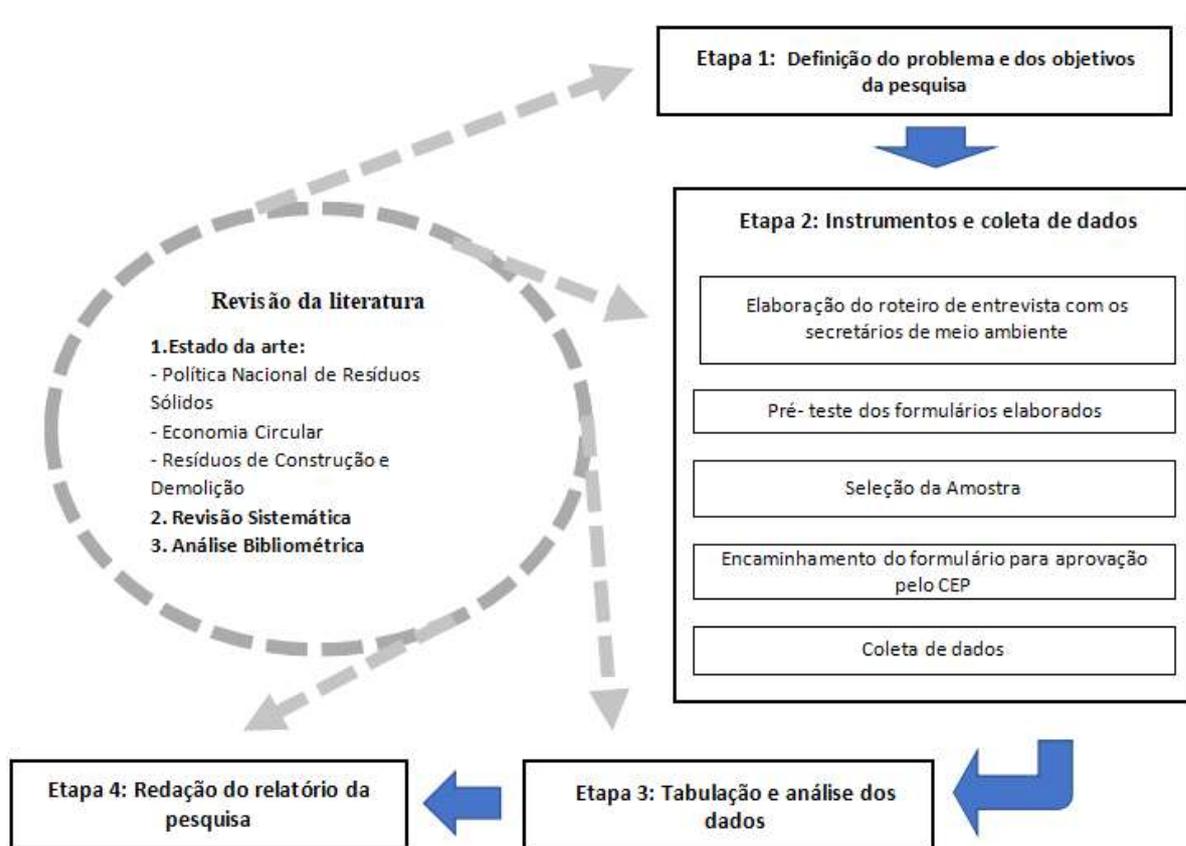
Neste capítulo será apresentado como será executada a pesquisa deste estudo, o traçado metodológico que será adotado, a forma para coleta de dados e os passos para desenvolvimento da dissertação.

### 4.1 Delineamento da pesquisa

Os métodos de pesquisa clareiam os procedimentos lógicos que nortearão o processo de investigação científica quanto aos fatos da natureza e da sociedade. Portanto, são métodos pautados em alto grau de abstração que viabilizam o pesquisador decidir sobre o alcance de sua investigação, das regras de explicação dos fatos e da validade de suas generalizações (GIL, 2008).

Esta pesquisa seguirá 4 etapas, sendo que o método de revisão de literatura é um processo constante em todas as etapas (Figura 4.2).

Figura 4.2 – Etapas da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora

## 4.2 Tipo de pesquisa

O método científico é a reunião de procedimentos intelectuais e técnicos que serão utilizados na investigação do problema proposto, seguindo uma linha de raciocínio a ser adotada (SILVA e MENEZES, 2005; GIL, 2002).

O **método de investigação** dedutivo se inicia no conhecimento geral e desce até seus detalhes ou particularidades. Parte de premissas reconhecidas como verdadeiras e, após pesquisas, segue para uma conclusão que reconhece estas premissas como verdadeiras

(CHALMERS, 1993; GIL, 2008). A conclusão de um argumento dedutivo reforça os princípios reconhecidos como verdadeiros, tendo como objetivo explicar o conteúdo destes princípios (MARCONI e LAKATOS, 2003). Sendo que o objetivo desta pesquisa é confirmar que a Economia Circular pode trazer oportunidades para o desenvolvimento sustentável na região entende-se que o método utilizado é dedutivo.

Uma vez que a proposta é ao final produzir um estudo que possa ser aplicado nos municípios da região, sua **natureza** é aplicada, pois segundo Silva e Menezes (2005), este tipo de pesquisa é usado para gerar conhecimentos para aplicação prática e direcionada para a solução de problema, uma vez que implica em verdades e interesses locais.

Quanto ao **objetivo**, este estudo visa avaliar oportunidades que a Economia Circular pode trazer para a região do Sul de Minas Gerais. Portanto, primeiramente será preciso mapear a situação atual sobre a aplicação da EC nos municípios da região do Sul de Minas, buscando fazer um recorte e produzir uma fotografia do momento, para então partir para a descrição das ações que são passíveis de serem aplicadas, com base em casos de sucesso em outras cidades no Brasil e no mundo.

Será preciso ainda descrever as características atuais dos municípios quanto às ações sobre sustentabilidade e EC, e estabelecer relação entre as lacunas e as possíveis ações que poderão ser implementadas, tendo em vista casos de outras cidades referenciadas em documentos. Mas, também será necessário explorar conceitos e recorrer a uma ampla pesquisa bibliográfica sobre os conceitos de EC no mundo e no Brasil, e sobre a legislação brasileira que rege o assunto, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Portanto, a pesquisa tem caráter descritivo e exploratório.

Quanto à **abordagem** proposta para este estudo, foi utilizada a estratégia qualitativa, pois é necessário estudar o ambiente com base em um levantamento de informações por meio de entrevistas estruturadas, a fim de conhecer mais abertamente as iniciativas dos governos que realizam atividades vinculadas à EC e buscar uma profunda compreensão da situação. Mas, também será preciso coletar dados quantitativos para se traçar um perfil da região sobre seus índices de reciclagem e tratamento de resíduos, pois a estratégia quantitativa fundamenta-se no aparecimento de determinados elementos da mensagem, obtendo-se uma análise mais objetiva, fiel e exata sobre o fenômeno de reciclagem e sustentabilidade na região (BARDIN, 1977).

Quanto aos dados qualitativos, para auxiliar na elaboração de deduções específicas sobre o desenvolvimento sustentável (BARDIN, 1977), serão extraídos a partir de entrevistas com agentes diretos no processo de tratamento de resíduos dos municípios selecionados como

os Secretários Municipais de Meio Ambiente, ou com os representantes dos setores responsáveis pela gestão pública dos resíduos nos municípios.

Na abordagem destes dados, tem-se que a análise qualitativa é um processo dependente da natureza dos dados coletados, das ferramentas de pesquisas e de outros fatores. Portanto, na análise final dos dados coletados tem-se um processo redutível, no qual os dados são categorizados e interpretados para então se produzir um relatório final (GIL, 2002).

Foi realizada uma revisão da literatura, desenvolvida a partir de consultas principalmente a livros e artigos científicos existentes sobre o problema levantado, é uma parte imprescindível em quase todas as pesquisas, pois proporciona ao investigador uma cobertura ampla sobre os fenômenos estudados (GIL, 2008). A bibliografia oferece meios para se definir e descrever problemas conhecidos e também caminhos para se explorar novos campos que ainda não se consolidaram completamente, não sendo meramente um meio para se repetir o que já foi colocado, mas sim uma forma de oferecer um novo olhar sobre aquele tema (MARCONI e LAKATOS, 2003).

O Quadro 4.1 a seguir oferece uma visão resumida sobre a caracterização da pesquisa, com as classificações apresentadas anteriormente.

**Quadro 4.1 – Classificação da pesquisa**

<b>Quanto à (ao)</b>	<b>Classificação</b>
Método de Investigação	Dedutivo
Natureza	Aplicada
Abordagem	Qualitativa
Objetivo	Descritivo e Exploratório
Método de pesquisa	Revisão Bibliográfica e Levantamento de dados

Fonte: Elaborado pela autora

### **4.3 População**

A Microrregião de Varginha, que faz parte da Mesorregião do Sul/Sudoeste de Minas Gerais, é constituída de 16 municípios sendo eles: Boa Esperança, Campanha, Campo do Meio, Campos Gerais, Carmo da Cachoeira, Coqueiral, Elói Mendes, Guapé, Ilicínea, Monsenhor Paulo, Santana da Vargem, São Bento Abade, São Tomé das Letras, Três Corações, Três Pontas e Varginha, como pode ser visto no Quadro 4.2 a seguir (IBGE, 2016).

Segundo Marconi e Lakatos (2003), posteriormente à escolha do assunto, o pesquisador deve determinar se irá estudar todo o universo da pesquisa ou somente uma

amostra, sendo a melhor escolha aquele conjunto de informações que propiciará uma base sólida de dados para ser analisado.

**Quadro 4.2** – Municípios da Mesorregião Sul/Sudoeste de Minas – Microrregião Varginha

<b>Nome da Mesorregião</b>	<b>Nome da Microrregião</b>	<b>Município</b>
Sul/Sudoeste de Minas	Varginha	Boa Esperança
		Campanha
		Campo do Meio
		Campos Gerais
		Carmo da Cachoeira
		Coqueiral
		Elói Mendes
		Guapé
		Ilicínea
		Monsenhor Paulo
		Santana da Vargem
		São Bento Abade
		São Tomé das Letras
		Três Corações
Três Pontas		
Varginha		

Fonte: Adaptado pela autora (IBGE, 2010)

Quando o universo de investigação é “geograficamente concentrado”, Gil (2002) recomenda que todos os elementos sejam pesquisados, pois será crucial para assegurar a conscientização e a mobilização dos elementos envolvidos em torno da proposta de ação envolvida no trabalho.

Desta forma, inicialmente se propôs a realização do levantamento de dados com todos os municípios que compõem a Microrregião de Varginha, pois seria válido para proporcionar uma visão ampla e real sobre a região e garantir o envolvimento e mobilização da população estudada. No entanto, devido ao período de levantamento coincidir com as paralizações e fechamentos das cidades em Março de 2020 em decorrência da pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2 (Covid-19), foi possível o levantamento de informações em 11 municípios da microrregião de Varginha, o que correspondeu a 69% da quantidade dos municípios e a 72% da população da microrregião.

A população escolhida para participar das entrevistas foram os Secretários(as) Municipais de Meio Ambiente, ou os secretários ou diretores que ocupavam cargos similares ao de Secretário de Meio Ambiente, quando o município não possuía uma Secretaria de Meio Ambiente. A escolha pelo secretário de meio ambiente deve-se ao objetivo de identificar junto

a estas secretarias informações relevantes para o estudo sobre as práticas desenvolvidas pelas administrações municipais com vistas à promoção da sustentabilidade social, econômica e ambiental.

#### **4.4 Instrumentos de Pesquisa**

A escolha do instrumental metodológico está diretamente ligada ao problema a ser pesquisado, dependendo diretamente de fatores como a natureza dos fenômenos, do objeto da pesquisa, dos recursos financeiros, da equipe humana e outros que possam aparecer durante a investigação (MARCONI e LAKATOS, 2003).

Os instrumentos usuais de coleta de dados são técnicas de interrogação como questionário, entrevista ou formulário. Entende-se que o questionário é um apanhado de questões que são respondidas por escrito pelo pesquisado, enquanto que a entrevista abarca duas pessoas numa experiência “face a face”, sendo uma na figura de entrevistadora e a outra de entrevistada, e por fim, o formulário no qual são apresentadas ao pesquisado questões previamente elaboradas para serem respondidas ou marcadas as respostas que mais se aproximam da realidade daquele entrevistado (GIL, 2002).

A entrevista semiestruturada pode ser entendida como uma conversação continuada entre o pesquisador e o pesquisado, sendo dirigida de acordo com os objetivos da pesquisa (DUARTE, 2002).

Assim, buscando mapear a região quanto às ações de sustentabilidade e de tratamento de resíduos, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, com roteiro prévio de perguntas, contendo perguntas abertas e fechadas, com os secretários municipais de meio ambiente da microrregião de Varginha, na região do Sul de Minas Gerais, conforme formulário no Anexo A deste estudo.

O roteiro de entrevista constante no Apêndice A foi devidamente enviado ao Comitê de Ética e Pesquisa do Centro Universitário do Sul de Minas (CEP-UNIS) para análise e acompanhado do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo A). Conforme pode ser visto no Anexo B, sobre esta solicitação obteve-se o Parecer Consubstanciado número CAAE 27112619.5.0000.5111 em 20 de dezembro de 2019.

A entrevista é uma ferramenta eficiente para coleta de dados, uma vez que a oralidade dos entrevistados viabiliza um apanhamento de um conjunto de símbolos sujeitos a análises e, portanto, de resultados sobre aquela realidade investigada. A fala do entrevistado se torna reveladora de condições estruturais e de normas e símbolos marcantes daquele tempo e situação que ocorre a entrevista (MINAYO, 1993).

#### **4.5 Procedimentos para Coleta de Dados**

Segundo Marconi e Lakatos (2003), a obtenção dos dados pode ser feita por meio de pesquisa documental, pesquisa bibliográfica e por contatos diretos. Conforme citado no item 4.2, esta pesquisa utilizou os métodos de revisão da literatura e de levantamento de dados por contato direto, sendo que esta última foi feita por meio de entrevistas junto à população indicada no item anterior.

Entende-se que a entrevista é uma técnica que o pesquisador fica face a face com o investigado e faz perguntas com o objetivo de obter informações que são interessantes à investigação. É uma das técnicas mais usadas em pesquisas sociais, pois é eficiente na obtenção de dados sobre o que as pessoas sabem, acreditam ou esperam (GIL, 2008).

A pesquisa bibliográfica sobre os assuntos que envolvem a pergunta principal da pesquisa, como a PNRS, a EC, desenvolvimento sustentável e outros assuntos ligados à sustentabilidade, proporcionou uma boa base para uma construção mais segura dos formulários de pesquisa que foram usados na coleta de dados por entrevistas semiestruturadas.

No roteiro de entrevista constaram perguntas direcionadas para mapear ações de cunho sustentável em suas diferentes formas de aplicação que poderiam estar sendo desenvolvidas nos municípios da microrregião de Varginha, ou ainda para tentar conhecer os motivos da ausência de ações deste tipo.

Para a coleta das informações, utilizou-se um gravador digital e um aparelho de celular. Com duração média de 30 minutos, as entrevistas foram gravadas em mídia digital e posteriormente foram transcritas para possibilitar a análise dos dados com o auxílio do *software* IRAMUTEQ.

As transcrições das entrevistas e o TCLE ficarão guardados por cinco anos e após este período serão destruídos pela pesquisadora responsável.

#### **4.6 Procedimentos para Análise de Dados**

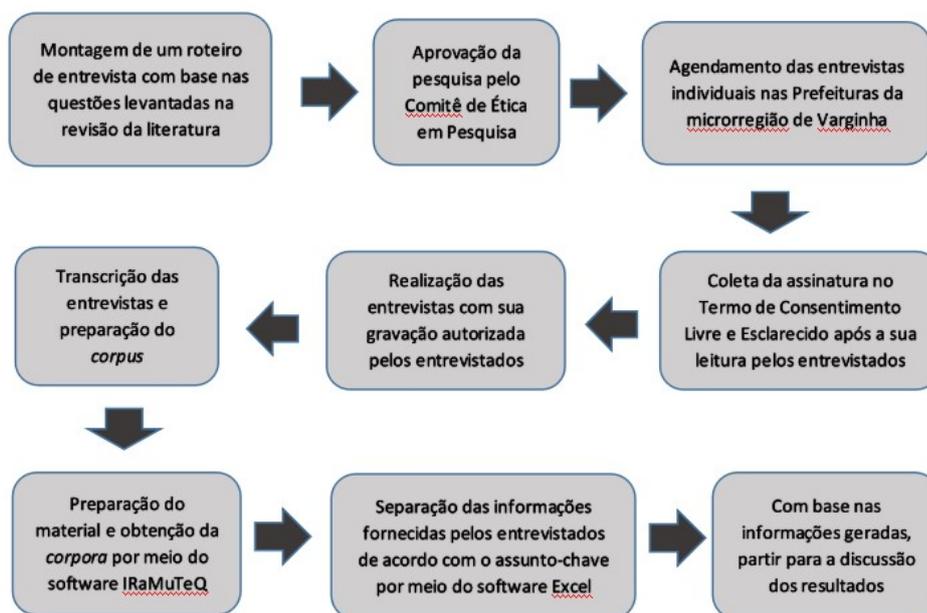
Nesta etapa foi realizada primeiramente a transcrição das entrevistas para a construção do *corpus*, no qual será possível analisar as informações fornecidas pela amostragem (BAUER e GASKELL, 2002).

De acordo com Bauer e Gaskell (2002), o *corpus* de uma pesquisa pode ser entendido como uma coletânea finita de materiais de linguagem, estabelecida de início pelo pesquisador, sobre o qual ele irá trabalhar e analisar a diferença contida nele.

Após a montagem do *corpus* da pesquisa, foi feita então uma análise da linguagem fornecida, ou seja, da *corpora*, que é um estudo sobre os dados de linguagem através de uma ferramenta linguística em computador. Este tipo de análise teve início com o pesquisador Chomsky, o qual defendia que todas as pessoas tem uma capacidade linguística inata, podendo, portanto, construir uma representação de si por meio da linguagem que usa (BAUER e GASKELL, 2002).

Em resumo, o procedimento para coleta e análise dos dados seguiu o fluxo mostrado na Figura 4.3.

Figura 4.3 - Fluxo de ações para coleta e análise dos dados



Fonte: Elaborado pela autora

O objetivo da análise de conteúdo ao realizar uma leitura detalhada sobre as respostas fornecidas e decodificar cada uma, é obter uma visão sobre o todo e, portanto, realizar uma inferência sobre os conhecimentos relativos que irão permitir a interpretação dos dados (BARDIN, 1977).

Ao realizar uma análise sobre o conteúdo, buscou-se estabelecer uma correspondência entre as estruturas semânticas ou linguísticas e as estruturas psicológicas ou sociológicas dos enunciados, para conhecer aquilo que está por trás e saber qual é a mensagem que foi transmitida por meio das palavras (BARDIN, 1977).

Nesta pesquisa, a inferência para a análise de conteúdo foi feita por meio do *software* IRAMUTEQ, que permite fazer análises estatísticas sobre corpus textuais, no qual os dados

são classificados em categorias e revelam os pontos mais abordados dentro do grupo pesquisado, tendo em vista as ocorrências simultâneas das nomenclaturas utilizadas pelos entrevistados.

O *software* IRAMUTEQ gratuito e com fonte aberta, utiliza a linguagem *Python* ([www.python.org](http://www.python.org)) e está licenciado pela *General Public Licence* (GPLv2), e com fundamento estatístico apoiado no *software* R ([www.r-project.org](http://www.r-project.org)). Seu desenvolvedor foi Pierre Ratinaud (RATINAUD e MARCHAND, 2012)

O *software* IRAMUTEQ permite diversos tipos de análises sobre *corpus* textuais como estatísticas textuais clássicas, pesquisa de especificidades a partir de segmentação definida do texto (análise de contraste de modalidades de variáveis), Classificação Hierárquica Descendente (CHD) conforme o método descrito por Reinert (1983), análise de similitude de palavras presentes no texto e nuvem de palavras (CAMARGO e JUSTO, 2018).

Para análise dos *corpus* textuais seguiu-se a Classificação Hierárquica Descendente (CHD). Em pesquisas que exigem uma análise de conteúdo das respostas, não se consegue uma análise confiável partindo somente de uma análise das palavras gerando indicadores isolados. É preciso analisar o contexto em que as palavras acontecem no texto, e a CHD permite ao usuário agrupar esses indicadores polissêmicos em classes características de certos contextos, e os agrupamentos formados permitirão construir “indicadores de contexto”, que são suposições de conteúdo (REINERT, 1983).

Dentro do *software* IRAMUTEQ, existem três tipos diferentes de análise hierárquica dentro da CHD, a análise *Double SUR SRT*, a *Simple SUR ST* e a *Simple SUR textes*, sendo que a escolhida foi a última tendo em vista ser recomendada para textos mais curtos e respostas mais curtas, não comprometendo o aproveitamento do *corpus* em questão.

Segundo Marconi e Lakatos (2003), após a manipulação dos dados e a obtenção dos resultados, parte-se para a análise e a interpretação, sendo que estas ações pertencem à essência central da pesquisa.

Esta análise é uma tentativa do pesquisador de destacar como o fenômeno estudado pode estar relacionado a certos fatores e esta etapa acontece a partir de uma interpretação da relação entre as variáveis, da explicação sobre a origem das variáveis e também da especificação, quando se verifica em até que nível ocorre a relação entre as variáveis, como pode ser visto neste estudo no capítulo 6 “Resultados” (MARCONI e LAKATOS, 2003).

Com base nesta análise de dados, segue-se para o próximo capítulo para discussão dos resultados da pesquisa e a construção do cenário atual da região quanto ao seu desenvolvimento sustentável e às práticas de EC.

# 5

## RESULTADOS E ANÁLISES

Neste capítulo são apresentados os resultados das entrevistas realizadas com os Secretários de Meio Ambiente ou os responsáveis pela função ligada à gestão pública de resíduos nos municípios da microrregião de Varginha. Os entrevistados forneceram informações e opiniões sobre o cenário abordado neste trabalho quanto ao conhecimento e adoção da PNRS e da EC nestes municípios.

Os resultados serão apresentados na seguinte sequência: o **Perfil Sociodemográfico** dos entrevistados, a **Classificação Hierárquica Descendente (CHD)** dos dados obtidos nas entrevistas por meio do *software* IRAMUTEQ, a **Coleta Seletiva**, quanto aos desafios colocados pelos entrevistados, sobre sua operacionalização e seus benefícios, o **Plano Municipal de Gestão de RSU e a PNRS** para entender a gestão dos resíduos e as iniciativas que o setor público tomou para se adequar à esta política. Em seguida, a questão sobre a presença dos **Catadores de Material Reciclável e as Cooperativas**, com um levantamento sobre questões de operacionalização da coleta seletiva e a presença das cooperativas de catadores de material reciclável.

A **Disposição Final dos RSU** também foi abordada, sobre a sua importância para a saúde da população e para redução dos impactos ao meio ambiente. Por fim, a **Sustentabilidade e a Economia Circular na microrregião de Varginha**, buscando um diagnóstico sobre a situação atual dos municípios quanto às ações voltadas para a circularidade.

### 5.1 A microrregião de Varginha

A microrregião de Varginha fica na região centro-sul do Estado de Minas Gerais, estado que é responsável pelo 2º maior PIB nacional. Com 16 municípios (Tabela 5.1) conta com 473.195 habitantes e se localiza em uma área de 7.606 km<sup>2</sup>, com densidade de 62,2 hab/km<sup>2</sup>, localizando-se entre as capitais São Paulo, Belo Horizonte e Rio de Janeiro.

Segundo informações fornecidas pelos municípios no SNIS sobre a quantidade de RSU coletados per capita em cada município, foi estimado que são gerados mensalmente mais de 12 milhões de quilos de resíduos sólidos na microrregião de Varginha (Tabela 5.1)

**Tabela 5.1** - Municípios e população da microrregião de Varginha

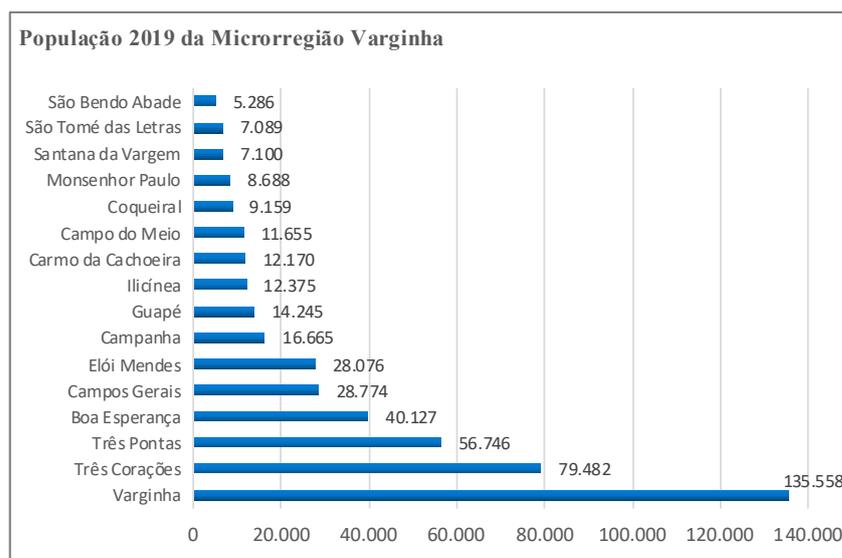
Municípios	População 2019 (Estimativa IBGE)	Quantidade de RSU coletados por mês (ton) em 2020
Boa Esperança	40.127	1.074,67
Campanha	16.665	309,97
Campo do Meio	11.655	312,14
Campos Gerais	28.774	770,62
Carmo da Cachoeira	12.170	682,74
Coqueiral	9.159	151,12
Elói Mendes	28.076	539,06
Guapé	14.245	341,88
Ilicínea	12.375	304,43
Monsenhor Paulo	8.688	273,67
Santana da Vargem	7.100	190,15
São Bendo Abade	5.286	141,57
São Tomé das Letras	7.089	312,62
Três Corações	79.482	1.359,14
Três Pontas	56.746	1.157,62
Varginha	135.558	3.050,06
<b>Microrregião Varginha</b>	<b>473.195</b>	<b>12.673,02</b>

(\*) Município não informou. Considerou-se para estes municípios a média da microrregião de 0,89 (kg/per capita/dia)

Fonte: Elaborado pela autora (IBGE, 2020a; SNIS, 2020).

Quanto ao perfil demográfico, a microrregião de Varginha tem 13 municípios com menos de 50 mil habitantes, dois municípios com população entre 50 e 100 mil habitantes e somente o município de Varginha com mais de 100 mil habitantes (Figura 5.1).

**Figura 5.1** - Perfil demográfico da microrregião de Varginha



Fonte: Elaborado pela autora (IBGE, 2020a).

A média de população por município da microrregião é de, aproximadamente, 30 mil habitantes. A média populacional sem o município de Varginha é de 22 mil habitantes. Segundo o IBGE, 79,2% dos municípios brasileiros possuem uma população de até 30 mil habitantes, sendo que a soma da população destes 4.411 municípios representa 22,4% sobre a população total brasileira (IBGE, 2020a).

## 5.2 Perfil Sociodemográfico

Buscando conhecer a amostra estudada e o perfil dos entrevistados, algumas informações sociodemográficas foram levantadas como sexo, faixa etária, faixa de renda, nível de escolaridade, entre outros.

Na Tabela 5.2 são colocadas as características dos entrevistados nos 11 municípios pesquisados.

**Tabela 5.2** - Dados sociodemográficos dos entrevistados

Entrevistado	Tempo que trabalha na Prefeitura	Total de funcionários na Prefeitura	Quantidade de funcionários no setor do entrevistado	Nível de Escolaridade
1	20 ou mais	800	112	Pós-Graduado
2	10 a 15 anos	320	30	Pós-Graduado
3	10 a 15 anos	500	83	Graduação
4	9 anos	300	5	Graduação
5	Menos de 5 anos	1070	130	Graduação
6	10 a 15 anos	Não sabe	5	Graduação
7	Menos de 5 anos	Não sabe	6	Graduação
8	5 a 10 anos	Mais de 3.000	Mais de cem	Graduação
9	Menos de 5 anos	Não sabe	12	Técnico
10	20 ou mais	1100	120	2º Grau
11	Menos de 5 anos	500	1	Graduação

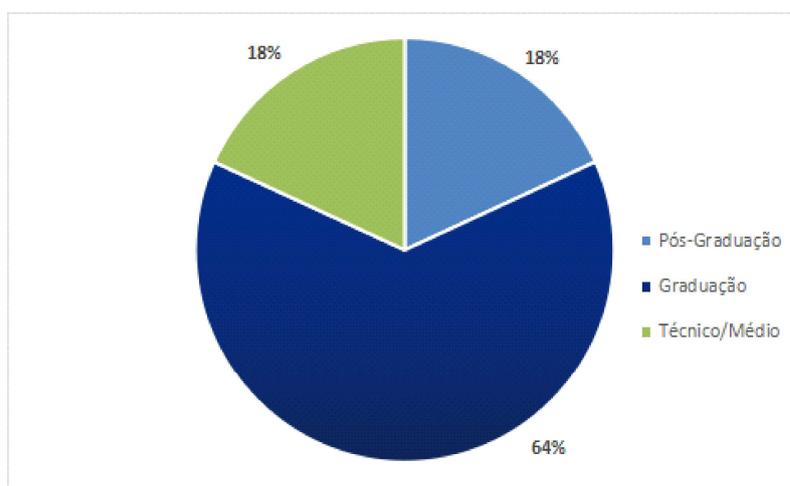
Fonte: Elaborada pela autora.

Segundo Rodrigues (2019), para se ter uma administração pública mais qualificada, é preciso ter um constante aprimoramento das habilidades, dos conhecimentos e de valorização dos servidores públicos.

Sobre o nível de escolaridade da população estudada, constatou-se que 18% tinha até o ensino médio ou curso técnico, 64% possuía graduação e 18% pós-graduação (Figura 5.2).

Foi observado que entre os entrevistados (Figura 5.2) que possuíam curso de graduação, não foi relatado que havia algum requisito para investidura no cargo de formação na área ambiental ou mesmo de administração pública.

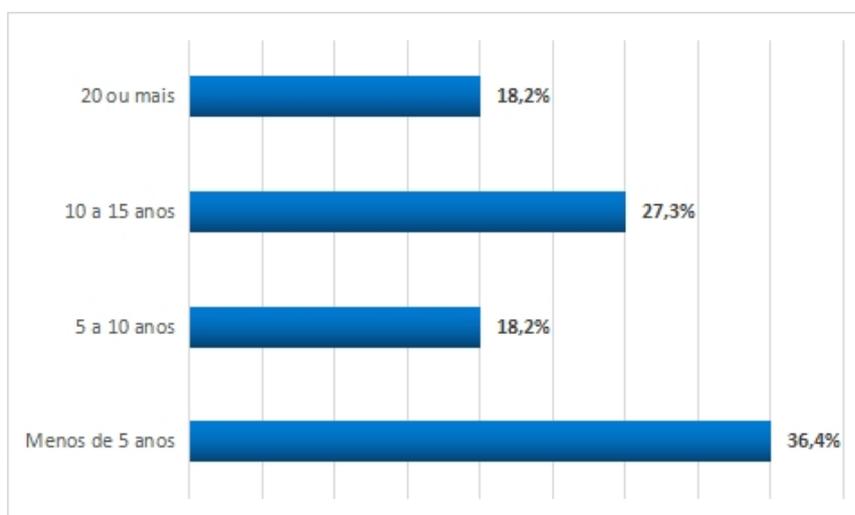
**Figura 5.2** - Nível de escolaridade da população pesquisada



Fonte: Elaborado pela autora

Quanto ao tempo que o entrevistado atua na prefeitura do município (Tabela 5.2), fator que interfere na sua visão sobre administração pública, 36,4% relatou ter menos de 5 anos de carreira na prefeitura, o que demonstra uma alta rotatividade das pessoas envolvidas com a gestão dos resíduos nestes municípios (Figura 5.3).

**Figura 5.3** - Tempo que o entrevistado atua na prefeitura do município



Fonte: Elaborado pela autora.

Para entender sobre a representatividade do setor, responsável pelo meio ambiente e pela gestão de resíduos, foi analisada a proporção de funcionários que trabalham nestes setores sobre o quadro total de funcionários das prefeituras pesquisadas. Percebeu-se que ocorre uma diferença significativa nessa participação quando o setor faz parte do setor responsável por obras e reparos na cidade (Tabela 5.3).

**Tabela 5.3** - Participação do quadro de funcionários do setor do entrevistado sobre o quadro total de funcionários da prefeitura

Município	Secretaria envolvida com a gestão de resíduos	Total de funcionários na Prefeitura	Quantos funcionários tem no setor do entrevistado	Proporção
Município 1	Secretaria de Meio Ambiente	800	5	0,6%
Município 2	Secretaria de Obras	320	30	9,4%
Município 3	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos	500	83	16,6%
Município 4	Departamento de Agricultura e Meio Ambiente	300	5	1,7%
Município 5	Secretaria de Meio Ambiente e Obras	1070	130	12,1%
Município 6	Departamento de Obras	Não sabe	5	-
Município 7	Departamento de Meio Ambiente	Não sabe	6	-
Município 8	Secretaria de Meio Ambiente	3200	100	3,1%
Município 9	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Não sabe	12	-
Município 10	Secretaria de Obras	1100	120	10,9%
Município 11	Secretaria de Desenv. Urbano, Rural e Meio Ambiente	500	1	0,2%

Fonte: Elaborado pela autora.

Nos setores que cuidam exclusivamente do meio ambiente e da gestão de resíduos notou-se que a quantidade de pessoas é reduzida com no máximo 6 funcionários e representa em média 1,4% do quadro de pessoal da prefeitura, sendo que quando o setor faz parte do departamento ou secretaria envolvida com obras, a média sobe para 12,3% e somente 27,3% dos municípios apresentava a secretaria responsável pela gestão dos resíduos dedicada exclusivamente ao meio ambiente (Tabela 5.3).

Esta restrição no quadro de funcionários destes setores é um problema relatado pelos entrevistados como pode ser visto nos relatos dos entrevistados 1, 9 e 11.

*“Existe uma dificuldade técnica operacional, [...] aqui no município [...] falta de pessoal treinado adequadamente, falta de técnicos capacitados realmente acompanhando [...]”* (Entrevistado 1).

*“Mas, isso são funcionários [...] de serviços mais, mais braçais. Mas, serviços técnicos mesmo eu só tenho dois. [...] E eu precisaria muito mais do que dois”* (Entrevistado 9).

*“É, essa era a nomenclatura do meu cargo (chefe de departamento de meio ambiente), na prática não era chefe de ninguém, porque na verdade era só eu”* (Entrevistado 11).

Em alguns casos foi colocado que os assuntos ligados ao meio ambiente não eram prioridade das administrações municipais, como pode ser visto no relato do entrevistado 11.

*“ [...] a administração [...] seria muito bom se ela desse [...] uma atenção maior para esta parte ambiental, com certeza, mas de uma forma geral foi feita uma coisa grande na parte ambiental, então, acho que acaba que eles entendem também, que a administração entende que por essa gestão [...] que já fizemos o suficiente.”* (entrevistado11).

Este fato vem a contrastar com a responsabilidade da administração municipal, que é de gerenciar os resíduos desde a sua coleta até a sua destinação final (JACOBI e BESEN, 2011).

Segundo Grippi (2001), a ineficiência ligada às secretarias municipais de meio ambiente, deve-se ao fato da falta de critério técnico para a escolha dos profissionais que ficam a frente destes órgãos, tendo em vista a priorização do critério político.

### **5.3 Classificação Hierárquica Descendente (CHD)**

As entrevistas com os secretários do meio ambiente dos municípios pesquisados foram devidamente transcritas e transformadas em um *corpus* para análise, que é o conjunto de textos formado a partir do relato dos entrevistados (CAMARGO e JUSTO, 2018). Por meio do *software* IRAMUTEQ as entrevistas foram analisadas, resultando em 594 segmentos de textos, que são as principais unidades de análise textuais do IRAMUTEQ (CAMARGO e JUSTO, 2018). Este *software* ainda encontrou 2.545 formas (palavras diferentes), 20.893 ocorrências, 1.693 lemas que estão dentro da lematização ou da transformação das diversas formas de uma palavra em seu lema ou base comum, 1.530 formas ativas que são as categorias de palavras selecionadas pelo pesquisador como principais e 37 formas suplementares ou aquelas classes de palavras selecionadas pelo pesquisador como complementares (CAMARGO e JUSTO, 2018).

Dos 594 segmentos de texto encontrados nas entrevistas, 83,0% ou 493 segmentos de texto foram selecionados e organizados em 5 classes. 26,8% dos segmentos foram alocados na Classe 2 e é o maior agrupamento contextual. A Classe 1, foi a segunda mais representativa com 26,2% do total. Por conseguinte, a Classe 5 com 20,9%, a Classe 3 com 13,2% e por último, a Classe 4 com 13% dos segmentos de texto encontrados.

Os 493 segmentos de texto classificados, que correspondem a 83,00% das formas de texto que possuíam um significado específico, foram ordenados nessas 5 classes estáveis, distintas e homogêneas. Para chegar nesta classificação, o programa leva em conta a

proximidade lexical das palavras e realiza cálculos para ordenação das palavras em classes (CAMARGO e JUSTO, 2018).

As 5 classes encontradas estão representadas na Figura 5.4, na qual é possível visualizar os percentuais encontrados em cada uma. Os valores representados nos interiores dos retângulos da Figura 5.4 se referem às informações sobre os agrupamentos dos trechos de textos.

**Figura 5.4** - Representatividade das classes encontradas na Classificação Hierárquica Descendente



Fonte: Elaborado pela autora a partir do *software* IRAMUTEQ.

Observa-se que ocorreu uma partição do *corpus* e no primeiro momento, ou 1ª partição, o *corpus* foi dividido em dois *sub-corpora* separando a Classe 5 das classes 1 e 4. Num segundo momento, o *sub-corpora* maior foi dividido com uma separação da Classe 5 da origem das Classes 2 e 3 (2ª partição) (Figura 5.4).

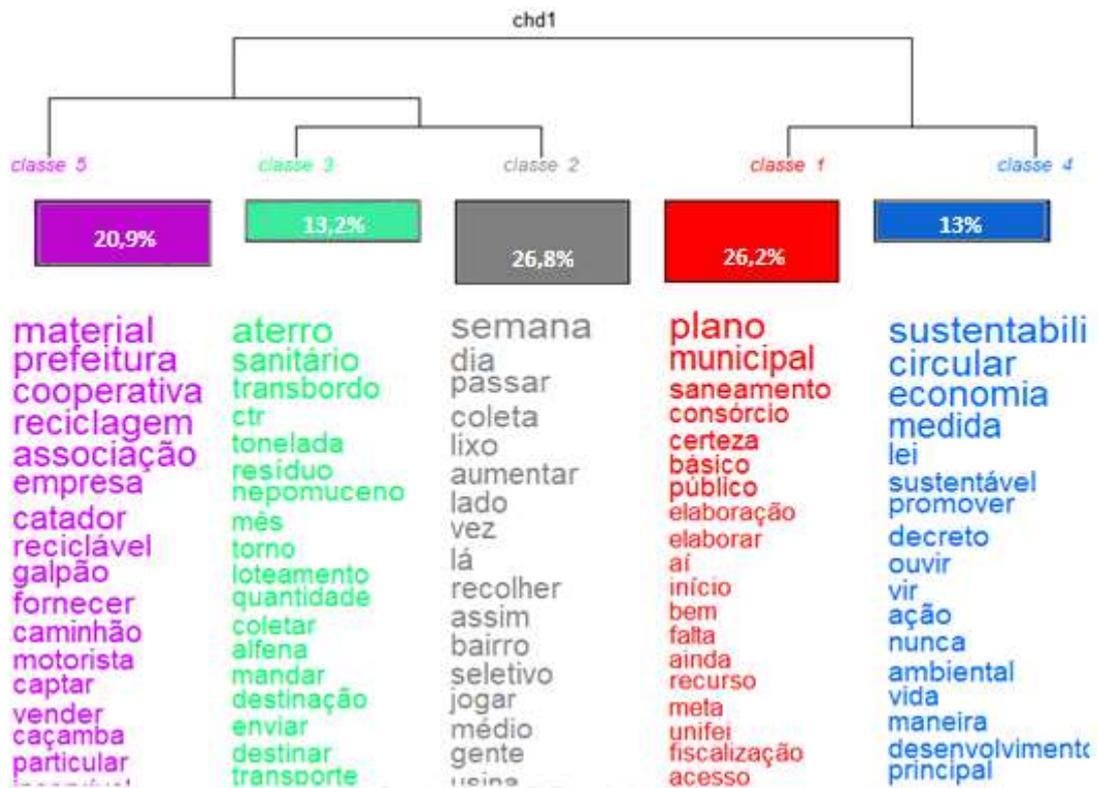
A proximidade ou o afastamento entre as classes indica se há relação ou não entre elas. Desta forma, quanto maior a distância uma classe em relação a outra, maior também é a distância de contexto entre as duas. Consequentemente, as classes próximas na figura indicam que há a possibilidade de que o contexto de uma complemente o contexto da outra (REINERT, 1983).

É possível constatar que as Classes 1 e 4 e Classes 2 e 3 estão próximas no gráfico, o que indica que ocorreu uma convergência de suas unidades lexicais (Figura 5.4).

Entretanto, as Classes 4 e 5 estão distantes (Figura 5.4), o que demonstra que seus vocábulos são divergentes no contexto dos discursos analisados, o que leva a concluir que os contextos tratados não possuem conexão.

E por meio do dendograma gerado por meio do *software* Iramuteq (Figura 5.5), é possível analisar cada classe separadamente e o conjunto das informações formado pelo conjunto de todas elas.

Figura 5.5 - Dendograma e as palavras com maior frequência em cada classe



Fonte: Elaborado pela autora a partir do *software* IRAMUTEQ.

Na Figura 5.5, a organização das classes foi feita com base na proximidade das unidades lexicais dos discursos mantidos em cada uma dessas classes. Assim, os discursos que possuem alguma natureza lexical próxima ficam agrupados em uma mesma classe, formando então um contexto único em cada categoria.

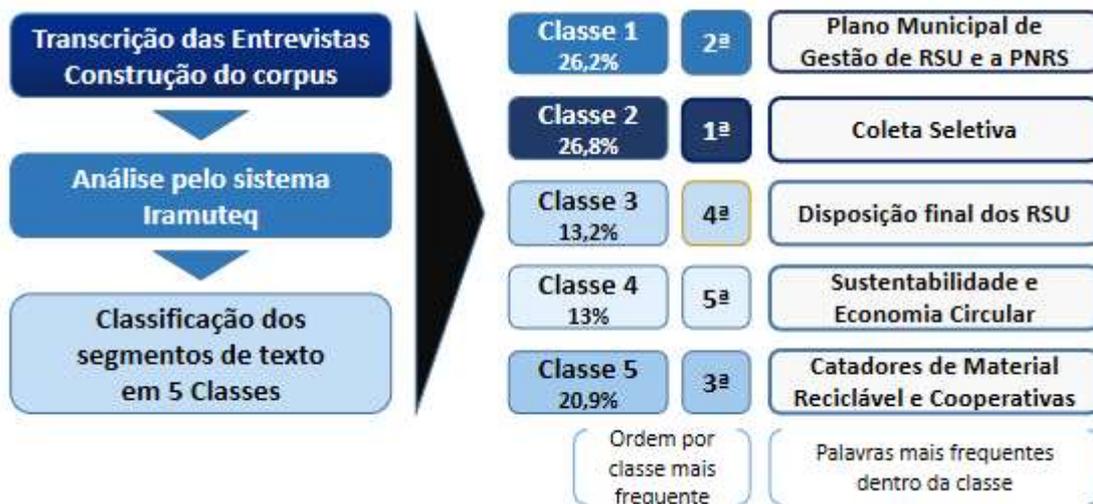
Ao analisar o dendograma (Figura 5.5) é possível verificar quais as palavras mais frequentes dentro de cada classe. As palavras que ocorrem primeiro dentro de cada classe são as mais frequentes e que, portanto, são as que possuem maior conexão com aquela classe de discurso (CAMARGO e JUSTO, 2018).

Com base nessas informações sobre os contextos lexicais formados, tem-se o sentido e a intenção dos discursos dos entrevistados neste estudo, uma vez que os vocábulos usados pelos entrevistados ao referirem-se ao objeto estudado, demonstram sua maneira de pensar sobre o objeto.

Assim, a partir das palavras mais frequentes, podemos nomear a Classe 1 como **Plano Municipal de Gestão de RSU e PNRS**, a Classe 2 como **Coleta Seletiva**, a Classe 3 como

**Destinação Final dos RSU**, a Classe 4 como **Sustentabilidade e Economia Circular** e a Classe 5 como **Catadores de Material Reciclável e Cooperativas** (Figura 5.6).

Figura 5.6 - Organograma sobre o agrupamento em classes pelo *software* Iramuteq



Fonte: Elaborado pela autora.

Ao analisarmos os temas mais abordados dentro de cada classe (Figura 5.6) e considerando a representatividade de cada classe, percebemos que a coleta seletiva e o plano municipal de gestão de resíduos foram os assuntos mais abordados pelos gestores municipais entrevistados.

A seguir, a abordagem dos resultados será feita a partir dos grupos obtidos e seguindo a ordem de representatividade resultante da CHD (Figura 5.6), tendo em vista que os assuntos que tiveram maior frequência são os que possuem maior conexão com os temas analisados neste estudo.

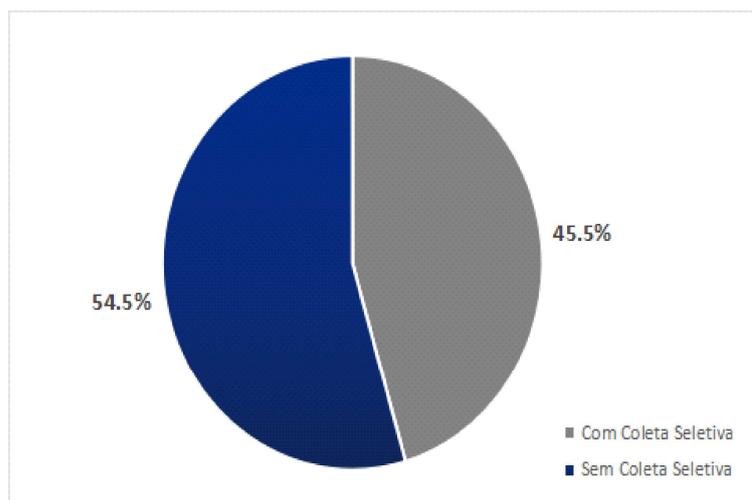
#### 5.4 Coleta Seletiva (Classe 2)

A coleta seletiva é a principal ferramenta definida pela PNRS para separar os materiais recicláveis, responsabilizando os municípios para esse serviço, além de ser uma exigência nos planos municipais de gestão integrada de RSU (BRASIL, 2010).

Apesar de 98% da população brasileira enxergar a reciclagem como algo importante para o futuro, 66% das pessoas sabem pouco ou nada sobre a coleta seletiva. E, para agravar ainda mais o quadro de reciclagem no Brasil, 39% da população declara não separar o lixo e 81% desconhece o que são cooperativas de reciclagem (ANCAT, 2019).

Entre os municípios pesquisados, 45,5% dos municípios relataram ter a coleta seletiva instalada (Figura 5.7). A média nacional de municípios com coleta seletiva em 2019 foi de 38,7%, portanto, a média dos municípios pesquisados encontra-se acima da média nacional (MDR, 2020).

**Figura 5.7** - Participação dos municípios entrevistados quanto à ativação da coleta seletiva



Fonte: Elaborado pela autora.

Quanto à instalação da coleta seletiva, foi observado que existe uma relação direta entre o Plano Municipal de Resíduos e a coleta seletiva. Observou-se que, entre os 7 municípios que declararam ainda não ter o Plano Municipal em execução, 88% destes (6 municípios) declararam que a prefeitura ainda não tinha a coleta seletiva implantada. E 100% dos municípios estudados que declararam ter o Plano Municipal de Gestão de Resíduos estabelecido (4 municípios) também tinham a coleta seletiva em atividade.

A coleta seletiva e o apoio da prefeitura na atuação das cooperativas de catadores de material reciclável são ações que devem estar ajustadas, pois segundo constatou-se no relato do entrevistado 11, quando a prefeitura realiza a coleta seletiva mas não existe alguma cooperativa para fazer a separação e a venda do material reciclável, a coleta seletiva se torna sem sentido.

*“Não, não tem coleta seletiva, (o município) chegou, nessa gestão [...] a ser implementada, a coleta. [...] Tinha dias alternados ali em que se coletava somente o reciclável e em outros dias somente o orgânico, o lixo úmido, porém foi implementada essa coleta, mas a destinação não, não seguia. É, então quer dizer, você coletava separado, mas no fim das contas o resíduo se juntava de novo”* (Entrevistado 11).

Observou-se que 80% dos municípios que declararam ter coleta seletiva também tinham uma cooperativa de catadores de material reciclável instalada no município, com apoio da Prefeitura.

Constatou-se por meio de relatos de alguns entrevistados que apesar da abrangência da coleta seletiva ser alta dentro dos municípios que a instalaram, observou-se que o apoio da população à coleta seletiva ainda é muito baixo.

*“[...] tem coleta seletiva há bastante tempo, e a abrangência é muito boa, hoje em torno aí de 80 a 85% do nosso município [...]. Ainda falta um pouco aumentar a participação efetiva da população”* (Entrevistado 1).

*“É, é em torno de 3,5% do lixo [...] é reciclável. A gente acredita que tenha mais uma quantidade aí, até 10% desse lixo aí que está indo embora poderia ser reciclável”* (Entrevistado 1).

*“A gente tem uma baixa adesão. [...] uma das metas do Plano, uma das ações [...] é visar o aumento. Hoje em torno de 10 a 15% (da população) colabora assiduamente com a [...] coleta”* (Entrevistado 3).

Desta forma, a baixa adesão da população na separação dos resíduos resulta em uma baixa proporção de material reciclável sobre o total coletado nos municípios. Para mudar este quadro e aumentar a quantidade de resíduos recicláveis recolhidos, as prefeituras vêm desenvolvendo ações para conscientizar a população e investindo na Educação Ambiental nas escolas.

De acordo com o Art. 19 da Lei 12.305/10, no Plano Municipal de gestão integrada de RSU deve conter “programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos” (BRASIL, 2010, ART. 19).

Observou-se que no entendimento dos entrevistados, com a conscientização da população ocorrerá um ganho para o município com a redução de resíduos para os aterros e, conseqüentemente, uma redução nos custos. Em um trecho da entrevista, foi relatado pelo entrevistado 1.

*“Então, isso é um trabalho que nós vamos realmente dar ênfase agora, divulgar mais, fazer mais campanha que é para que a população participe mais do processo de coleta seletiva [...]. Para gente tentar reduzir o custo e conseguir fazer com que os aterros sanitários, mesmo que sejam privados, durem mais tempo”* (Entrevistado 1).

*“Nós estamos fazendo projetos maiores no sentido de estar mostrando para a população, e principalmente os produtores rurais, que a sustentabilidade está interligada com todo o ambiente que ele se encontra. [...] Então precisaria fazer alguns trabalhos para ele entender, [...] a gente criar um centro de educação ambiental onde você teria por exemplo todos os equipamentos da área rural,*

*desde sistema de fossa séptica, é tratamento de água, para o produtor conseguir ter um mini aterro sanitário, que é muito interessante. [...] Produtor entender a necessidade de se implantar isso dentro da sua propriedade rural. A gente criar um centro mesmo, onde a gente tivesse por exemplo uma maquete de cada tipo de equipamento desses, e a gente tentasse ensinar o produtor rural a implantar, um sistema de evapotranspiração, por exemplo, para [...] tratamento do esgoto dele. Sistema de reboleira para tratamento das águas provenientes de pia. Um mini aterro para ele poder colocar o resíduo que não é reciclável, e outras medidas que ele pode fazer” (Entrevistado 9).*

Foram ainda relatadas outras ações para conscientização da população pelos entrevistados que estão sendo realizadas pelas administrações públicas municipais (Quadro 5.1).

**Quadro 5.1** - Ações de conscientização da população realizadas pelos municípios pesquisados

<b>Município</b>	<b>Ação realizada</b>	<b>Público</b>
Município 1	Panfletagens, entrevistas em rádio e campanhas de conscientização sobre importância sobre a separação dos resíduos domésticos.	População em geral
	Mobilização para conscientização da população local quando uma nova área da cidade é incluída na coleta seletiva.	População em geral
Município 2	Propaganda em carro de som pedindo a colaboração da população para separação do lixo doméstico.	População em geral
Município 3	Não forneceu informações.	
Município 4	Distribuição de panfletos para aumentar a adesão da população na separação do lixo.	População em geral
Município 5	Concurso promovido pela prefeitura entre as escolas de arrecadação de material reciclável, no qual a escola que mais arrecadar material reciclável recebe prêmios para seus estudantes.	Crianças nas escolas
	Entrega de panfleto para a população conscientizando sobre a importância da coleta seletiva e a forma correta de separação do material reciclável.	População em geral
Município 6	Entrega de panfletos (Figura 4.10) para conscientização da população quanto à implantação da coleta seletiva e a forma correta de separação do material reciclável.	População em geral
	Instalação nos principais pontos da cidade de um conjunto de lixeiras para separação do lixo pelo cidadão.	População em geral
	Conscientização das crianças nas escolas sobre separação do lixo e reciclagem.	Crianças nas escolas
Município 7	Não tem ações de conscientização da população.	
Município 8	Campanhas nas escolas, distribuição de panfletos, colocação de outdoors, parcerias com supermercados para divulgação da coleta seletiva nas sacolas plásticas, divulgação em carros de som	População em geral
Município 9	Educação ambiental nas escolas mostrando aos alunos a necessidade de se fazer a reciclagem dos resíduos.	Crianças nas escolas
Município 10	Conscientização nas escolas e junto à população para disposição correta dos RSU para evitar acidentes com os agentes de limpeza pública	População em geral
Município 11	Ação nas escolas de conscientização e educação ambiental, mas que foram interrompidas por causa da pandemia do Covid-19	Crianças nas escolas

Fonte: Elaborado pela autora

A educação ambiental nas escolas é muito importante, pois afirma valores e ações que colaboram para a evolução humana e social e para a preservação ecológica, motivando a formação de sociedades socialmente justas e ecologicamente harmoniosas, com uma relação de interdependência e diversidade (BUSSOLOTTI e MONTEIRO, 2015). Esta importância da educação ambiental foi citada pelo Entrevistado 11.

*“Na verdade, o cerne de toda questão ambiental é a educação mesmo, [...] no fim das contas se está lidando com a ação individual humana [...]. Então, você pode ter a lei que for, o recurso que for, que se cada um não se entender parte desse sistema e agir com harmonia nesse sentido, pouco importa você ter o recurso, ter a lei”* (Entrevistado 11).

Além da importância da educação ambiental para a sustentabilidade, a relevância da participação de vários atores na sociedade foi relatada pelo Entrevistado 8.

*“Um processo de educação ambiental que contribuiria para isso, seria somente a diminuição do consumo [...], mas isso vem com a educação da população. [...] No início da operação da coleta seletiva foram feitas campanhas, divulgação em mídia, redes sociais, escolas, porém aí nós somos muito limitados, precisaríamos de mais apoio, tipo instituições de ensino [...] contribuir, as próprias escolas, e a sociedade como um todo [...], porém [...] deixar isso só com a administração pública é meio que covardia, só a gente aqui não consegue se não tiver a ajuda de todo mundo”* (Entrevistado 8).

Foi descrito pelo entrevistado do município 5, que a prefeitura iniciou um programa de incentivo à coleta seletiva, sendo que a escola que mais arrecadar material reciclável ganhará prêmios como tablets para os estudantes, o que poderá gerar uma maior consciência sobre a separação do lixo entre o público infantil e poderá aumentar o volume de material reciclável coletado. Mas, que no momento da entrevista encontrava-se suspenso por causa da pandemia causada pelo vírus Covid-19.

*“Nós temos o trabalho, esse projeto que eu te falei, [...] eu cheguei a fazer cinco palestras nas escolas, [...] eu pensei em a gente começar conscientizando primeiro a criança e esse projeto é baseado no quê: a gente ia dar cinco semanas para as escolas irem juntando essa coleta. Eu ia passar toda sexta-feira em cada escola, fazer a retirada e eu deixava um bag lá. Toda sexta eu ia lá, retirava [...] e no barracão pesava, escola tal tantos quilos, [...] e no final disso, a escola que mais arrecadasse, ia ganhar três tablets para sortear entre as crianças. [...] Na hora que nós começamos a falar a palavra de tablet, a criança já ficava doida”* (Entrevistado 5).

Como resultado dessas campanhas de conscientização, ocorre um ganho intangível que é uma mudança de comportamento e na cultura da população quanto à sua

responsabilidade dentro do processo de reciclagem, ilustrado pelo seguinte relato do entrevistado 1.

*“A gente percebe que a adesão, ela vem aumentando ao longo do tempo. E as pessoas passam de fato a separar os seus materiais recicláveis, e a doar [...] para a associação. Uma vez que ela (cidadão) começa, normalmente, ela nunca mais para. Ela adquire o hábito, a cultura de fazer aquilo, e depois que ela aprende o que é reciclável e o que não é, isso fica muito tranquilo. Várias pessoas, inclusive, elas evitam até de botar o material na rua para evitar que catadores avulsos etc., ou cães, arrebetem aquele saco ali. Elas percebem o caminhão se aproximando através de uma música que é vinculada sempre junto com o caminhão e ela sai e faz questão às vezes de entregar na mão dos associados”* (Entrevistado 1).

Quando a população se envolve de fato com as políticas públicas e acredita na ideia de reciclagem os resultados podem ser muito positivos.

Como exemplo, a cidade italiana de Capparoni possui uma das taxas mais elevadas de reciclagem municipal na Europa. A cidade conseguiu atingir esse nível de reciclagem com um sistema eficiente de coleta porta a porta e com um sistema chamado “taxa do lixo” que com transparência deixa bem claro para a população informações sobre os custos gerados pela limpeza urbana e pela coleta do lixo. Com o envolvimento da população, por meio de consultas públicas, ocorreu um aumento na qualidade dos materiais coletados e, conseqüentemente, uma redução nos custos envolvidos na gestão dos resíduos (FGV, 2013).

A distribuição de panfletos para a conscientização da população é o meio mais utilizado nos 11 municípios desta pesquisa, relatado entre os entrevistados.

Como exemplo, o panfleto a seguir (Figura 5.8) foi distribuído em um dos municípios pelos agentes de saúde em cada domicílio. Nele há o alerta sobre a importância da separação correta do lixo e da disponibilização nos dias certos da coleta dos resíduos recicláveis.

**Figura 5.8** - Panfleto distribuído para conscientização da população sobre a coleta seletiva

**ATENÇÃO: PRECISAMOS DESTINAR NOSSO LIXO DE FORMA ADEQUADA. FAÇA SUA PARTE.**

**COLETA seletiva**  
TEM JEITO CERTO DE SEPARAR. TEM DIA CERTO PARA DESCARTAR.

**IMPORTANTE!** Nos dias de coleta do Lixo reciclável, o Lixo não reciclável não será recolhido e vice-versa.

**ENTENDA A DIFERENÇA**

Lixo não reciclável	Lixo reciclável
(limpo) Restos de alimentos e óleos, Papelão, papelão, plástico, quadrinhos usados, eletrônicos, Resíduos: garra, atacadista, alço, solventes frías, Metais: esponjas de aço, grampos, lã de produção têxtil, Plástico: espuma	(limpo) Papelão: jornal, revista, caderno, recortes, folhetos, cartões, etc., Vidros: copos, embalagens, potes, frascos e garrafas, etc., Papelão: caixas de suco, leite, sacola, embalagem de móveis, etc., Plástico: garrafas pet, sacos plásticos, sacolas, pne, tubos, brinquedos, etc., Metais: latas de latão

**O QUE MUDA NA COLETA DE LIXO MUNICIPAL:**

**COLETA seletiva**

A PARTIR DE 19 DE AGOSTO, O CAMINHÃO DA PREFEITURA, COLETARÁ O LIXO RECYCLAVEL, SEMPRE NAS TERÇAS E QUARTAS-FEIRAS, NO PERÍODO DA TARDE, CONFORME CRONOGRAMA:

LOCAL	SEGUNDA-FEIRA	TERÇA-FEIRA	QUARTA-FEIRA	QUINTA-FEIRA	SEXTA-FEIRA
ESPLANADA, CASCALHO E SANTA RITA	LIXO UMIDO		RECICLAVEL	LIXO UMIDO	
CENTRO, NIM, PRIMAVERA CALIETO		LIXO UMIDO	RECICLAVEL		LIXO UMIDO

Fonte: Site oficial da Prefeitura do Município 6, 2020

Além de panfletos, campanhas de incentivo para a coleta seletiva também foram promovidas nos municípios. Verificou-se que existe uma preocupação entre os entrevistados de fazer uma veiculação constante de materiais de divulgação e conscientização da coleta seletiva para a população, para manter sempre em destaque esta ação e aumentar a adesão das pessoas quanto à importância de se separar os resíduos (Figura 5.9).

**Figura 5.9** - Logo de campanha em site para conscientização da população para a coleta seletiva



Fonte: Site oficial da Prefeitura do município 6, 2020

No Plano Municipal de Saneamento entregue pelo entrevistado 6, observou-se que existem metas para a Educação Ambiental no município (PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO 6, 2017):

Quanto à educação ambiental, foram apresentadas algumas sugestões de programas educacionais aplicáveis para garantir o engajamento e a conscientização da população, a fim de tornar intrínseca a postura adequada para resultar no melhor uso e desempenho dos sistemas de saneamento básico:

- Estímulo à população a apoiar programas ambientais;
- Programa de Utilização Racional da Água, com incentivo ao reuso da água;
- Conscientização da Utilização do Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Conscientização na Coleta Seletiva.

Após a coleta seletiva ser feita e os materiais recicláveis serem triados e classificados pelas cooperativas, o próximo passo é o beneficiamento destes materiais e a transformação destes resíduos em nova matéria prima.

Somente em dois municípios foi relatado a presença de empresas privadas que realizam o beneficiamento dos materiais recicláveis coletados, sendo que entre os outros municípios, todo o material que é coletado e separado é vendido para empresas de fora destes municípios para seu beneficiamento.

Como foi visto anteriormente, existe uma ligação direta entre a existência da coleta seletiva e a implantação do Plano Municipal de Gestão de Resíduos, desta forma o próximo

item irá abordar sobre como esta questão tem sido tratada pelos gestores dos municípios pesquisados.

### **5.5 O Plano Municipal de Gestão de RSU e a PNRS (Classe 1)**

Quando as administrações públicas não fazem a gestão eficiente de seus resíduos e os dispõem em lixões ou aterros controlados, acabam por causar sérios danos ao meio ambiente, degradação social das pessoas que vivem à margem do processo de disposição dos resíduos sólidos, além de danos à saúde das pessoas (BESEN; JACOBI; FREITAS, 2017).

Assim, é importante para o desenvolvimento da região que a gestão sobre as 154 mil toneladas de RSU geradas anualmente na microrregião de Varginha seja feita de forma sustentável (SNIS, 2020).

Segundo Maiello, Britto e Valle (2018), as divergências de informações no SNIS devido a falhas no fornecimento de dados pelas prefeituras, é um ponto que deve ser levado em conta na análise das informações fornecidas por meio desse sistema.

O MDR (2019) também destaca que há confusão pelas prefeituras na definição de termos como “coleta seletiva” e “triagem/ recuperação de materiais recicláveis secos”, e ainda a falta de equipamentos de medição como balanças para a pesagem dos resíduos.

Desta forma, seja pela falta de instrumentos de medição como balanças, seja pela interpretação errada de termos, o SNIS, apesar de ser um importante instrumento da PNRS, não demonstra em certos casos os dados coerentes com as realidades dos municípios.

Para Andrade e Ferreira (2011), a PNRS é uma legislação aguardada há décadas antes da sua instituição pela Lei 12.305/2010, sendo que veio para trazer para os atores envolvidos definições, objetivos, princípios, diretrizes e instrumentos, planos e proibições em favor da eficiência da gestão dos resíduos em aspectos socioambientais e econômicos.

Segundo o Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), em 2017 a geração de RSU na microrregião de Varginha com seus 16 municípios se apresentou segundo os dados da Tabela 5.4.

Ao analisar a microrregião de Varginha e as informações fornecidas por seus municípios para alimentação do SNIS (Tabela 5.4), percebe-se que 31,2% não informou a situação do município quanto aos resíduos coletados e que 31,2% não recupera nenhum tipo de material reciclado. Além disso, percebemos algumas discrepâncias nos números informados, como as despesas per capita com o manejo de resíduos do município de Guapé, sendo 187% superior à média da microrregião.

**Tabela 5.4 - Geração de RSU na microrregião de Varginha**

Municípios	População (Estimativa IBGE)	Despesa per capita com manejo de rsu por ano (R\$/hab)	Massa coletada per capita (Kg/hab/dia)	Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) (kg/hab/ano)	Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva (kg/hab/ano)
Boa Esperança	40.127	Não Informou	Não Informou	Não Informou	Não Informou
Campanha	16.665	52,02	0,62	0	0
Campo do Meio	11.655	Não Informou	Não Informou	Não Informou	Não Informou
Campos Gerais	28.774	Não Informou	Não Informou	Não Informou	Não Informou
Carmo da Cachoeira	12.170	109,63	1,87	15,91	0
Coqueiral	9.159	56,23	0,55	6,44	7,03
Elói Mendes	28.076	61,33	0,64	59,35	93,42
Guapé	14.245	239,68	0,8	14,94	16,57
Ilicínea	12.375	106,92	0,82	11,68	0
Monsenhor Paulo	8.688	53,83	1,05	0	0
Santana da Vargem	7.100	Não Informou	Não Informou	Não Informou	Não Informou
São Bento Abade	5.286	Não Informou	Não Informou	Não Informou	Não Informou
São Tomé das Letras	7.089	108,58	1,47	0	0
Três Corações	79.482	30,98	0,57	3,29	7,14
Três Pontas	56.746	39,68	0,68	6,94	7,84
Varginha	135.558	60,84	0,75	13,07	13,84
<b>Média Microrregião</b>		<b>83,61</b>	<b>0,89</b>	<b>11,97</b>	<b>13,26</b>
Estado de MG	21.040.662	98,91	0,82	7,07	11
Região Sudeste	87.711.946	144,62	0,92	6,24	10,2
Brasil	208.494.900	130,39	0,96	7,61	14,4

Fonte: Elaborado pela autora (SNIS, 2020).

Ao multiplicarmos a média de geração de resíduo per capita da microrregião de Varginha pela população total (Tabela 5.4), concluímos que em média são gerados diariamente 422 toneladas de RSU, e anualmente 154 mil toneladas, correspondendo em média a 0,15% do total de resíduos gerados anualmente no Brasil (ABRELPE, 2019).

A PNRS tornou os municípios brasileiros os responsáveis legais pela gestão dos resíduos sólidos, conforme determinado na Lei 12.305/2010. Desta forma, as cidades possuem a obrigação de fazer a gestão dos RSU e oferecer para a sua população um sistema eficaz e eficiente (BESEN; JACOBI; FREITAS, 2017).

Segundo Pereira e Goes (2016), a PNRS é um marco normativo para o setor de resíduos sólidos, pois criou conceitos e estabeleceu responsabilidades, metas e prazos, alterando toda a conjuntura sobre a gestão de resíduos sólidos no Brasil, mesmo que de forma lenta e gradual. Em um trecho da entrevista, quando questionado sobre como enxergava a PNRS, o entrevistado 1 relatou.

*“Ela é bem, é uma legislação muito bem feita, ela não é prolixa. Então achei que ela é bem objetiva e mostra realmente o que quer. O que no Brasil que a gente faça”* (Entrevistado 1).

Mas, mesmo com uma legislação bem feita, existem muitos problemas enfrentados pelos municípios na sua realidade sobre a gestão de resíduos. O poder público enfrenta uma ineficiência quanto ao meio ambiente e a outros setores devido à prevalência na contratação pelo critério político e não pela competência (ANDRADE e FERREIRA, 2011).

No início da entrevista, os entrevistados foram questionados se conheciam a PNRS e se esta política trouxe algum benefício para a cidade. De acordo com o Quadro 5.2, verificou-se que no entendimento dos entrevistados a PNRS proporciona benefícios ambientais, além do fornecimento de recursos financeiros.

**Quadro 5.2 - Benefícios da PNRS segundo os entrevistados**

<b>Sujeito</b>	<b>Benefícios relatados</b>
<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Causou o transbordo do lixo para outro município para outro aterro sanitário</li> <li>- O município deixa de ter um passivo ambiental que o aterro sanitário gera.</li> <li>- O município recebe recursos do Governo Federal pelas ações que desenvolve no meio ambiente e pela coleta seletiva, retornando como ICMS ecológico.</li> </ul>
<b>2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O município poder receber recursos para investir na área de Meio Ambiente.</li> <li>- Ganho de qualidade de vida para a população com ações sustentáveis.</li> <li>- Criação do CODEMA, Conselho de Meio Ambiente para cuidar da parte ambiental.</li> </ul>
<b>3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboraram o Plano de Gestão de resíduos em parceria com a UNIFEI de Itajubá.</li> <li>- Melhor destinação do lixo.</li> </ul>
<b>4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Por meio do Plano Municipal de Gestão de Resíduos conseguiu fazer um prognóstico e ter uma visão do cenário municipal.</li> <li>- O município entrou com um pedido junto à FUNASA para financiamento para implantação de uma unidade de triagem e compostagem.</li> <li>- Geração de ICMS Ecológico para o município por enviar os resíduos para aterro sanitário.</li> </ul>
<b>5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acesso aos recursos do governo Federal com um Plano de Gestão de Resíduos Municipal. Para cidades de menos de 50 mil habitantes, como o do entrevistado, o governo Federal prioriza recursos, para os que possuem Plano de Gestão de Resíduos.</li> <li>- Obrigar os futuros gestores municipais a seguirem o plano de metas do Plano Municipal de Gestão de Resíduos e terem cobranças sobre as ações ali previstas.</li> </ul>
<b>6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não forneceu informações.</li> </ul>
<b>7</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Benefícios para a população e para o meio ambiente;</li> </ul>
<b>8</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preocupação com a destinação final correta dos RSU;</li> <li>- Desativação do lixão;</li> <li>- Adequação do município quanto à destinação final correta dos RSS;</li> <li>- Obrigatoriedade dos municípios em cumprirem trazendo benefícios para o meio ambiente;</li> <li>- Recolhimento de REE e de pneus usados;</li> <li>- Evolução quanto á destinação correta dos RCD;</li> </ul>
<b>9</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recebimento de recursos do Governo Federal para a gestão dos RSU;</li> <li>- Destinação final correta dos RSU em um aterro sanitário</li> </ul>
<b>10</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vários benefícios, nenhum em específico.</li> </ul>
<b>11</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Encerramento do lixão e melhorias no aspecto ambiental;</li> <li>- Terceirização do aterro sanitário;</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela autora.

Observou-se ainda que em 27,3% municípios foi realizada uma parceria entre a prefeitura e uma instituição de ensino superior da região para auxiliá-los na elaboração do Plano Municipal de Gestão de RSU.

De acordo com a Tabela 5.5, somente 36,4% dos municípios pesquisados relataram ter o plano municipal de gestão de resíduos concluído e implantado.

**Tabela 5.5** - Síntese sobre as questões levantadas durante a entrevista

Situação	Resultado	
	Sim	Não
O entrevistado conhece a PNRS	90,9%	9,1%
O município tem um Plano de Gestão de Resíduos implantado	36,4%	63,6%
A destinação final é por aterro sanitário terceirizado em outro município	72,7%	27,3%
Empresa CTR que faz o transbordo do lixo para Nepomuceno	45,5%	54,5%
Participa de algum consórcio intermunicipal para a gestão de resíduos	0,0%	100,0%
O município tem coleta seletiva	45,5%	54,5%
O município tem cooperativa de catadores de resíduos	36,4%	63,6%
O município faz campanhas de conscientização nas escolas	82%	18,2%
O município realiza campanhas de conscientização da população em geral sobre a separação do lixo	82%	18,2%
O município possui leis e decretos para incentivar ações sustentáveis	27,3%	72,7%
O entrevistado conhece a Economia Circular	27,3%	72,7%

Fonte: Elaborado pela autora.

Segundo o Art. 14 da Lei 12.305/2010, são considerados como Planos de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010, ART. 14).

“I - o Plano Nacional de Resíduos Sólidos; II - os planos estaduais de resíduos sólidos; III - os planos microrregionais de resíduos sólidos e os planos de resíduos sólidos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas; IV - os planos intermunicipais de resíduos sólidos; V - os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos; VI - os planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

A baixa adesão e conscientização da população para a coleta seletiva, os danos ao meio ambiente e os custos sobre a gestão dos resíduos é um dos pontos listados pelos entrevistados.

Outras questões, como a dificuldade de integrar o município em um consórcio intermunicipal, a falta de recursos, demora na migração para o aterro sanitário também foram levantadas (Quadro 5.3).

**Quadro 5.3** - Problemas relatados pelos entrevistados quanto à PNRS e ao Plano Municipal de Gestão de Resíduos

Sujeito	Problemas listados
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de recursos vindos do Governo Federal.</li> <li>- Todo custo de gestão do lixo ser do município.</li> <li>- Falta de legislação e de fiscalização para fazer a lei acontecer.</li> <li>- Fiscalização precária.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os RCD são coletados por uma empresa de caçamba e jogados em uma área da prefeitura gerando custos.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não forneceu informações.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os municípios próximos não têm interesse em formar um consórcio intermunicipal para a gestão dos resíduos e conseqüentemente, redução dos custos.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O município ainda não concluiu o Plano de Gestão de RSU devido à pandemia, pois parou a votação do Plano de Saneamento do Município.</li> <li>- Não conseguiu firmar consórcio com os municípios próprios para gestão dos resíduos. Atualmente os gastos do município com a coleta, destinação e varrição é de 278 mil reais/mês.</li> <li>- Administração anterior não priorizou o saneamento e 26 bairros tinham problemas de abastecimento de água.</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A ideia de realizar um consórcio entre outros municípios não foi para frente.</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de recursos e de pessoas na Secretaria de Meio Ambiente;</li> <li>- Falta de iniciativa das pessoas que estavam a frente da Secretaria de Meio Ambiente;</li> <li>- Corte de funcionários que trabalham na usina de triagem e compostagem;</li> <li>- Paralisação no setor por causa da pandemia causada pelo COVID-19.</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixa adesão da população na separação dos resíduos recicláveis;</li> <li>- O atual Plano Municipal de Gestão de Resíduos encontra-se desatualizado.</li> </ul>
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Devido ao município não ter um plano de municipal, vem fazendo medidas paliativas para minimizar os impactos causados pelos RSU.</li> </ul>
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A terceirização da destinação dos RSU para aterro sanitário aumentou o custo de gestão dos resíduos do município;</li> <li>- A pandemia do COVID-19 atrasou a aprovação do Plano Municipal;</li> </ul>
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O município participou de um consórcio intermunicipal para receber um repasse de verbas pelo governo federal, mas esse repasse não ocorreu devido à priorização de recursos para diminuir os danos causados pelo rompimento da barragem em Brumadinho.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela autora

Somente um município relatou ter participado de um consórcio intermunicipal para a gestão de resíduos. Segundo relato do entrevistado, o objetivo do município em participar deste consórcio era o recebimento de recursos do governo federal para a gestão dos resíduos, mas quando já na fase de recebimento dos recursos, este período coincidiu com a tragédia do deslizamento da barragem de Brumadinho e o governo recolheu os recursos e os empregou de forma emergencial para diminuir os danos causados à população e ao meio ambiente em Brumadinho. Desta forma, o município saiu do consórcio e desistiu de integrar um novo consórcio.

Foi observado ainda que os Planos Municipais de Gestão de RSU estão inseridos nos planos municipais de saneamento. Na visão dos gestores entrevistados o plano tem grande importância para a administração pública e se tornou um grande facilitador para a gestão dos resíduos pelas prefeituras e proporcionou para o administrador público, além de uma visão sobre as deficiências, possibilidades de melhorias para o município, como a instituição da migração da destinação dos resíduos para uma forma correta e a promoção da coleta seletiva (Quadro 5.4):

**Quadro 5.4** - Pontos mais relevantes do Plano Municipal de Gestão de RSU

Sujeito	Pontos de Destaque
1	Plano muito abrangente, além de saneamento, fala também de gestão das águas, esgoto, podas de árvores e outros assuntos.
4	O plano abarca saneamento, resíduos sólidos, esgoto e abastecimento de água, e expõe situações como o sistema de abastecimento de água estar no limite. O plano de gestão de resíduos foi um facilitador proporcionando ao gestor uma visão ampla do cenário atual.
5	Instalação de uma Usina de Incineração de resíduos, que por sua capacidade poderá inclusive processar os resíduos das cidades vizinhas gerando renda e se pagando nos próximos anos. A capacidade da usina será de processar 60 toneladas/dia, gerando energia.
6	O encerramento do lixão e a implantação da coleta seletiva
8	O plano beneficiou o município com o encerramento do lixão, a destinação correta dos RSU, a promoção da coleta seletiva e da logística reversa de resíduos como pneus, eletroeletrônicos, óleo usado entre outros.

Fonte: Elaborado pela autora.

Em alguns trechos das entrevistas, os entrevistados relataram sobre os principais benefícios que os planos trouxeram para os municípios.

*“[...] principalmente ele (o plano municipal de saneamento) nos apontou graves deficiências que a gente tem aqui no município, principalmente com relação ao abastecimento de água [...] A gente tem, hoje a gente tem uma noção bem mais clara das condições reais do nosso município em relação os fatores saneamento, né, é bem bacana”* (Entrevistado 4).

*“[...]se não tiver o plano, não tem desenvolvimento. [...] Você não sabe para onde você ataca e, [...], eu acho que é um legado que a gente vai deixar para os próximos também, porque você deixa um planejamento, [...], e eles têm que seguir, porque vai ter cobrança em cima disso, entendeu? Então é mais ou menos em cima disso [...] se não tiver planejamento, se não tiver o plano não vai nada para frente”* (Entrevistado 5).

*“Primeiro [...] foi o encerramento do lixão, que o lixão já funcionava [...] há mais de trinta anos, [...] e ele foi desativado em final de junho de 2017 e a ativação do aterro sanitário, [...] a questão [...] da obrigatoriedade [...] de*

*gerenciamento de resíduos da saúde [...] toda unidade que gera resíduos de saúde tem a obrigatoriedade de ter o plano, por meio do acompanhamento da vigilância sanitária, isso é muito útil para a gente” (Entrevistado 8).*

Desta forma, por lei o Plano Municipal tem um papel importante e crucial na gestão dos RSU. Como exemplo de diagnósticos sobre o cenário de geração de resíduos, no Plano Municipal de Saneamento do município do entrevistado 6, encontra-se um levantamento de dados sobre a quantidade de resíduos coletados pela coleta diária em 2017 (Tabela 5.6).

**Tabela 5.6** - Quantidade de resíduos coletados em dias de levantamento de dados no município do entrevistado 6

Quantidade de RSU coletados em residências						
Período	Dia da Coleta					Média diária
	24/07/17	24/07/17	26/07/17	27/07/17	28/07/17	
Manhã	2,01 ton	2,38 ton	2,96 ton	2,82 ton	2,92 ton	2,68 ton
Tarde	1,93 ton	0,71 ton	2,37 ton	1,05 ton	2,54 ton	1,72 ton
Total diário	3,94 ton	3,09 ton	5,33 ton	3,87 ton	5,46 ton	4,89 ton

Fonte: Adaptado pela autora

Além deste levantamento (Tabela 5.6), este município propõe em seu plano de saneamento, na parte que trata da gestão de resíduos, metas até 2037, ou 20 anos após a elaboração do plano, de redução de rejeitos e de aumento significativo no reaproveitamento e reciclagem de resíduos (Quadro 5.5).

**Quadro 5.5** - Metas do Plano Municipal de Saneamento do município do entrevistado 6 quanto a parte de gestão de RSU

Objetivo	Situação atual (2017)	Metas	Prazo	Situação verificada na entrevista
Ampliar a frequência da coleta de resíduos domiciliares	Frequência 2x por semana	Frequência 3x por semana	Até 2020	Frequência 2x por semana
Implantar o aterro sanitário	Inadequada	Adequar	Até 2020	Aterro controlado - Inadequada
Implantar reaproveitamento de resíduos domiciliares	Cobertura 0%	Cobertura 70%	Até 2037	0% de Cobertura
Implantar containers para a coleta na zona rural	Cobertura 0%	Cobertura 100%	Até 2020	Não foi verificado
Implantar reaproveitamento de RCD	Cobertura 0%	Cobertura 100%	Até 2020	Cobertura 0%
Disposição adequada dos RCD	Cobertura 0%	Cobertura 100%	Até 2037	Cobertura 0%
Criação de Associação ou Cooperativa de Catadores	Não há	Criar	Até 2021	Não há
Sustentabilidade do serviço	Não há	Implantar cobrança pelo serviço	Até 2020	Não há

Fonte: Elaborado pela autora.

Sobre as metas constantes no Plano Municipal do município 6, observou-se que a palavra “sustentabilidade” ora é vinculada à questão financeira do serviço de gestão de resíduos e sobre o pagamento dos seus custos, ora é ligada a conceitos de preservação ambiental. Nas metas expostas (Quadro 5.5) existe uma meta de “Sustentabilidade do serviço”, mas ligada às questões financeiras.

Quando os municípios não fazem uma gestão eficiente sobre os seus rejeitos, ficam sujeitos aos efeitos da poluição atmosférica resultante das partículas suspensas no ar e de gases nocivos, além da poluição das águas e seus cursos, advindo do chorume resultante da decomposição dos resíduos, causando sérios problemas à saúde das pessoas e a degradação do meio ambiente e social (ANDRADE e FERREIRA, 2011).

Sobre a forma que a gestão dos RCD é abordada dentro do Plano Municipal de Gestão de Resíduos, verificou-se que não existe um padrão sobre os atores que executam as etapas do processo que é a coleta, transporte e destinação dos resíduos. Em alguns casos notou-se que a própria prefeitura era a responsável pelo transporte dos resíduos (Quadro 5.6).

**Quadro 5.6** - Plano de Gestão de Resíduos quanto a coleta e ao transporte de RCD do município 6

<b>Etapa</b>	<b>Ação vinculada</b>
Coleta dos RCD	A Prefeitura mantém a coleta de resíduos da construção civil e/ou materiais volumosos advindos das obras públicas e privadas, por meio de solicitação por antecedência ao setor de limpeza, que retira o material com caminhões com carroceria tipo caçamba.
Execução do serviço de transporte de RCD	Para a execução deste serviço a Prefeitura conta com três caminhões caçambas disponíveis, sendo dois com capacidade de 5,0 m <sup>3</sup> e um de 12,0 m <sup>3</sup> , além de dois funcionários do setor de almoxarifado.
Destinação final dos RCD	Os resíduos da construção civil são depositados em um terreno às margens da rodovia.

Fonte: Elaborado pela autora.

Não foi colocado nos planos municipais analisados a obrigatoriedade dos geradores de RCC apresentarem um plano de gestão e destinação dos seus resíduos. Apesar da falta de segregação dos materiais por classe ser um dos maiores problemas atuais da gestão de RCC (BATISTA JUNIOR e ROMANEL, 2013), os municípios também não abordam este ponto em seus planos municipais.

Segundo a PNRS, no item X do Capítulo II da Lei 12.305/2010, as ações para gestão dos resíduos nos municípios deverão ser sempre tomadas com base no plano municipal (BRASIL, 2010, CAP II, ART 3º, X):

Gerenciamento de resíduos sólidos: Conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei;

A destinação incorreta pelos geradores de RCC também foi um dos pontos relatados.

*“A gente ainda percebe que muita gente dispõe esses resíduos em locais inadequados porque não quer arcar com o custo de entrega desse material [...] nessa construção civil”* (Entrevistado 1).

No Plano Municipal fornecido pelo entrevistado 8, sobre a gestão de RCC, a responsabilidade pela coleta e transporte passa a ser de empresas especializadas sem o envolvimento dos órgãos públicos diretamente, se restringindo apenas à legislação e à fiscalização das etapas (Quadro 5.7).

**Quadro 5.7** - Plano de Gestão de Resíduos quanto a coleta e ao transporte de RCC do município 08

<b>Etapa</b>	<b>Ação vinculada</b>
Coleta	Aluguel de caçambas por empresas especializadas e autorizadas pela Prefeitura
Transporte	Feito por cinco empresas especializadas prestadoras de serviço de coleta de RCC devidamente autorizadas pela Prefeitura.
Destinação	“Bota-fora” autorizado pela Prefeitura Municipal, localizada em um bairro do município, sendo que o material é utilizado para conter erosão e solapamento de encostas que apresentam risco para os moradores locais.
Reciclagem	Disponibilização de um terreno pela prefeitura para instalação de uma Usina de Beneficiamento de RCC.

Fonte: Elaborado pela autora

No plano municipal apresentado pelo município 08, observa-se uma preocupação em instalar uma Usina de Reciclagem de RCC, sendo que como incentivo, a prefeitura disponibilizaria um terreno para sua instalação (Quadro 5.7).

Segundo relatos dos Entrevistados 1 e 4, foi colocada a importância sobre o município ter um britador para a reciclagem do RCC e para a geração de cascalho para a prefeitura utilizar.

*“Inclusive está proposto até no plano a gente adquirir um britador, [...] para reduzir esse custo, e usar como cascalho, que um negócio que está meio que em falta hoje. Vamos ver se a gente consegue”* (Entrevistado 4).

*“Porque grande parte dos resíduos construção civil, [...] a gente tem um local já adequado para fazer uma triagem e a destinação correta, para confeccionar tijolos e fazer cascalhos para as estradas, etc, advindos aí do trabalho com esses resíduos”* (Entrevistado 1).

A terceirização da destinação final do RCC para uma empresa privada também é uma opção que vem sendo tomada pelos municípios, segundo relato do Entrevistado 1.

*“Implantamos agora a pouco [...] foi feito uma licitação e uma empresa privada adquiriu o direito de explorar um aterro de construção civil durante 20 anos aqui no nosso município.[...] Então isso já foi uma saída muito boa, [...] pelo menos parte desse problema de resíduo da construção civil a gente já conseguiu encaminhar ele bem”* (Entrevistado 1).

Segundo relato do Entrevistado 11, algumas destas empresas privadas reciclam os RCC reintroduzindo a matéria prima gerada no ciclo de produção e na construção de aterros.

*“Tem empresas que fazem este tipo de serviço no município, mas não são de responsabilidade da prefeitura, são particulares. [...] Eu não tenho conhecimento de como, de onde cada uma delas despeja, o que eu sei é que, por exemplo, são empresas que produzem blocos e [...] produzem [...] materiais para edificação. Então muitas usam para isso, [...] enfim, reintroduzem esses resíduos na cadeia de produção deles e alguns utilizam também para construir aterros, esses são os dois principais destinos (dos RCC)”* (Entrevistado 11).

Desta forma, o tratamento dos RSU e a destinação final dos rejeitos tornaram-se um fator importante nas cidades para prevenir os problemas graves já citados tais como a contaminação dos lençóis freáticos, lançamento de micropartículas na atmosfera, entre outros (GOUVEIA, 2012).

Observou-se que a destinação final dos RSU foi um ponto muito importante considerado por todos entrevistados, sendo, segundo eles, um dos maiores benefícios trazidos com a PNRS.

Segundo o Art. 19 da Lei 12.305/10, além dos municípios se orientarem pelos planos municipais, estes devem ter um conteúdo mínimo (BRASIL, 2010, ART. 19):

O plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo: XIV - metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada.

Desta forma, além da coleta seletiva, a redução dos resíduos coletados pode ser buscada com o apoio e a integração dos catadores de material reciclável e suas cooperativas na gestão dos resíduos nos municípios, como pode ser visto no item a seguir.

### **5.6 Catadores de material reciclável e Cooperativas (Classe 5)**

De acordo com uma pesquisa realizada pelo IPEA (2013), baseada nos dados do Censo 2010, estima-se que no Brasil tenha aproximadamente 338 mil catadores de materiais recicláveis. Entretanto, o MNCR (Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis) estima que exista de 800 mil a 1 milhão deste tipo de profissionais em atividade (ANCAT, 2019). E somente 10% deste total de catadores participam de algum tipo de organização como cooperativas ou associações. O Plano Nacional de Resíduos Sólidos estabeleceu uma meta de inclusão de 600 mil catadores em sistemas formais de coleta até 2020 (BRASIL, 2010).

A presença dos catadores na fase inicial de separação e retirada destes materiais antes da disposição final é muito importante para iniciar o processo de encaminhamento deste material reciclável para as empresas e indústrias que farão o processo de transformação em nova matéria-prima (ANCAT, 2019).

Apesar da participação dos catadores de material reciclável ser crucial para a promoção da sustentabilidade e da redução dos resíduos encaminhados para aterros (PIMENTEIRA, 2010) e sua integração na gestão dos resíduos fazer parte da PNRS (BRASIL, 2010), 63,6% dos municípios pesquisados não oferecem qualquer tipo de apoio dos órgãos públicos para as pessoas que fazem este tipo de coleta.

Um dos objetivos da PNRS, segundo o art. 7º da Lei 12.305/2010 é a “integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos” (BRASIL, 2010, ART. 7).

Constatou-se por meio das informações fornecidas, que existe uma relação direta entre a coleta seletiva instalada e a atuação de cooperativas ou associações de catadores, pois 80% (4 municípios estudados) dos 5 municípios com coleta seletiva apoiavam a presença organizada de catadores em associações ou cooperativas (Figura 5.10).

**Figura 5.10** - Relação entre a instalação da coleta seletiva e a presença de associações ou cooperativa de catadores de material reciclável



Fonte: Elaborado pela autora

Em 54,5% dos 11 municípios pesquisados que não tinham coleta seletiva, além de não terem a associação ou cooperativa instalada, as prefeituras também não ofereciam ajuda para a formação de uma organização destes profissionais ou qualquer material para promover a sua segurança laboral (Figura 5.10).

Constatou-se ainda que em 1 dos 5 municípios pesquisados com coleta seletiva, que a operação da coleta seletiva era feita por uma empresa privada que recebia ajuda da prefeitura. Neste processo de coleta, separação e venda para empresas de reciclagem foi informado que não existia o envolvimento dos catadores de material reciclável (Figura 5.10).

Nos municípios onde a coleta seletiva estava sendo operacionalizada pelas cooperativas de catadores, estas instituições recebiam apoio financeiro e operacional de variadas formas das Prefeituras, como cessão dos caminhões para recolher o material reciclável, o galpão onde funcionavam, uma complementação na renda dos trabalhadores e também todos os custos de funcionamento como água, eletricidade, diesel, pneus e motoristas.

Uma parte dos municípios pesquisados informaram que a prefeitura oferece uma estrutura aos catadores de recicláveis e relataram sobre a importância do seu papel e de como a coleta seletiva pode gerar renda e inclusão social para essas pessoas.

*“A Prefeitura fornece o caminhão para eles fazerem a coleta, o motorista do caminhão, o espaço para eles trabalharem. Agora a gente conseguiu formalizar um termo de fomento [...], dando mais um recurso para eles adquirirem EPI’s*

*[...] e também uma complementação salarial [...], É, o estudo mostra que se a gente conseguir aumentar [...] a chegada de resíduos lá, a gente consegue comportar até 6 (catadores) [...] Então a gente está nessa busca de aumentar o que está chegando [...]. No mínimo mais três famílias lá” (Entrevistado 4).*

*“Nós fizemos a associação [...] investimos 70 mil [...] para eles comprarem um caminhão, comprarem os carrinhos, compraram 30 carrinhos, material de EPI [...] e cedi um barracão da Agricultura para eles estarem montando o negócio deles lá. Eles compraram prensa, [...] Estão totalmente equipados” (Entrevistado 5).*

*“No lixão, quando a gente começou o projeto, tinha 40 pessoas lá [...] A gente já arrumou emprego para o pessoal que estava lá, porque antes tinha 40 e hoje deve ter lá uns 10, 8 que ainda resiste a ir. Desses 10 ou 8 que estão lá, é aposentado por invalidez, gente que [...] está de férias no serviço e vai lá fazer um bico. [...] Os outros [...] eu coloquei na varrição, [...] teve menina que eu coloquei como ajudante de enfermagem, [...] tinha um casal que mexia com muita droga e problema de alcoolismo, nós conseguimos internar o casal. [...] Lá tem poucos agora, deve ter 8, 10 [...] que são os que resistem, que não adianta que não vão sair” (Entrevistado 5).*

*“Total apoio, além dessa coleta que é feita pelos caminhões convencionais, existe um outro caminhão operando, que é para dar suporte para eles, existe um galpão no município que é locado pelo município, o motorista desse caminhão, o caminhão, o transporte desses coletores, específico da seletiva, que além disso eles fazem um trabalho em empresas, lugares que já separam para eles, é, isto o município custeia. O aluguel de um galpão no município, motorista, transporte, o município que custeia” (Entrevistado 8).*

Em casos que a administração pública municipal não possua recursos para repasse às cooperativas, é possível receber um apoio financeiro para implementação de projetos de resíduos sólidos chamado "Apoio a catadores". Trata-se de uma ajuda financeira direcionada às cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis para ser usada em infraestrutura, aquisição de veículos e equipamentos para projetos de coleta, reciclagem e destinação de resíduos sólido mediante um cadastro do responsável pela cooperativa no Sistema de Gestão de Convênios e Contratos de Repasse (SICONV) na Plataforma + Brasil, conforme instruções disponíveis nesta plataforma (GOVERNO DO BRASIL, 2019).

No Guia de Boas Práticas para a Gestão de Resíduos pelas Administrações Públicas Municipais, constante no Apêndice B deste estudo, esta ação foi relacionada, bem como algumas diretrizes para facilitar o acesso dos gestores às informações sobre como conseguirem apoio do Governo Federal para a instituição de uma cooperativa de catadores no município.

A formação e manutenção das cooperativas e das associações de catadores está diretamente associada ao apoio da prefeitura e quando este apoio não ocorre ou é interrompido, as associações ou cooperativas não conseguem se estabelecer ou se manter. Observou-se que em alguns relatos que existe uma resistência por parte de alguns catadores em se juntar às associações.

*“Teve uma cooperativa (no município) [...], mas ela, por diversos motivos, ela acabou se desfazendo. Ela até chegou a funcionar por um tempo, gerou renda para os catadores, funcionava. Mas, é complicado porque, é uma empresa no fim das contas. É uma empresa que tem, como toda empresa, tem as suas necessidades de controle fiscal, enfim, o controle de uma empresa, e que eles não tinham um devido apoio. E soma-se a isso os problemas, que são muito comuns quando se fala nessas associações, porque são trabalhadores de baixíssima renda, baixíssima instrução, e pessoas assim socialmente muito vulneráveis, então sempre ali ocorria problemas como uso de drogas, de bebidas, então, também contribuiu para que o negócio acabasse se desfazendo”* (Entrevistado 11).

*“Só que ainda tem uma certa, uma certa restrição de muita gente a entrar na, na associação. [...] Tem muita gente que ainda acha que não é viável. [...] É, os catadores irregulares que a gente tem na cidade, [...] Eles estão irregularmente, eles fazem a coleta e estão levando até Associação, e a Associação compra mais barato dele e depois revende para poder ter o ganho dela”* (Entrevistado 5).

Mais que uma determinação da Lei 12.305/2010, os catadores de materiais recicláveis representam uma solução para a gestão dos resíduos nas cidades. Tendo em vista que as administrações públicas possuem recursos insuficientes para gerir o grande volume de lixo domiciliar gerado pelos domicílios, e consoante a um alto custo que o processo de seleção de resíduos na fonte representa, o uso de mão-de-obra das cooperativas se mostrou uma opção acertada para reduzir os gastos públicos (PIMENTEIRA, 2010). Esta redução de gastos com a atuação dos catadores é principalmente sobre a destinação final dos RSU, como será visto no próximo item.

### **5.7 Disposição final dos RSU (Classe 3)**

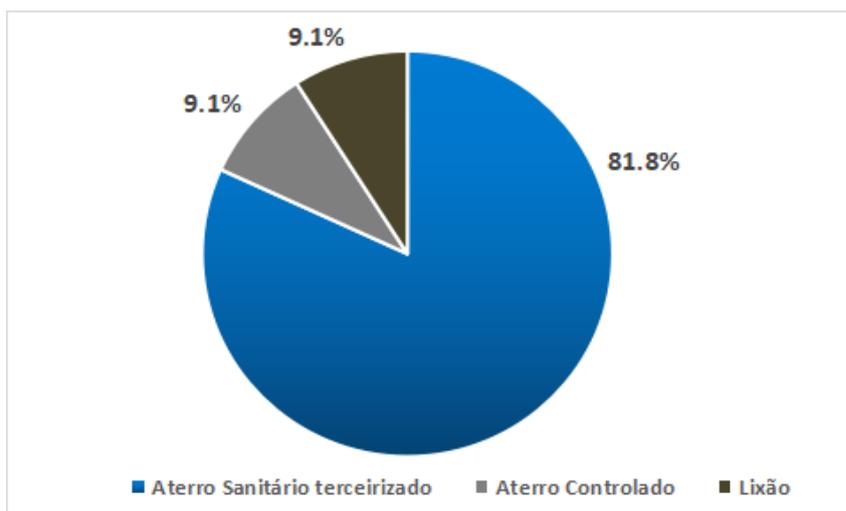
Sobre a disposição final dos RSU, segundo Besen, Jacobi e Freitas (2017, p. 15):

Em municípios com até 100 mil habitantes, a destinação correta do lixo é um desafio. Se conceitos como lixo zero, economia circular, compostagem, biodigestores, vasilhames retornáveis, coleta seletiva e programas de inclusão social para catadores de resíduos não forem bem aplicados e solidificados nas políticas públicas, para gerarem então a menor quantidade possível de resíduo e viabilizar então o descarte em aterros. Uma vez que se destina o mínimo de rejeitos para os aterros, têm-se um menor acúmulo de lixo nestes locais, uma redução nos custos para manutenção, prolonga-se o tempo de vida das células de colocação dos resíduos e também se tem uma redução nos impactos socioambientais (BESEN, JACOBI e FREITAS, 2017, p. 15).

Portanto, a destinação final dos resíduos é um fator que pesa no orçamento público nas cidades brasileiras (MDR, 2019).

Dentre os municípios pesquisados, verificou-se que a destinação final dos RSU está sendo feita na maior parte dos casos em Aterros Sanitários Terceirizados (Figura 5.11).

**Figura 5.11** - Situação da disposição final dos RSU dos municípios pesquisados



Fonte: Elaborado pela autora

Com base nestas informações (Figura 5.11) percebe-se que 18,2% dos municípios pesquisados (02 municípios) ainda não possuem uma disposição adequada de seus RSU em Aterros Sanitários, o que representa, com base na média diária per capita informada pelos municípios e na média per capita da microrregião, em torno de 44,8 toneladas de RSU por dia destinadas incorretamente.

Uma solução encontrada pelos gestores de 81,8% dos municípios pesquisados (09 municípios) foi fazer a adequação da destinação final por meio de contratação por licitação de uma empresa privada para fazer o transbordo dos resíduos, o transporte e a destinação final em um aterro sanitário administrado pela mesma empresa ou por uma segunda empresa. Desta forma, os municípios ficaram em conformidade com a Lei 12.305/10 e conseguem fazer a destinação final correta dos RSU sem gerar passivos ambientais.

Dentro deste grupo de 81,8% dos municípios que terceirizaram a destinação final em aterro sanitário (Figura 5.11), 89% da destinação ficavam em outro município, sendo que a distância média percorrida pelo transporte diário dos resíduos era de 63,9 km, com destaque para a maior distância que era de 118,9 km entre o município e o aterro sanitário terceirizado.

Apesar de 47% dos municípios brasileiros cobrarem uma taxa dos contribuintes destinadas ao custeio da limpeza urbana, esse valor na maior parte das vezes não cobre os custos. Segundo o MDR (2019), as Prefeituras informaram, em 2018, uma despesa total com a limpeza urbana e a gestão dos resíduos de R\$ 22 bilhões, ou R\$ 130,47 por habitante e os valores arrecadados cobriram somente 54,3% dos custos totais (MDR, 2019).

Segundo o Entrevistado 1, a terceirização do aterro sanitário para uma empresa privada foi uma solução onerosa, mas vantajosa diante dos benefícios ambientais e da oportunidade de se evitar ter um passivo que um aterro mal gerenciado pode provocar ao meio ambiente.

*“O custo é alto sim, o custo da tonelada. [...] Além (do custo) da tonelada para dispor, tem um custo de transporte, que encarece também. Porém, o que a gente percebe é que para o município foi muito importante fazer isso, porque a gente deixa de ter um, um passivo ambiental muito grande que o aterro sanitário gera. [...] Isso é uma conta que geralmente as prefeituras, elas não fazem. [...] Mas, isso é um custo e quando a operação no aterro sanitário não é bem feita, esse passivo ele é maior ainda” (Entrevistado 1).*

O valor pago em média pelas Prefeituras para o transporte dos resíduos sólidos é de R\$ 40,00/tonelada e o valor pago até a disposição final é de R\$ 85,00, totalizando R\$ 125,00 por tonelada de resíduo sólido retirada dos municípios, conforme declarado pelos entrevistados,

Antes da contratação destas empresas privadas com a terceirização dos aterros sanitários, 91% dos municípios entrevistados destinavam os RSU para locais inadequados e somente 9% destinavam para um aterro sanitário na própria cidade.

Segundo Andrade e Ferreira (2011) de 1995 a 2010 vinha ocorrendo uma participação crescente da iniciativa privada na execução das atividades de limpeza urbana nos municípios de médio e grande porte, por meio de terceirização e concessão, fato que gerava uma melhora da qualidade na prestação dos serviços, mas também um significativo aumento nos custos envolvidos (ANDRADE e FERREIRA, 2011). O que se verificou neste estudo é que os municípios de pequeno porte também estão aderindo a esta solução.

Foi relatado pelo entrevistado 5, que uma Usina de Incineração se encontra em fase final de instalação no município, na qual os RSU serão totalmente incinerados. Com capacidade de processar 60 ton/dia de RSU, a usina irá atender a demanda deste município e dos outros municípios vizinhos, que poderão terceirizar sua destinação final para esta usina. Em contrapartida, será estipulada uma taxa a ser paga para a Prefeitura do Município 5, que então terá o retorno do investimento que será no total de R\$ 32 milhões. A proposta para a

usina é de gerar energia para o município com o processo de incineração, sem poluição do ar e nem produção de resíduos no final da incineração.

Apesar da PNRS apontar a implantação de incineradores de RSU como uma destinação final adequada, este processo é criticado por representantes oficiais dos catadores de material reciclável, uma vez que o catador corre o risco de ser excluído do processo de gestão de resíduos, não tendo mais acesso à fonte de resíduos para separação. Mas, se houver uma separação dos materiais recicláveis e uma adesão efetiva pela população, combinada com uma coleta seletiva diferenciada da coleta de resíduos orgânicos, os catadores e suas cooperativas continuarão como atores importantes no processo logístico reverso da reciclagem (PEREIRA, *et al.*, 2012).

Notou-se ainda que os entrevistados tinham uma percepção clara sobre os problemas que a destinação inadequada pode trazer para o município de acordo com os relatos a seguir.

*“É, (o município) recebia até umas multas por isso, agora o benefício é geral, para tudo, tudo é benefício já não tem mais lixão, que poderia ter para causar doenças, mal estar, mal cheiro, até morria algum gado na época lá, porque voava as sacolinhas, e o gado comia e acabava morrendo, e, eu acho, eu acredito que essa lei é mais para favorecer toda população”* (Entrevistado 6).

*“Bom, de imediato eu já te falo que a gente parou a degradação ambiental que a gente mantinha um aterro controlado aqui. Isso a gente já encerrou [...]”* (Entrevistado 4).

*“Porque você chega lá no lixão o pessoal tem, não casa de morada, mas tem aqueles barraquinhos lá, para eles ficarem. Almoça no meio daquela bagunça [...] mas é doença, é rato e nessa época de pandemia nós recebemos denúncia que tinha criança pegando máscaras [...]”* (Entrevistado 5).

*“Em primeira mão sempre a preocupação maior é o lixo[...] Então, [...] o município tomou essa medida que eu acredito que foi, [...] extremamente importante para a gente evitar futuras contaminações no lençol freático aqui na nossa região. Poluição [...] do ar também, não só da água, mas do ar, do solo. Muitos gases são gerados e, quase nunca são coletados da maneira adequada, então vão acabar, realmente aí contaminando[...]”* (Entrevistado 1).

*“Acredito que o passo mais relevante tenha sido este do encerramento do lixão, e aí foi adotado uma nova estratégia para a disposição final, que foi terceirizar o serviço”* (Entrevistado 11).

Apesar da consciência sobre os danos causados pelos lixões e pelos aterros controlados, o custo para instalação e manutenção de um aterro sanitário é muito alto. De acordo com a Confederação Nacional dos Municípios (CNM) (2020) seria necessário R\$ 1,17

bilhão/ano de investimentos públicos e privados durante 20 anos para que até 2033, com a implantação de aterros sanitários, não existisse mais nenhum lixão.

E baseado no fato que, desde a sanção da PNRS em 2010 até os dias atuais não ocorreu a implantação de um programa consistente e de investimentos por parte do Governo Federal para encerrar os lixões, seriam necessários 55 anos para que os aterros controlados e lixões fossem totalmente eliminados do cenário de gestão de resíduos no Brasil, se mantido o cenário vigente (ABRELPE, 2020).

Em busca de orientar os gestores sobre como migrar a destinação dos resíduos para um Aterro Sanitário, elaborou-se um Guia de Boas Práticas para a Gestão de Resíduos pelas Administrações Públicas Municipais (Apêndice B) foi colocado exemplos práticos e as opções disponíveis para que a destinação correta dos RSU seja feita nos municípios, pois o cenário de destinação final dos RSU no Brasil ainda é muito preocupante, com mais de 3.000 municípios até 2018 sem a destinação correta do seus resíduos (ABRELPE, 2019).

Desta forma, notou-se que o cenário de destinação final na microrregião de Varginha evoluiu consideravelmente com a terceirização dos aterros sanitários. Mas, o desenvolvimento da região ainda se encontra distante da sustentabilidade e dos princípios da EC como pode ser visto no item a seguir.

#### **5.8 Sustentabilidade e Economia Circular na microrregião de Varginha (Classe 4)**

A EC pode ser descrita como um sistema econômico pautado em um modelo de produção, consumo e comportamento em que substitui o conceito de “fim de vida” por redução, reutilização, reciclagem e ainda por recuperação dos materiais. É um sistema que opera utilizando energias limpas e que busca atingir uma forma de produção e consumo sustentáveis com total preservação ambiental, crescimento econômico e equidade social (KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017).

Apesar da EC ser um sistema que vem influenciando as políticas públicas em diversos países, ainda é um assunto novo entre os gestores públicos no Brasil.

Ao serem questionados sobre seu conhecimento sobre o conceito de EC, somente 27,3% dos entrevistados (03 entrevistados) afirmaram conhecer no que consiste o termo EC segundo relatos a seguir.

*“Eu entendo que é o retorno de todas as matérias-primas, [...] desde o momento de geração, que aquilo realmente “recircule” de maneira a voltar [...] para a geração de materiais e de bens” (Entrevistado 1).*

*“Eu acredito que é um pouco do que a gente frisou, [...] o pessoal que faz a reciclagem, que passa para o atravessador, e que isso vai [...] acaba voltando. [...] Porque a reciclagem dessa pessoa que passa, [...] tem uma pessoa na rua que vive disso e os moradores já têm o hábito de deixar o reciclável ali para que aquele “senhorzinho” aquela “senhorinha” que já passa. E aquilo é um sustento para ele e ele passa aquilo para o, revende aqui no próprio município, como eu falei, tem várias empresas aqui que aí faz o, circular ali e eu acredito que seja nessa linha. [...] O exemplo menor da pessoa, daquele “senhorzinho” ali no bairro, a empresa que é um pouco maior, do próprio município, lá no fundo, lá no final das contas vai pagar menos para a disposição e vai ter mais vida útil no aterro. Eu acredito que estamos tratando da economia circular nesse sentido”* (Entrevistado 8).

*“Bom, eu entendo economia circular por tudo aquilo que abrange medidas que possam fazer com que matérias-primas, ou assim, no cerne da questão do entendimento é o seguinte, de fazer com que produtos que chegaram ao fim do seu ciclo de vida, de alguma forma eles possam ser reinseridos em cadeias produtivas para novos produtos [...] com fim de consumir menos recursos naturais”* (Entrevistado 11).

E, dentre os entrevistados que demonstraram conhecer a EC, foi relatado em alguns casos que o município ainda se encontra muito distante de aplicar seus princípios para direcionar o desenvolvimento para a sustentabilidade.

*“O que acontece é que na prática é muito incipiente ainda, nesse sentido”* (Entrevistado 1).

*“Eu acho que no município, para ser bem sincero eu [...] nunca parei para pensar sobre como isso poderia ser [...] implantado no município [...] Porque eu entendo que economia circular apesar [...] algo muito bom, eu entendo que (o município) na conjuntura atual teria é ações bem mais simples que gerariam resultados bem significativos [...]. Para dizer a verdade eu nunca parei para pensar como que poderia ser implantado aqui”* (Entrevistado 11).

Quando questionado sobre como a EC tem sido aplicada no município, o Entrevistado 1 relatou o recolhimento de pneus no município.

*“O que a gente percebe aqui de palpável, aqui no município, é que nós possuímos aqui uma central de recebimento de pneumáticos [...]. É um galpão [...] muito bem feito, onde todas as borracharias e qualquer pessoa que tenha produzido, [...] gasto pneu, [...] ele tem aonde descartar no local coberto, onde eles ficam estocados. A partir de um volume ou uma quantidade x, nós temos um convênio com a, ANIP, que é a Agência Nacional de Indústria de Pneumáticos [...] e ela disponibiliza de maneira terceirizada um caminhão apropriado que vai até o local [...] e recolhe todos esses pneus e retorna isso para outras indústrias que vão fazer, é, o reuso [...] desse pneu, [...] num diria até reuso. Talvez alguns seriam até reuso, mas seria a reciclagem desse material para outros usos”* (Entrevistado 1).

Segundo a Associação Brasileira do Segmento de Reforma de Pneus (ABR) (2017), a reforma de pneus adia a destinação final da carcaça dos pneus e utiliza somente 25% do material que seria empregado na produção de um pneu novo minimizando, portanto, os impactos ambientais. O Brasil é o segundo mercado mundial de reforma de pneus, ficando apenas atrás dos EUA e a recapagem de pneus é uma atividade desenvolvida no país a cerca de 60 anos (ABR, 2017).

Desta forma, desde que o pneu recapado tenha uma destinação final correta, a reciclagem de pneus demonstra como ações pontuais contidas na gestão de resíduos nos municípios são importantes para viabilizar para a indústria a redução da extração de novas matérias-primas no meio ambiente.

Segundo Sachs (2000), a sustentabilidade deve ser pautada nos critérios social, ambiental, ecológico, territorial, cultural, econômico, de política nacional e de política internacional. Nas ações relatadas pelos entrevistados conseguiu-se identificar alguns destes critérios como o critério ecológico, com a preservação da natureza, o critério ambiental com o respeito à capacidade de regeneração dos ecossistemas naturais e o critério territorial, com o desenvolvimento urbano ambientalmente seguro (SACHS, 2000).

Percebeu-se também quanto às ações de sustentabilidade, que em alguns casos o município só migrará para a forma correta por motivos de sanções que acarretarão prejuízos para os cofres da prefeitura, como pode ser visto nos relatos dos Entrevistados 5 e 6 quando foram questionados sobre a migração da destinação final atual inadequada dos RSU para a destinação final em um aterro sanitário.

*“Eu acho que [...] vai, não tem jeito, a gente vai pagar multa. A Prefeitura vai ter que tomar essa iniciativa, ou entra num consórcio, ou [...] faz o aterro sanitário”*  
(Entrevistado 6).

*“Hoje a gente ainda tá irregular. O Ministério Público tem uma ação, nós assinamos, o ex-prefeito assinou um TAC com ele para regularizar isso”*  
(Entrevistado 5).

Além disso, a forma que a sustentabilidade é abordada nos Planos Municipais, em determinados casos, é feita de forma superficial, sem explicitar as maneiras como esta sustentabilidade pode ser alcançada, como pode ser visto nas citações do Plano Municipal de Saneamento cedido pelo entrevistado 6 (PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO MUNICÍPIO 6, 2017):

Também, nas linhas das ações gerais, os objetivos englobam medidas não estruturais, quais sejam, suporte político e gerencial para sustentabilidade da prestação dos serviços, incluindo ações de educação e mobilização social,

cooperação técnica aos municípios no apoio à gestão e inclusive na elaboração de projetos.

Programa: 206 - cultivando água boa: o objetivo do programa é proteger os mananciais a partir da recuperação e da preservação de micro bacias hidrográficas, por meio de ações que tem no estabelecimento de parcerias o caminho para a sustentabilidade ambiental, econômica, social e cultural.

Apesar de a maioria dos entrevistados desconhecerem o termo EC, quando foram questionados sobre medidas que a prefeitura realiza voltadas para a sustentabilidade, percebeu-se que uma grande parte dos municípios realizou alguma ação que segue os critérios definidos por Sachs (2000), e portanto, entende-se que em alguns pontos a gestão dos RSU nos municípios foi realizada com a promoção da sustentabilidade (Quadro 5.8).

**Quadro 5.8** - Ações relatadas pelos entrevistados que obedecem a algum critério de sustentabilidade

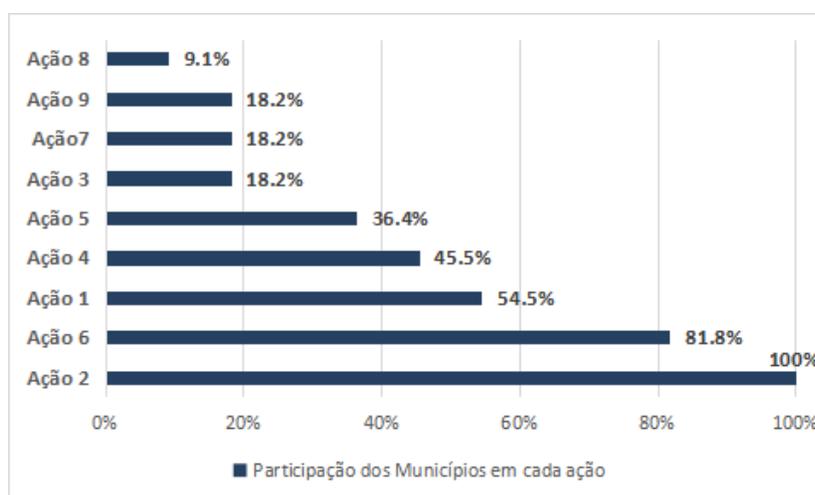
<b>Nº da Ação</b>	<b>Ação</b>	<b>Municípios envolvidos (%)</b>
1	Plantio de árvores e reflorestamento - em áreas públicas por iniciativa das prefeituras, ações com mobilização das escolas públicas, ações determinadas em leis municipais, em programas de recuperação de nascentes em parcerias com as concessionárias de abastecimento	54,5%
2	Conscientização da população e promoção da educação ambiental nas escolas para separação do lixo e redução na geração de resíduos	100%
3	Promoção da reciclagem e da conscientização da população com programas municipais estabelecidos em lei para troca de materiais recicláveis por produtos orgânicos	18,2%
4	Promoção da reciclagem com a estruturação e implantação da coleta seletiva	45,5%
5	Promoção da reciclagem e da inclusão social com apoio das prefeituras às cooperativas e associações de catadores de material reciclável	36,4%
6	Disposição final correta dos resíduos sólidos urbanos	81,8%
7	Instalação de uma coleta dedicada para resíduos recicláveis específicos como pneus, equipamentos eletroeletrônicos, vidros, óleos de cozinha e outros, promovendo o reuso e a redução na extração de matérias-primas do meio ambiente	18,2%
8	Apoio e incentivos para instalação de empresas de reciclagem no município	9,1%
9	Leis municipais estabelecendo parcerias com empresas privadas, leis que promovam a correta gestão dos resíduos e a redução na geração dos RSU.	18,2%

Fonte: Elaborado pela autora

Embora todos os municípios pesquisados tenham implantado pelo menos uma ação voltada para a sustentabilidade (Quadro 5.8) ainda existem muitas ações que poderiam ser implantadas para a redução na geração de resíduos e seu encaminhamento para reciclagem. Além disso, poderiam ser promovidas ações para reduzir a poluição, promover mais a energia limpa e o aumento das áreas verdes nas cidades.

Para uma melhor visualização sobre as informações apresentadas no Quadro 5.8, por meio da Figura 5.12 é possível verificar a proporção de municípios que vem executando cada ação.

**Figura 5.12** - Participação dos municípios sobre cada ação voltada para a sustentabilidade



Fonte: Elaborado pela autora

Algumas sugestões de ações com possibilidade de aplicação imediata foram listadas no Guia de Boas Práticas para a Gestão de Resíduos pelas Administrações Públicas Municipais (Apêndice B).

Segundo Sachs (2000) o Estado deve ser ativo e planejador para que o desenvolvimento ocorra. Entre suas funções principais ele deve, por meio de um planejamento estratégico, harmonizar as metas sociais, ambientais e econômicas buscando um equilíbrio entre diferentes sustentabilidades (social, cultural, ecológica, ambiental, territorial, econômica e política). Pois, somente o crescimento econômico com impactos positivos em termos sociais e ambientais pode ser chamado de desenvolvimento (SACHS, 2000).

Segundo já citado anteriormente, se houvesse uma gestão eficiente no Brasil dos RSU gerados, poderiam ser adicionados na economia mais de 8 bilhões de reais por ano (IPEA, 2013). E ainda deve ser levado em conta os ganhos em preservação do meio ambiente e da melhora na qualidade de vida das pessoas nas cidades brasileiras.

Mas, o que se percebe é que a maior parte dos municípios na parte de gestão de RSU realiza o básico, isso quando o fazem, e não buscam qualquer ação diferenciada voltada para tornar suas cidades mais sustentáveis e com melhor qualidade de vida para seus habitantes.

A visão de futuro sustentável, de garantir para as gerações futuras fontes de recursos para que suas necessidades também sejam supridas nem é mencionado pelos gestores de Meio Ambiente dos municípios.

Desta forma, a noção de desenvolvimento sustentável ainda está muito distante da formulação de políticas públicas nos municípios pesquisados, sendo que termos mais abrangentes como a EC, que já é uma realidade para outras tantas cidades em outros países, não tem ainda qualquer entendimento e aplicabilidade para estes gestores que foram entrevistados.

# 6

## CONCLUSÕES

O objetivo deste estudo foi identificar e mapear as oportunidades para que o desenvolvimento dos municípios que compõem a microrregião de Varginha seja feito de forma sustentável com base nos preceitos da EC e PNRS e disponibilizar estas informações para os gestores públicos por meio do Guia de Boas Práticas (Apêndice B). Os resultados obtidos permitiram também concluir que o desenvolvimento da região atualmente não é feito de forma sustentável e que não existem, sob a gestão pública, cadeias de valor voltadas para a circularidade, principalmente em torno da gestão dos RSU gerados.

Foi possível ainda constatar que existem oportunidades para desenvolver a circularidade nesses municípios na área de gestão de resíduos, tendo em vista o exemplo de outras cidades que destinam de alguma forma seus resíduos para a reciclagem, reaproveitamento ou reuso. Assim, demonstrou-se que poderiam ser gerados vários benefícios para a microrregião por meio de exemplos de outras cidades e por meio de um roteiro de ações e boas práticas direcionado para os gestores municipais de Meio Ambiente para a redução de custos e dos impactos negativos ao meio ambiente que estão sendo causados atualmente.

Para atingir os objetivos da pesquisa foi preciso conhecer o conceito de EC, suas evoluções a partir do sistema linear e o que este sistema circular vem trazendo de oportunidades e benefícios para as cidades que o aplicaram.

O sistema atual linear causa sérios danos ao meio ambiente com uma significativa geração de resíduos. Portanto, uma mudança em toda a cadeia de valor e em todo sistema produtivo é imprescindível,

Este estudo trouxe exemplos de várias cidades como Amsterdã, Bruxelas, Toronto, Glasgow, Austin e Belo Horizonte que obtiveram ganhos com a EC, pois compreenderam o esgotamento cada vez mais próximo dos recursos e a devastação causada pelos efeitos que o aquecimento global vem causando. Nestes exemplos as administrações públicas demonstraram ter políticas públicas bem definidas e efetivas, fiscalizações atuantes e um planejamento eficaz em torno da gestão dos resíduos gerados.

No exemplo da cidade de Belo Horizonte, com a implantação de um Centro de Recuperação de Computadores, foi possível trazer capacitação para a população de baixa renda, recuperação de computadores que foram doados para instituições públicas que promovem a inclusão digital de crianças e adolescentes, atingindo os critérios de sustentabilidade social, ambiental e econômico.

Outros exemplos trazidos neste estudo demonstraram que é possível reduzir gastos e obter ganhos significativos em diversas áreas, como os casos das cidades de Lisboa e de Amsterdã, que conseguiram instalar a EC em várias cadeias de valores do seu sistema produtivo ao direcionar diversos setores da cidade para o desenvolvimento sustentável e reduzir significativamente a produção de resíduos por habitante.

Os municípios brasileiros reciclaram poucos resíduos e se encontram muito distantes dos países que vem se voltando para a EC, como os países membros da UE que aumentaram seus índices de reciclagem e que buscam atingir metas de redução nos resíduos destinados a aterros até 2037.

Para compreender essa realidade no Brasil, e conseqüentemente buscar o objetivo central do estudo, foi preciso entender o que era a PNRS, que é o marco legal no país referente às questões ligadas à gestão de RSU, e de como seus princípios, objetivos e metas interferem na formulação de políticas públicas votadas para a gestão dos RSU nas cidades brasileiras.

Verificou-se que a PNRS foi realmente um “divisor de águas” positivo no Brasil sobre a gestão de RSU, uma vez que obrigou os municípios a fazerem um Plano Municipal de Gestão de RSU e a buscarem a destinação final correta dos resíduos.

Para entender o cenário sobre a gestão dos RSU na microrregião de Varginha, realizou-se uma pesquisa com os gestores públicos responsáveis pelos setores de meio ambiente e pela destinação final dos RSU nas cidades. Devido à pandemia causada pelo SARS-CoV-2 (Coronavírus), ocorreu uma limitação na abrangência do estudo e conseguiu-se entrevistar os gestores de 11 dos 16 municípios listados na proposta inicial.

Dentre os municípios pesquisados, constatou-se que 81,8% fazem a correta destinação final dos resíduos devido às exigências legais e que 72,7% teve a terceirização deste serviço para uma empresa privada como uma solução menos onerosa para o município em relação à instalação de um aterro sanitário próprio e quanto aos passivos ambientais que este tipo de destinação mal administrada pode causar.

A PNRS ainda levou a alguns municípios entrevistados a estabelecerem metas nos planos municipais de melhoria sobre a gestão dos resíduos, com levantamentos de

diagnósticos sobre o cenário de geração de RSU, implantação da coleta seletiva e instituição de um apoio aos catadores de resíduos, e em casos pontuais foi constatado incentivo à instalação de empresas de reciclagem e de programas voltados para a conscientização da população para a reciclagem e separação do lixo.

Apesar de menos da metade dos municípios avaliados terem a coleta seletiva instalada, neste estudo constatou-se em todos eles, de alguma forma, existe alguma ação para conscientização da população sobre reciclagem e separação do lixo, seja com lixeiras para separação, panfletos ou campanhas publicitárias para incentivar a população a aderir à separação do lixo. Estas ações de conscientização da população e da educação ambiental é um dos pontos obrigatórios da PNRS junto às cidades, sendo um ponto importante tendo em vista a educação ambiental e a formação de futuras gerações mais conscientes.

Apesar de o consórcio intermunicipal ser uma solução para a redução de custos e uma opção que poderia trazer melhorias na estrutura relacionada à gestão dos resíduos, a exemplo de São Paulo – CIVAP, essa opção não foi explorada pelos gestores atuais. Todos relataram ter alguma dificuldade em fazer parceria com os municípios limítrofes ou de desconhecer totalmente o que um consórcio poderia ser feito para a área de gestão de resíduos.

Não houve menção, pelos entrevistados, sobre o interesse em fiscalizar se o local que estava recebendo os RSU corretamente ou alguma preocupação se estava ocorrendo algum impacto negativo ao meio ambiente em função da disposição inadequada dos resíduos gerados pelos seus municípios.

Não existe uma fiscalização constante sobre os locais de disposição de material de RCD pelas prefeituras, e em alguns casos os gestores municipais desconheciam totalmente o local que a empresa contratada depositava os resíduos e se fazia a disposição final destes resíduos de forma correta.

Dentro do ciclo de descarte e reciclagem de resíduos, entre os municípios entrevistados a maior parte dos gestores municipais não se interessam por apoiar ou estruturar o trabalho dos catadores de material reciclável e suas cooperativas e associações, que desempenham um papel importante na captação e triagem do material reciclável em diferentes formas de coleta e atuação.

A maior parte dos gestores municipais não implantaram qualquer iniciativa para ir além do que é exigido legalmente e direcionar seu município para o desenvolvimento sustentável que leve em conta, além dos aspectos econômicos, os aspectos ambientais e sociais.

Perante o cenário exposto, conclui-se que ao invés de avançar rumo ao desenvolvimento sustentável, para redução dos impactos negativos, a evolução em termos de sustentabilidade na microrregião de Varginha quanto à destinação final dos resíduos é mínima.

Apesar de existir várias alternativas para que a gestão dos RSU seja feita de forma sustentável e com menor custo pelos municípios da microrregião de Varginha, o conhecimento destas alternativas ainda é restrito, e com poucos municípios com algum resultado nessa área.

Com base neste fato, desenvolveu-se neste estudo um guia para direcionar as ações dos gestores de meio ambiente para a sustentabilidade e para a EC, como pode ser visto no Apêndice B deste estudo.

Como sugestão de continuidade para esta pesquisa, alguns assuntos importantes que poderiam melhorar o desenvolvimento sustentável da microrregião deveriam ser pesquisados, como quais ações faltam para os municípios da microrregião de Varginha formarem um consórcio intermunicipal de gestão de RSU, com base na possibilidade de ganhos pelos municípios em recursos e redução de danos ao meio ambiente ao integrarem este tipo de consórcio. Outra sugestão para a continuidade desta pesquisa é entender se o Guia de Boas Práticas (Apêndice B) pode ser aplicado nas cidades, quais as facilidades e dificuldades da sua implantação, e quais os ganhos de sustentabilidade obtidos pelos municípios, sejam no campo social, ambiental, econômico, territorial ou institucional.

As maiores economias mundiais já começaram a entender que este sistema linear está chegando próximo a um colapso, tendo em vista o grande acúmulo de lixo nos centros urbanos, a escassez de matérias-primas e o pior, o adoecimento da população em razão da poluição do ar, rios e oceanos.

Há cidades em todo o planeta se movendo, seja com metas ou no direcionamento de recursos, para que a transição desse sistema linear atual seja feita o quanto antes para um sistema circular, que utilize somente energias limpas e recursos que sejam ecoeficientes.

Assim, precisamos também direcionar as cidades no Brasil para estas possibilidades e gerar também aqui estes ganhos. A pergunta que encerra este estudo é: Como fazer das cidades brasileiras referências de desenvolvimento sustentável? Será possível aplicar o Guia de Boas Práticas (Apêndice B) e direcionar as cidades para o desenvolvimento sustentável?

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO SEGMENTO DE REFORMA DE PNEUS (ABR). Produção e consumo sustentáveis - Cenário da reforma de pneus no Brasil. Disponível em: <http://abr.org.br/dados-do-segmeneto/>. Acesso em: 05 fev. 2020.
- ANDRADE, R. M.; FERREIRA, J. A. A gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil frente às questões da globalização. **REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA**. v. 6, n. 1, p. 7-22, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). Estimativas dos custos para viabilizar a universalização da destinação adequada de resíduos sólidos no Brasil. São Paulo, Jun. de 2015. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/estimativa-dos-custos-para-viabilizar-a-universalizacao-da-destinacao-adequada-de-residuos-solidos-no-brasil/#:~:text=De%20acordo%20com%20este%20levantamento,final%20adequada%20dos%20res%C3%ADduos%20s%C3%B3lidos>. Acesso em: 8 jan. 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2020. São Paulo, Dez, 2020. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>. Acesso em: 12 jan. 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS (ABETRE); FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (FGV). Estudo sobre os aspectos econômicos e financeiros da implantação e operação de aterros sanitários. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <https://abetre.org.br/estudo-sobre-os-aspectos-economicos-e-financeiros-da-implantacao-e-operacao-de-aterros-sanitarios/>. Acesso em: 12 mar. 2020.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS CATADORES E CATADORAS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS (ANCAT) ; PRAGMA. **Anuário da reciclagem 2017-2018**. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://ancat.org.br/wp-content/uploads/2019/09/Anua%CC%81rio-da-Reciclagem.pdf> . Acesso em: 03 dez. 2019.
- AZEVEDO, J. L. D. A. A Economia Circular Aplicada no Brasil: Uma análise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa. **XI Congresso Nacional de Excelência em Gestão**. Rio de Janeiro: [s.n.], p. 1-16, 2015.
- BAPTISTA, V. F. As políticas públicas de coleta seletiva no município do Rio de Janeiro: Onde e como estão as cooperativas de catadores de materiais recicláveis?. **Revista de Administração Pública**, v. 49, n. 1, p. 141-164, 2015.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal, Edições 70, 1977.
- BATISTA JÚNIOR, J. V.; ROMANEL, C. . Sustentabilidade na indústria da construção: Uma logística para a reciclagem dos resíduos de pequenas obras. **Urbe - Revista Brasileira de Gestão Urbana**. 2013, v. 5, n. 2, p. 27-37.

BAUER, M. W.; GASKELL, G.. **Pesquisa qualitativa com texto: imagem e som: um guia prático**. 2ª Edição. Editora Vozes. Petropolis, RJ, 2002.

BAUMAN, Z. **A Vida Para Consumo**. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.

BESEN, G. R.; JACOBI, P. R.; FREITAS, L. **Política Nacional de Resíduos Sólidos: implementação e monitoramento de resíduos urbanos**. São Paulo, IEE USP - Instituto de Energia e Ambiente. 1ª Ed. 2017.

BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: o que é: o que não é**. 5a Edição, Revista Ampliada. Rio de Janeiro, RJ. Editora Vozes, 2016.

BRAUNGART, M.; MCDONOUGH, W. **Cradle-to-cradle** - criar e reciclar ilimitadamente. Tradução de Frederico Bonaldo. [S.l.]: GG, 2013.

BRASIL. Decreto 5.940 de 25 de Outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm). Acesso em: 20 jul. 2020.

BRASIL. Lei 12.305, de 2 de Agosto de 2010. Institui a PNRS. Brasília, Presidência da República. Brasília, 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 03 maio 2020.

BRASIL. Decreto 9.373 de 11 de Maio de 2018. Dispõe sobre a alienação, a cessão, a transferência, a destinação e a disposição final ambientalmente adequadas de bens móveis no âmbito da administração pública federal. Brasília, 2018. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2018/decreto-9373-11-maio-2018-786674-publicacaooriginal-155545-pe.html>. Acesso em: 29 mar. 2020.

BRASIL. Decreto 10.240 de 12 de Fevereiro de 2020. Regulamenta a implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico. Presidência da República. Brasília, 2020. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10240.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10240.htm). Acesso em: 14 maio 2020.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. As duas formas de capitalismo: desenvolvimentista e liberal econômico. **Brazil. J. Polit. Econ.** v. 37, n.4, p.680-703, 2017.

BRITTO, A. L. N. D. P. **Instrumentos metodológicos para estimular a formação de consórcios públicos voltados para gestão integrada dos serviços de saneamento**. Brasília, 2014.: Funasa; Ministério da Saúde; Fundação Nacional de Saúde.

BUSSOLOTI, J. M.; MONTEIRO, P. O. **Educação ambiental para sustentabilidade**. 1ª Edição. Taubaté: UNITAU, 2015.

CAMARGO, B. V. ; JUSTO, A. M..Tutorial para uso do Software de análise textual IRAMUTEQ. Laboratório de Psicologia Social da Comunicação e Cognição – LACCOS. Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 2018. Disponível em:

<http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/tutoriel-en-portugais>. Acesso em: 23 set. 2020.

CECHIN, A. D. ; VEIGA, J. E. S.. A economia ecológica e evolucionária de Georgescu-Roegen. **Revista da Economia Política**, v. 30, n. 3, p. 438-454, 2010.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** . Tradução: Raul Filker. [S.l.]: Brasiliense, 1993.

CIRCLE-ECONOMY. Circular Amsterdam: A Vision and Roadmap for the City and Region. Amsterdã, Outubro, 2015. Disponível em <<https://www.circle-economy.com> October 2015). <https://www.circle-economy.com/insights/measuring-the-jobs-and-skills-that-are-boosting-amsterdams-circular-economy>. Acesso em: 20 jul. 2019.

CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM (CDM). Project Search. Disponível em: <https://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>. Acesso em: 12 jan. 2021.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM (CEMPRE). Ciclosoft 2018. São Paulo, 2019. Disponível em: <http://cempre.org.br/ciclosoft/id/9>. Acesso em: 01 maio 2020.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS MUNICÍPIOS (CNM). Diagnóstico da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF. 2020. Disponível em: [https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/Pesquisa\\_Diagnostico-da-politica-nacional-de-residuos\\_2020.pdf](https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/Pesquisa_Diagnostico-da-politica-nacional-de-residuos_2020.pdf). Acesso em: 09 ago. 2020.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (COPAM). Deliberação Normativa nº 232, de 27 de fevereiro de 2019, que institui o Sistema Estadual de Manifesto de Transporte de Resíduos do estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=47998>. Acesso em: 29 jan. 2021.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução 307 de 5 de julho de 2002. Disponível em: [https://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/\\_arquivos/36\\_09102008030504.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/36_09102008030504.pdf). Acesso em: 28 maio 2020

CRAMER, J. The raw materials transition in the Amsterdam metropolitan area: Added value for the economy, well-being, and the environment. **Environment: Science and Policy for Sustainable Development**, v. 59, n.3, p. 14-21, 2017.

CRUZ, Uilmer Rodrigues Xavier da, . A relação entre o trabalho dos catadores de materiais recicláveis da rede de reciclagem do estado do Rio de Janeiro e a manutenção da indústria da reciclagem. **Rev. Tamoios**, ano 16, n. 2, p. 117-142, 2020.

DOBBS, R.; MANYKA, J.; WOETZEL, J. **No Ordinary Disruption**: The four global forces breaking all the trends. Maio, 2015. Public Affairs.

DUARTE, R. Pesquisa qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo. **Cadernos de Pesquisa**, v. 115, n. 1, p. 139-154, Mar 2002.

EIGENHEER, E. M.; FERREIRA, J. A.; ADLER, R. R. **Reciclagem: mito e realidade**. Rio de Janeiro: In-fólio, 2005

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (EMF). Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition. 2013. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Elle-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>. Acesso em: 10 maio 2019.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (EMF). Rumo à economia circular: O racional de negócio para acelerar a transição. 2015. Disponível em: [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Rumo-a-economia-circular\\_Updated\\_08-12-15.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Rumo-a-economia-circular_Updated_08-12-15.pdf). Acesso em: 20 jun. 2019.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (EMF). City governments and their role in enabling a circular economy transition: An overview of urban policy levers. 2019. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/our-work/activities/circular-economy-in-cities>. Acesso em: 12 jul 2019.

EUROPEAN INSTITUTE OF INNOVATION AND TECHNOLOGY (EIT CLIMATE-KIC). Municipality-led circular economy case studies. Circular Cities Project. Dezembro, 2018. Disponível em: <https://www.climate-kic.org/wp-content/uploads/2019/01/Circular-Cities.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2020.

FERREIRA, M. V. G. D. Q. Implementação da política nacional de resíduos sólidos da Bahia: algumas considerações sobre seus desafios. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA)**, v. 3, n. 1, p. 61-75, 2015.

FRODERMANN, L. **Exploratory study on circular economy approaches** - A comparative analysis of theory and practice. [S.l.]: Springer VS, 2018.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (FEAM). Classificação e panorama da destinação dos resíduos sólidos Urbanos em Minas Gerais - Ano base 2015. 2015. Disponível em: [http://www.feam.br/images/stories/2016/RESIDUOS/MINAS\\_SEM\\_LIXEIS/Classificacao\\_e\\_Panorama\\_Final\\_2015\\_para\\_ASCOM.pdf](http://www.feam.br/images/stories/2016/RESIDUOS/MINAS_SEM_LIXEIS/Classificacao_e_Panorama_Final_2015_para_ASCOM.pdf). Acesso em: 12 maio 2020.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE (FEAM). Sistema MTR-MG. Disponível em: <http://feam.br/sistema-mtr-mg>. Acesso em: 29 jan. 2021.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (FGV). Resíduos e pós-consumo. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: [https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/arquivos.gvces.com.br/arquivos\\_gvces/arquivos/250/publicacao\\_ie2013\\_iscv.pdf](https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/arquivos.gvces.com.br/arquivos_gvces/arquivos/250/publicacao_ie2013_iscv.pdf). Acesso em: 03 dez. 2019.

GLASGOW CHAMBER OF COMMERCE (GCC). Circular Glasgow - A vision and action plan for the city of Glasgow. Jun. 2016. Disponível em: <https://circularglasgow.com/wp-content/uploads/2019/01/Glasgow-City-Scan.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2020.

GEEMENT AMSTERDAM (GA). Circular Amsterdam - A vision and action agenda for the city and metropolitan area. Fabric TNO. Amsterdam, 2017. Disponível em: [https://issuu.com/fabrications/docs/circular-amsterdam-en-small-210316\\_](https://issuu.com/fabrications/docs/circular-amsterdam-en-small-210316_). Acesso em: 07 jan 2020.

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

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª. ed. São Paulo: Atlas SA, 2008.

GORRIE, Peter. Toronto expands anaerobic digestion of source separated organics. **BioCycle**, v. 56, n.2, p. 40-43, 2015.

GOUVEIA, N. Saúde e meio ambiente nas cidades: os desafios da saúde ambiental. **Saúde e Sociedade**, v. 8, n. 1, p. 49-61, 1999.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1503-1510, 2012.

GRIPPI, S. **Lixo, reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras**. Interciência: Rio de Janeiro, 1a Ed., 2001.

HOEK, J.P. van der; STRUKER, A.; DANSCHUTTER, J.E.M.. Amsterdam as a sustainable European metropolis: integration of water, energy and material flows, **Urban Water Journal**, v. 14, n.1, p. 61-68, 2015.

HOEK, J. P. van der; FOOIJ, H.; STRUKER, A. Wastewater as a resource: Strategies to recover resources from Amsterdam's wastewater. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 113, s/n, p. 53-64, 2016.

HUSSEN, Ahmed M.. **Principles of environmental economics**. 2. ed. , Routledge: London and New York, 2004.

INOJOSA, F. C. P. . **Gestão de resíduos de construção e demolição: a resolução CONAMA 307/2002 no Distrito Federal**. 2010. 225 p., Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável), Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Estado de Minas Gerais - Meso e Microrregiões do IBGE. 2016. Disponível em <[https://www.mg.gov.br/sites/default/files/paginas/arquivos/2016/ligminas\\_10\\_2\\_04\\_listame\\_somicro.pdf](https://www.mg.gov.br/sites/default/files/paginas/arquivos/2016/ligminas_10_2_04_listame_somicro.pdf)>. Acesso em 19 de Maio de 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Cidades e Estados. 2020a. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/varginha.html>>. Acesso em 10 de Maio de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Divisão regional do Brasil. 2020b. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/15778-divisoes-regionais-do-brasil.html?edicao=24860&t=sobre>> . Acesso em 09 de Maio de 2020.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Situação social das catadoras e dos catadores de material reciclável e reutilizável. Ipea, 2013. Disponível em <[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=20986&Itemid=9](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=20986&Itemid=9)>. Acesso em 20 de Abr de 2020.

ITAIPU BINACIONAL. Perguntas frequentes. Disponível em <<https://www.itaipu.gov.br/sala-de-imprensa/perguntas-frequentes>>. Acesso em 18 de Ago. de 2020.

KAZA, S. et al. **What a Waste 2.0** – A global snapshot of solid waste management to 2050. Word Bank. Washington. 2018.

KENNEDY, C.; CUDDILY, J.; ENGEL-YAN, J. The changing metabolism of cities. **Journal of Industrial Ecology**, New Haven, n. 2, v. 11, p. 43-59, 2007.

KIRCHHERR, J.; REIKE, D.; HEKKERT, M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 127, n. 2017, p. 221-232, Dezembro 2017.

KORHONEN, J.; HONKASALO, A.; SEPPÄLLÄ, J. Circular Economy: The Concept and its Limitations. **Ecological Economics**, Amsterdã, v. 143, p. 37-46, 2018.

LAROCCA, P.; ROSSO, A. J.; SOUZA, A. P. D. A formulação dos objetivos de pesquisa na pós-graduação em Educação: uma discussão necessária. **RBPG**, Brasília, n. 3, v. 2, p. 118-133, mar 2005.

LEITÃO, A. Economia Circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI. **Portuguese Journal of Finance, Management, and Accounting**, Lisboa, n. 2, v. 1, p. 149-171, Setembro 2015.

LEITE, P. R. **Logística Reversa** - Meio ambiente e competitividade. 2ª. ed. São Paulo: Pearson, v. 1, 2009.

LEMOS, P. Economia Circular como fator de resiliência e competitividade na região de Lisboa e Vale do Tejo - Estudos para uma região RICA. Lisboa, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo, 2018.

LOMBARDI FILHO, P. **Modelo de destinação de resíduos da construção civil baseado na análise da infraestrutura e legislação do município de São Paulo**. 2017. 133 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

LOURENÇO, J. C. **Gestão dos resíduos sólidos urbanos: Panorama, conceitos, aplicações e perspectivas**. 1ª. ed. Campina Grande: Edição do autor, 2019. 130 p.

MAARTEN, C.; ATHANASSIADIS, A.; VERCALSTEREN, A.. Implementation at a city level of circular economy strategies and climate change mitigation – the case of Brussels. **Journal of cleaner production**, v. 218, p. 511 -520, 2019.

MAIELLO, A.; BRITTO, A. L. N. P.; VALLE, T. F. Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, n. 1, v. 2, p. 24-51, 2018.

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MAERCKX, A. L.; D'OTREPPE, Y.; SCHERRIER, N. Building circular in Brussels: an overview through 14 inspiring projects. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**. Berkeley, n.1, v. 225, p. 1-8, 2019.

MARTINS JUNIOR, V.; PIMENTEL, L.L.. Evaluation of the characteristics of recycled aggregates produced in Campinas-SP/Brazil. **International Journal of Sustainable Development and Planning**, Edmont, n. 4, v. 15, p. 451-459, 2020.

MINAS GERAIS. Conheça Minas Gerais - Geografia. Publicado em 2020. Disponível em: <https://www.mg.gov.br/conheca-minas/geografia>. Acesso em: 09 maio 2020.

MINAYO, M. C. D. S. **O desafio do conhecimento**. São Paulo: Hucitec, 1993.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES (MCTIC). Computadores para inclusão. Brasília, 2020. Disponível em <https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/detalhe/O-Centro-de-Recondicionamento-de-Computadores-2.html>. Acesso em 29 de Março 2020.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2018. Brasília: SNS/MDR, 2019. 247 p.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-residuos-solidos>. Acesso em: 21 abr 2020.

MORAES, J. L. D. Os consórcios públicos e a gestão integrada de resíduos sólidos em pequenos municípios do estado do Ceará, Brasil. **Revista Geonorte**, Manaus, n. 4, v. 3, p. 1171-1180, 2012.

NOGUEIRA, C. F. D. A. Política Nacional de Resíduos Sólidos, coleta seletiva e seus atores - o caso do Distrito Federal. **Revista Brasileira de Direito**, São Paulo, n. 1, v. 10, p. 106-115, 2014.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). The future we want. Rio+20 - United Nations Conference on Sustainable Development. Rio de Janeiro, Junho, 2012. Disponível em [http://www.rio20.gov.br/documentos/documentos-da-conferencia/o-futuro-que-queremos/at\\_download/the-future-we-want.pdf](http://www.rio20.gov.br/documentos/documentos-da-conferencia/o-futuro-que-queremos/at_download/the-future-we-want.pdf). Acesso em: 14 out 2019.

PEREIRA, A. L. et al. **Logística reversa e sustentabilidade**. 6ª. ed. São Paulo: Cengage, v. 1, 2012.

PEREIRA, B. C. J.; GOES, F. L.. **Catadores de materiais recicláveis: um encontro nacional**. Rio de Janeiro: Ipea, 2016. 562. p.

PIMENTEIRA, C. A. P. **Gestão integrada de resíduos sólidos no Rio de Janeiro: impactos das decisões dos gestores nas políticas públicas**. 2010. 290 p. Tese (Doutorado em Planejamento Energético) - Coppe, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

PORTUGAL JUNIOR, P. D. S et. al. Sustentabilidade ambiental e internacionalização de empresas brasileiras: a convergência necessária para a competitividade. **Leituras de Economia Política**, Campinas, v. 18 (27), n. 2, p. 21-40, 2018.

PRODABEL - Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte. Relatório de Sustentabilidade 2018. Belo Horizonte, 2018. Disponível em: [https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/prodabel/2019/documentos/relatorio\\_sustentabilidade\\_2018.pdf](https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/prodabel/2019/documentos/relatorio_sustentabilidade_2018.pdf). Acesso em: 03 fev 2020.

RATINAUD, P. ; MARCHND, P.. Application de la méthode ALCESTE à de “gros” corpus et stabilité des “mondes lexicaux” : analyse du “CableGate” avec IraMuTeQ. **Actes des 11eme Journées internationales d’Analyse statistique des Données Textuelles**, JADT 2012, Liège, p. 835–844.

REINERT, A. Une méthode de classification descendante hiérarchique: application à l'analyse lexicale par contexte. **Cahiers de l'analyse des données**, Liège, n. 2, v. 8, p. 187-198, 1983. Disponível em: [http://www.numdam.org/item/CAD\\_1983\\_\\_8\\_2\\_187\\_0/](http://www.numdam.org/item/CAD_1983__8_2_187_0/). Acesso em: 20 maio 2020.

RIBEIRO, F.A.; RODRIGUES, O. S.; BRAGA, J. V.; MARRETO, L. P.; BARBOSA, A. R.; VIEIRA, E. F.; CORDEIRO, R. S.; SIQUEIRA, G. T. M. P. Ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável. **Journal of Social, Technological and Environmental**, Ed. Fronteiras, 2013, v. 1, n. 2, p. 33-59.

RODRIGUES, R. L. A; CARVALHO, J. F. S.. A gestão de pessoas no serviço público: Um estudo sobre servidores da secretaria de educação do Distrito Federal (DF). **Interação-Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão, Varginha**, MG, v. 22, n.1, p. 16 -42, 2019.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Tradução: José L. A. Filho. 1 ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2000, 95 p.

SANTOS, M. H. S.; MARCHESINI, M. M. P. Logística reversa para destinação ambientalmente sustentável dos resíduos de construção e demolição (RCD). **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, Ano 2018, vol. 8, n. 2, p. 67-85.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (SEMAD). Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM/ARSAE nº 2.975 de 19 de Junho de 2020. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=52046>. Acesso em: 29 Jan 2021.

SENADO. Projeto Lei 2.289/2015 de 07 de Julho de 2015. Prorroga o prazo para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos de que trata o art. 54 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Brasília, 2015.

SERVIÇO FEDERAL DE PROCESSAMENTO DE DADOS (SERPRO). **Belo Horizonte ganha Centro de Recondicionamento de Computadores**. Brasília, 2008. Disponível em <https://www.serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-antigas/belo-horizonte-ganha-centro-de-recondicionamento-de-computadores>. Acesso em 12 de Jan de 2020.

SILVA, L. D.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4ª ed. Florianópolis: Universidade de Santa Catarina, 2005.

STEFFEN, W. et al. The Anthropocene: From Global Change to Planetary Stewardship. **Ambio**, n. 40, v. 7, 2011, p. 739–761.

TEODÓSIO, A. S. S.; DIAS, S. F. L. G.; SANTOS, M. C. L. Procrastinação da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Catadores, governos e empresas na governança urbana. **Revista Lixo**, p. 30-35, 2016.

THE WORLD BANK GROUP. Municipal Solid Waste Management: A roadmap for reform for policy makers. Abril 2018. Disponível em <http://documents.worldbank.org/curated/en/813181537537614202/Municipal-Solid-Waste-Management-A-Roadmap-for-Reform-for-Policy-Makers> . Acesso em 10 de Jun 2019.

TIOSSI, F. M.; SIMON, A. T. Sustentabilidade e economia circular: diferenças e similaridades. **1º Congresso de Sustentabilidade e Cidadania**, Iturama, 2017 Agosto.

TOZATO, H. C.; LUEDEMANN, G.; FRANGETTO, F. W.; MOREIRA, C. T. C. Abordagens metodológicas para a identificação dos gastos com mudança do clima: Desafios para o Brasil. **Boletim regional, urbano e ambiental - IPEA**. 2019, jul-dez., v. 21, p. 149-162. Disponível em <[https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/boletim\\_regional/191227\\_brua\\_21\\_ensai013.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/boletim_regional/191227_brua_21_ensai013.pdf)>. Acesso em 06 de Maio de 2020.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UN ENVIRONMENT). Waste Management Outlook for Latin America and the Caribbean. 2018. Disponível em <https://www.unenvironment.org/ietc/resources/publication/waste-management-outlook-latin-america-and-caribbean>, Acesso em 18 de Jun 2019.

VASCONCELOS, J. P. R.; GUIMARÃES, S. M. F.; ZANETI, I. C. B. B.. Condições de vida de catadores de resíduos sólidos recicláveis: revisão integrativa da literatura. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília. 2018, v. 9, n. 1, p. 187-197.

WEETMAN, C. **Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa**. Tradução de Afonso Celso da Cunha Serra. 1ª. ed. São Paulo: Authentica Business, 2019.

WILSON, Lynn. The sustainable future of the Scottish textiles sector: challenges and opportunities of introducing a circular economy model. **Case Study. Textiles and Clothing Sustainability a SpringerOpen Journal**, 2015, vol. 5, n. 1, p. 1-9.

WORLD BUSINESS COUNCIL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT (WBCSD). Circular metrics: Landscape analysis. Maio, 2018. Disponível em

<<https://www.wbcsd.org/Programs/Circular-Economy/Factor-10/Metrics-Measurement/Resources/Landscape-analysis>>. Acesso em 31 de Ago de 2019.

WORLD ECONOMIC FORUM (WEF). The Circularity 2019 yearbook: the winners and best entries from the world's premier circular economy award program. 2019. Disponível em [https://thecirculars.org/content/resources/The\\_Circulars\\_Yearbook\\_2019.pdf](https://thecirculars.org/content/resources/The_Circulars_Yearbook_2019.pdf). Acesso em 19 fev. 2020.

# **ANEXOS**

# ANEXO A

## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo CEP e submetido aos entrevistados

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Título da Pesquisa:** Economia Circular como fator de sustentabilidade e desenvolvimento na região do Sul de Minas Gerais

**Nome do Pesquisador Responsável:** Márcia Letícia Loureiro Salomão Baldim

**Telefone do Pesquisador Responsável:** (31) 98851-7356

**Instituição de Vínculo da Pesquisa:** UNIS-MG

**Contato com a Instituição:** [etica@unis.edu.br](mailto:_etica@unis.edu.br) ou (35) 3219-5084 (Talita)

1. **Natureza da pesquisa:** o(a) Sr.(a) está sendo convidado(a) a participar desta pesquisa que tem como finalidade ajudar no desenvolvimento do Projeto intitulado Economia Circular como fator de sustentabilidade e desenvolvimento na região do Sul de Minas Gerais do Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS-MG, o qual ao final terá o levantamento dos dados de forma estatística.
2. **Participantes da pesquisa:** serão entrevistados 16 indivíduos, sendo 16 Secretários de Meio Ambiente dos municípios pertencentes à microrregião de Varginha.
3. **Envolvimento na pesquisa:** ao participar deste estudo o(a) Sr.(a) permitirá que o(a) pesquisador(a) obtenha dados que serão utilizados para analisar o desenvolvimento sustentável e as ações voltadas para a Economia Circular, sustentabilidade e para a Política Nacional de Resíduos Sólidos nos municípios da Microrregião de Varginha. O(a) Sr.(a) tem liberdade de se recusar a participar e, ainda, se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo para o Sr.(a). Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone do (a) pesquisador(a) do projeto ou da própria instituição, identificados no início desta página. Em qualquer situação, sua identidade será integralmente preservada.
4. **Sobre as entrevistas:** a entrevista será verbal, com gravações e com suas respostas anotadas no próprio questionário pelo(a) pesquisador(a). Haverá registro fotográfico da propriedade/casa/carro/local/etc (não é recomendado fotos de pessoas), autorizado pelo Sr.(a), para que os pesquisadores possam fazer constar em seu documento final para a instituição.
5. **Riscos e desconforto:** a participação nesta pesquisa não traz complicações legais. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução n.º 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua integridade física, mental, psíquica, moral e dignidade.
6. **Confidencialidade:** todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente os pesquisadores e o orientador terão conhecimento dos dados.
7. **Benefícios:** ao participar desta pesquisa o(a) Sr.(a) não terá nenhum benefício direto. Entretanto, espera-se que este estudo traga informações importantes sobre os benefícios de conduzir o desenvolvimento da região para a sustentabilidade, de forma que o conhecimento aqui produzido possa permitir melhor entendimento sobre o tema desta pesquisa, onde o(a) pesquisador(a) se compromete a divulgar os resultados obtidos para a sociedade.
8. **Pagamento:** o(a) Sr.(a) não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

Após estes esclarecimentos, caso o(a) Sr.(a) se sinta plenamente esclarecido, solicitamos o seu livre consentimento para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem.

Obs: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

### **Consentimento Livre e Esclarecido**

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa. Autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Ass: \_\_\_\_\_

Nome do participante: \_\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_

---

Márcia Letícia Loureiro Salomão Baldim  
Pesquisadora Responsável

# ANEXO B

## Parecer Consubstanciado do CEP-UNIS

FUNDAÇÃO DE ENSINO E  
PESQUISA DO SUL DE MINAS-  
FEPESMIG



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Economia Circular como fator de sustentabilidade e desenvolvimento na região do Sul de Minas Gerais

Pesquisador: MARCIA LETICIA LOUREIRO SALOMAO BALDIM

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 27112616.5.0000.5111

Instituição Proponente: Centro Universitário do Sul de Minas

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.787.030

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto que visa avaliar como os princípios da Economia Circular podem contribuir para o desenvolvimento sustentável da microrregião de Varginha. Para isso, o projeto tomará como base a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a realização de duas pesquisas de campo: uma com os secretários de meio ambiente de cada um dos municípios da microrregião (16 no total) e outra com 10 representantes em cada uma das 10 cooperativas de catadores também da microrregião (100 no total).

#### Objetivo da Pesquisa:

A pesquisa tem como objetivo verificar a aplicação dos preceitos da Economia Circular, aqui representada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, na microrregião de Varginha - MG. Pretende ainda identificar oportunidades que essa aplicação pode trazer para as questões econômica, ambiental e social.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Apesar de nas informações básicas a pesquisadora ter colocado erroneamente que não há risco previsto na pesquisa, existe o risco de constrangimento por parte dos pesquisados. Porém, no TCLE cita-se esse risco e inclusive minimiza-o com a possibilidade do pesquisado abandonar a pesquisa a qualquer tempo. Tomando por base que o TCLE é o documento mais importante do processo ético da pesquisa envolvendo seres humanos, considero que a pesquisadora abordou

Endereço: Avenida Adna Bara Gazzola, 650  
Bairro: Bairro Aeroporto CEP: 37.010-040  
UF: MG Município: VARGINHA  
Telefone: (35)3219-291 Fax: (35)3219-0251 E-mail: etica@unisu.br

Página 10 de 10

FUNDAÇÃO DE ENSINO E  
PESQUISA DO SUL DE MINAS-  
FEPESMIG



Continuação do Parecer: 3. 367.000

corretamente essa questão.

Quanto aos benefícios são bem apresentados e podem ser entendidos como a contribuição com direcionamentos para aplicação da Economia Circular nos municípios visando atender as prerrogativas da PNRS.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa está bem apresentada, com objetivos bem traçados e claros. Porém, considero duas questões que precisam ser melhoradas:

- os questionários, por mais que permitirão atingir os objetivos traçados, estão muito longos e o pesquisador precisa resumir um pouco mais, caso contrário isso pode atrapalhar a coleta das informações e o seu tratamento analítico, além de ser muito cansativo para quem responde;
- em alguns pontos do projeto a pesquisadora cita região Sul de Minas e em outros Microrregião de Varginha, torna-se necessário corrigir isso, tomando claro que a pesquisa é na microrregião.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos de apresentação obrigatória estão corretos e cumpriram as prerrogativas desse CEP.

**Recomendações:**

Recomendo resumir os questionários, diminuindo a quantidade de perguntas sem perder a capacidade de levantar as informações necessárias e que corrija onde está dizendo que é região Sul de Minas para Microrregião de Varginha.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

No que tange os termos éticos de pesquisa com seres humanos considero que o projeto pode ser aprovado por esse CEP.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O Colegiado do CEP concorda com o parecer do relator e opina pela aprovação deste protocolo de pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	FB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1490419.pdf	17/12/2019 21:25:27		Aceito
Brodhura Pesquisa	Apendico_B_Questionario_com_citador es_residuos Marcia.docx	17/12/2019 21:12:04	MARCIA LETICIA LOUREIRO	Aceito

Endereço: Avenida Afonso Pena Garcia, 650  
Bairro: Bairro Aeroporto CEP: 37.010-540  
UF: MG Município: VARGINHA  
Telefone: (35)321-94291 Fax: (35)3219-5251 E-mail: etica@univaud.br

Página 04 de 04

FUNDAÇÃO DE ENSINO E  
PESQUISA DO SUL DE MINAS-  
FEPESMIG



Continuação do Parecer: 3. 261.000

Brodhura Pesquisa	Apendice_B_Questionario_com_catador es_residuos_Marcia.docx	17/12/2019 21:12:04	SALOMAO BALDIM	Aosito
Brodhura Pesquisa	Apendice_A_Roteiro_de_entrevista_com_Secretarios_Marcia.docx	17/12/2019 21:11:42	MARCIA LETICIA LOUREIRO SALOMAO BALDIM	Aosito
Projeto Detalhado / Brodhura Investigador	Projeto_Marcia_Baldim_CEP_17_12_Marcia.doc	17/12/2019 21:02:53	MARCIA LETICIA LOUREIRO SALOMAO BALDIM	Aosito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE2_Marcia_Baldim_Cooperativas_e_catadores_de_residuos.docx	17/12/2019 20:52:40	MARCIA LETICIA LOUREIRO SALOMAO BALDIM	Aosito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE1_Marcia_Baldim_Secretarios_mel_o_ambiente.docx	17/12/2019 20:51:44	MARCIA LETICIA LOUREIRO SALOMAO BALDIM	Aosito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_Marcia_Baldim.pdf	17/12/2019 20:46:27	MARCIA LETICIA LOUREIRO SALOMAO BALDIM	Aosito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

VARGINHA, 20 de Dezembro de 2019

Assinado por:  
Nelson Delu Filho  
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida Almirante Góes, 650  
Bairro: Bairro Aeroporto CEP: 37.010-540  
UF: MG Município: VARGINHA  
Telefone: (35)3219-231 Fax: (35)3219-5251 E-mail: efica@unimedu.br

Página 02 de 02

# APÊNDICES

## APÊNDICE A

### **Roteiro de Entrevistas com os Secretários de Meio Ambiente da Microrregião de Varginha aprovado pelo CEP**

- 1) O grande acúmulo de lixo ou de resíduos nas cidades é um problema geral de todo município sendo ele de grande ou de pequeno porte. Em 2010 foi publicada a lei 12.305 que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS). O(A) senhor(a) conhece a Política Nacional de Resíduos Sólidos?
- 2) E Conhece o Plano Nacional de Resíduos Sólidos do Meio Ambiente?
- 3) O(A) senhor(a) vê algum tipo de benefício que a PNRS possa trazer para o seu município? Se sim, qual?  
Se não, por que entende que não traz nenhum tipo de benefício para o seu município?
- 4) No art. 18 da lei 12.305 é colocado que somente os municípios que elaborarem e apresentarem o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos poderão ter acesso à recursos da União, ou por ela controlados, destinados a serviços de limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos. O seu município tem um Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos?  
Se sim, quando foi instituído e quais os principais pontos do Plano de Gestão?  
Se não, por quais razões não tem um Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos?  
E tem intenções de instituir este Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos?
- 5) Os municípios que fizerem a gestão dos resíduos sólidos por intermédio de um consórcio municipal estão isentos de apresentar um Plano Municipal de Gestão de Resíduos. O(A) senhor(a) sabia sobre essa isenção?  
O município participa de algum consórcio? De qual consórcio? Como funciona este consórcio?  
Se não, tem algum interesse em participar de algum consórcio de gestão de resíduos?
- 6) Como é feita a destinação final dos resíduos neste município? Seria por lixão, aterro controlado ou aterro sanitário? Ou outra forma? Se sim, qual?
- 7) Se a forma de destinação final for por lixão ou aterro controlado, a lei 12.305/2010 estabelece um prazo para os municípios implantarem a destinação correta dos resíduos e acabarem com os lixões e com os aterros controlados, ou seja, eliminar com toda destinação que for incorreta. Este prazo foi prorrogado até 2020. O seu município está

- fazendo alguma ação para se adequar à lei e para migrar a destinação dos resíduos para um aterro sanitário? Se sim, qual(is) ação(ões)? Se não, por que não está fazendo?
- 8) O município tem buscado outra alternativa além do aterro sanitário? Qual?
  - 9) O município tem coleta seletiva?  
( ) sim ( ) não ( ) não sei
  - 10) Se sim, todo o município é atendido pela coleta seletiva? Com qual frequência semanal?
  - 11) Ainda se sim para coleta seletiva, quantos quilos ou toneladas de lixo é coletado diariamente pela coleta seletiva no município?
  - 12) Se não possui coleta seletiva, qual a razão de não ter implementado?
  - 13) Qual é a destinação do resíduo coletado pela coleta seletiva? A prefeitura recebe alguma receita com esta destinação?
  - 14) A prefeitura apoia alguma cooperativa de catador?  
( ) sim ( ) não ( ) não sei
  - 15) Se sim, de que forma a prefeitura apoia as cooperativas de catadores e quais ações da prefeitura são voltadas para os catadores de resíduos?
  - 16) Se não, por que a prefeitura não apoia alguma cooperativa de catadores de resíduo?
  - 17) O município vem tomando alguma medida para reduzir o descarte de resíduos sólidos pela população?  
( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei
  - 18) Se sim, quais ações que a prefeitura vem fazendo para conscientizar e reduzir o descarte de resíduos entre seus cidadãos?
  - 19) Se não, por que o município não vem tomando alguma medida para reduzir o descarte de resíduos sólidos pela população?
  - 20) A lei 12.305/2010 prevê a parceria entre setor público e privado para fazerem a gestão dos resíduos sólidos. Neste município a prefeitura tem alguma empresa de reciclagem parceira? Ou se não tem, vem incentivando empresas do ramo de reciclagem para se instalar no município? Por meio de quais ações?
  - 21) Existe no município iniciativas em leis e decretos para promover a sustentabilidade, e consequentemente, o bem-estar social, ambiental e econômico?  
Se positivo, quais leis e decretos?  
Se não, por qual(is) motivo(s) não tem este tipo de iniciativas, e se o município pretende implantar alguma iniciativa?

- 22) Do seu ponto de vista, quais são as principais medidas de sustentabilidade que o município vem tomando?
- 23) Se listada alguma medida, você entende que o município vem ganhando algum tipo de vantagem adotando estas medidas voltadas para o desenvolvimento sustentável e de responsabilidade ambiental? Que tipo de vantagens ou ganhos o município está tendo considerando os princípios da sustentabilidade e as exigências legais?
- 24) Você já ouviu falar ou conhece a Economia Circular? Se positivo, como entende o conceito de Economia Circular?
- 25) Caso tenha conhecimento sobre o conceito de Economia Circular, como você entende que o município poderia se adequar aos princípios de redução de resíduos, energia limpa e responsabilidade ambiental? Através de quais ações o município poderia se colocar dentro do conceito de economia circular?
- 26) Em qual setor da prefeitura o(a) senhor(a) trabalha?
- 27) Sobre o cargo/função que você ocupa dentro da prefeitura. Em qual perfil se encontra?
- Sou o Secretário de Meio Ambiente do município
- Respondo pelo secretário de Meio Ambiente na sua ausência
- Sou o Assessor de Comunicação
- Trabalho na assessoria de comunicação
- Outros \_\_\_\_\_
- 28) Quantos habitantes tem no seu município?
- 29) Quantos funcionários atualmente trabalham na prefeitura no total?
- De 1 a 50 funcionários       De 51 a 100 funcionários
- De 101 a 500 funcionários       De 501 a 1.000 funcionários
- De 1.001 a 3.000 funcionários       Mais de 3.001 funcionários
- Não sei
- 30) Quantos funcionários trabalham no seu setor
- De 1 a 30       De 31 a 50       Mais de 51       Não sei
- 31) Há quanto tempo trabalha na prefeitura ou exerce algum cargo?
- Até 01 ano       Mais de 01 até 05 anos       Mais de 05 até 10 anos
- Mais de 10 até 20 anos       Mais de 20 anos
- 32) Tempo de experiência no setor atual:
- De 0 a 3 anos       De 4 a 7 anos       De 8 a 11 anos       De 12 a 15 anos
- Mais de 15 anos

33) Qual a sua faixa etária?

- Até 25 anos       De 25 a 35 anos       De 35 a 45 anos       De 45 a 60 anos  
 Mais de 60 anos

34) Sexo/gênero:

- Feminino       Masculino

35) Qual o seu nível de escolaridade (marque as alternativas)?

- 1º Grau completo       2º Grau incompleto       2º Grau completo  
 Magistério  
 Curso técnico. Qual(is) curso(s)? \_\_\_\_\_  
 Graduação. Qual(is) graduação(ões)? \_\_\_\_\_  
 Especialização (Pós-graduação *latu sensu*). Qual(is) especialização(ões)?  
\_\_\_\_\_  
 Mestrado. Em qual tema? \_\_\_\_\_  
 Doutorado. Em qual tema? \_\_\_\_\_  
 Pós Doutorado. Em qual tema? \_\_\_\_\_  
 Outro(s) \_\_\_\_\_

36) Seu estado civil:

- Solteiro       Casado       União estável       Divorciado       Viúvo  
 Outro \_\_\_\_\_

37) Quantidade de filhos:

- 0       1       2       3       4       5 ou mais

38) Renda familiar:

- Até R\$1 mil       De R\$ 1.001,00 a R\$ 5.000,00  
 De R\$ 5.001,00 a R\$ 10.000,00       De R\$ 10.001,00 a R\$ 15.000,00  
 De R\$ 15.001,00 a R\$ 20.000,00       Mais de R\$ 20.001,00

Muito obrigado(a) pela sua participação!

# APÊNDICE B

## Guia de Boas Práticas para os Administradores Públicos Municipais do Meio Ambiente

### 1º) Destinação final dos Resíduos Orgânicos

#### a) Implantar um Plano Municipal de Gestão de Resíduos

- Para começar a fazer um Plano Municipal de Gestão de Resíduos deve-se conhecer a PNRS, instituída pela Lei 12.305/2010 e o Plano Nacional de Gestão de Resíduos;

- Algumas administrações públicas municipais da região recorreram a instituições de ensino para elaboração seu plano municipal de gestão de resíduos.

- Além da elaboração, este plano precisa ser aprovado e instituído em lei. Como exemplo, o Município de Três Pontas, por meio da Lei 4.420/2019 instituiu o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, inserido dentro do seu Plano Municipal de Saneamento.

- O Plano Municipal de Gestão de Resíduos pode ser instituído separadamente do Plano de Saneamento do município, como é o caso do Município de Varginha e de outros municípios.

- O plano municipal deve conter metas de redução de resíduos, coleta seletiva, reciclagem entre outros pontos que estão no Art. 19 da Lei 12.305/2010.

- A existência do plano municipal é um quesito para a concessão de recursos da União ou por ela controlados para auxiliar o município na gestão dos resíduos, conforme Art. 18 da Lei 12.305/2010.

- O Plano Municipal de Gestão de Resíduos é uma excelente ferramenta de gestão, proporcionando um diagnóstico claro da situação do município quanto aos resíduos gerados e ainda planos de ação para o alcance dessas metas.

#### b) Fazer corretamente a coleta e a destinação final dos resíduos orgânicos gerados no município

- A coleta dos resíduos orgânicos deve ser feita com caminhões equipados com coletores de chorume. Como exemplo, o município de Varginha determinou por meio da Lei Municipal 6.453/2018 que os veículos que fazem a coleta de lixo no município devem ter coletores de chorume em constante funcionamento, com válvulas de retenção de líquido,

evitando assim o vazamento do chorume durante a coleta domiciliar e a contaminação dos recursos hídricos.

- A destinação final correta dos resíduos é muito importante para reduzir a poluição e evitar danos ao meio ambiente e à saúde da população. Assim, esta destinação final dos RSU deve ser feita em um aterro sanitário ou em uma outra opção de destinação que não gere danos ao meio ambiente. Quando a destinação final dos RSU é feita em aterros sanitários, o biogás emitido na decomposição dos resíduos pode ser aproveitado para geração de energia.

- Uma das opções de destinação final de resíduos vista na região foi a iniciativa de instalação de uma usina de incineração de resíduos que irá gerar energia, mas o projeto ainda está em fase de implantação.

- A terceirização da destinação final para um aterro sanitário de empresas privadas, que venceram o processo licitatório, também foi uma opção adotada pelos municípios da região. Estes aterros terceirizados são operados por empresas privadas dentro das normas ambientais, com isolamento do solo, em áreas devidamente autorizadas e com a captação dos gases gerados para redução da poluição.

Como exemplo, o Município de Três Pontas determinou por meio da Lei 4384/2018 a concessão do direito de administração e operação do serviço de destinação final de resíduos a uma empresa privada mediante licitação. Esta lei determina ainda que a empresa vencedora do processo licitatório precisa construir ou dotar a área que irá receber os resíduos com medidas de contenção com a finalidade de evitar que os resíduos recolhidos atinjam outras áreas e causem danos ambientais.

- Promover com material e instrução a instalação de biodigestores ou composteiras para tratamento dos resíduos agrícolas em propriedades rurais, visando reduzir os custos de transporte de resíduos para o município e gerar adubo verde para os produtores rurais. Existem modelos de projetos de biodigestores e composteiras no site da EMBRAPA.

- Incentivar a população com a distribuição de “minhocários” para viabilizar a compostagem doméstica de lixo orgânico, com a geração de adubo verde para mini-hortas. O custo desta ação é revertido para o município tendo em vista a redução na quantidade de resíduos enviados para os aterros, pois os resíduos orgânicos têm participação de mais de 50% na composição do lixo doméstico.

- Instalação de caixas coletoras de lixo orgânico com captadores ou recipientes específicos que não produzem cheiro em comunidades do município para que a população despeje seu lixo orgânico. A exemplo da cidade de Toronto no Canadá, e de várias cidades brasileiras como o Rio de Janeiro, São Paulo e outras, periodicamente, o município ou

organizações não governamentais recolhem estes resíduos orgânicos e fazem sua disposição em composteiras comunitárias. Desta forma se gera adubo verde para hortas comunitárias que podem ser desenvolvidas e instaladas em lotes vagos localizados na área urbana. Ao desviar estes resíduos orgânicos do aterro, se reduz o custo para o município de transporte de resíduos e se torna maior o tempo de duração das células do aterro sanitário.

## **2º) Destinação dos Resíduos Recicláveis**

### **a) Instalar a coleta seletiva no município**

- Na programação da coleta de resíduos do município, deve ter dedicação em dias exclusivos para a coleta seletiva, alternando com a coleta de resíduos orgânicos. Foi constatado que a coleta seletiva é feita em frequências diversas nos municípios pesquisados, podendo variar de um dia somente na semana até 3 dias por semana.

- Dividir o município em setores para programação da coleta seletiva. É possível, a depender do tamanho do município, dividir a cidade em dois setores, e desta forma a coleta seletiva poderia ser feita na cidade toda em dois dias da semana.

- É importante colocar caminhões do tipo gaiola para a coleta seletiva, para evitar a contaminação dos materiais recicláveis, e possibilitar uma separação primária no próprio caminhão da coleta seletiva pelos catadores;

- Fazer uma conscientização da população antes da coleta seletiva ser implantada, para mostrar os benefícios para a sociedade e para o meio ambiente, e obter um maior percentual de resíduos separados pelos moradores.

### **c) Apoiar a instalação de Cooperativas de Catadores de Recicláveis**

- O município pode conceder vários tipos de apoio e incentivo ao trabalho dos catadores de material reciclável. Como exemplo, o Município de Varginha, publicou a Lei municipal 4.196/2005 que autoriza o município a conceder auxílio financeiro à cooperativa de produção, coleta seletiva de lixo e reciclagem.

Além dessa lei, publicou também a Lei Municipal 4.061/2004 que autoriza a doação do lixo coletado pela coleta seletiva à cooperativa de catadores. Em complemento, determinou por meio do Decreto 5981/2012 a separação dos resíduos recicláveis, descartados pelos órgãos e entidades da administração pública municipal direta e indireta e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis.

Este decreto está em consonância com o Decreto Federal 5.940/2006, que também institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos entidades da administração pública federal.

O Município de Três Pontas também institui a coleta seletiva e a cessão dos materiais coletados para uma cooperativa de catadores e ainda prevê o município arcar com as despesas essenciais ao funcionamento da cooperativa de catadores conveniada, como aluguel de um galpão, aquisições de equipamentos, pagamentos de contas de água e energia elétrica, entre outros por meio da Lei municipal 2.427/2004.

- O município pode ajudar as cooperativas de catadores de material reciclável a se inscrever no sistema SICONV para obter apoio financeiro do governo federal para execução de infraestrutura, aquisição de veículos e equipamentos para projetos de coleta reciclagem e destinação de resíduos sólidos. Pode-se obter maiores informações no site da FUNASA ou pelo e-mail sic@funasa.gov.br .

#### **b) Oferecer incentivos públicos para a instalação de empresas de reciclagem no município**

- A instalação de empresas de reciclagem no município gera empregos, novas receitas e otimizam a venda dos materiais coletados pelas cooperativas de catadores de material reciclável. Além disso, podem ser a solução para resíduos de difícil destinação como os pneus usados. Como exemplo, o Município de Varginha, por meio da Lei 6.686/2019 concedeu para uso no período de 10 anos, de um terreno de aproximadamente 8 mil m<sup>2</sup>, de propriedade da prefeitura, para uma empresa privada especializada em reciclagem de pneus. Nesta lei é previsto para a empresa nesse terreno:

“[...] A construção de estrutura física padronizada e estrategicamente projetada para o recebimento e armazenamento de maneira correta dos pneus descartados, atendendo a todos os requisitos ambientais que a atividade exige [...] onde os pneus inservíveis serão cortados, destalonados e acomodados até o envio para a planta industrial na cidade de Formiga/MG onde serão destruídos” (VARGINHA, ART 1º, §2, 2019).

### **3º) Destinação de resíduos específicos**

#### **a) De Óleos usados de origem vegetal e animal**

- O Município de Varginha instituiu um programa municipal de coleta e reciclagem de óleos e gorduras usadas de origem vegetal e animal por meio da Lei 6.306/2017. Além dos geradores destes resíduos no município serem responsáveis pela sua correta destinação, o

programa tem como objetivo o desenvolvimento de ações e projetos para promoção da reciclagem destes resíduos, bem como promover campanhas de educação e conscientização da opinião pública.

#### **b) Destinação final de Resíduos da Construção Civil (RCC)**

- O município deve ter um Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil. Como exemplo, o município de Varginha por meio do Decreto 6.613/2013 institui o seu plano de gestão de resíduos sólidos da construção civil. Neste decreto o objetivo principal é a não geração dos RCC, e na impossibilidade da não geração, os RCC deverão ter destinação final ambientalmente correta e em locais previamente determinados, sendo que não poderá ser feita em áreas que possa ocorrer degradação ambiental ou que apresentem riscos a saúde pública, não licenciadas, protegidas por lei e ainda, passeios e vias públicas.

- Instituir que toda construção civil ou reforma realizada no município deve apresentar um plano de gerenciamento de resíduos a ser aprovado pela prefeitura. Nestes planos deve ficar claro que a disposição pelo construtor dos RCC em caçambas deste ser restrita somente ao material de construção, sendo que os resíduos que contenham na sua composição plásticos, madeiras, vidros e outros tipos de materiais, devem ser encaminhados para uma cooperativa de materiais recicláveis, não seguindo para os aterros de RCC.

- Instruir os geradores de RCC a registrarem no sistema estadual MTR-MG os documentos de Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), Certificado de Destinação Final (CDF) e Declaração de Movimentação de Resíduos (DMR). Desde o dia 04 de Dezembro de 2020 é obrigatório o registro destes documentos pelos atores envolvidos no processo de geração, transporte e destinação final dos RCC.

- Instalação de esteiras de triagem de RCC por parte da prefeitura, pois os materiais reciclados ficariam a disposição do município para a utilização em obras. Ou mesmo incentivar a instalação de empresas de reciclagem de RCC, pois a reciclagem dos RCC gera materiais importantes como o cascalho, brita, tacão entre outros materiais que podem ser utilizados na base de construção ou pavimentação de estradas.

- Criar um espaço público devidamente instalado em um galpão ou um outro tipo de área coberta para a disposição de materiais de demolição que estão em condições de serem vendidos para serem reutilizados em outras obras e reformas. Na cidade de Austin, no Texas, foi criado um Mercado de Materiais Reutilizáveis que tornou rentável a venda destes materiais, evitando que estes resíduos fossem descartados em aterros, gerando novas receitas no município e ainda promovendo a sustentabilidade. Neste Mercado, todos os materiais que

dão entrada tem sua foto inserida em um site que fica disponibilizada para futuros compradores pesquisarem.

### **c) Destinação final de vidros inservíveis**

- Fazer parcerias com empresas privadas de reciclagem ou mesmo com as empresas geradoras dos resíduos. Como exemplo, a empresa de cerveja Heineken instalou nas cidades de Belo Horizonte e São Paulo máquinas projetadas para as garrafas vazias serem trituradas no momento que o consumidor final as insere. Estas máquinas ficam disponíveis em supermercados e o vidro recolhido das máquinas é enviado para uma empresa fabricante de embalagens de vidro, que por sua vez transforma o vidro moído em novos produtos.

- Uso de caminhões com gaiolas, ao invés dos caminhões com prensas, no momento da coleta seletiva. A separação do vidro do restante dos materiais recicláveis no momento da coleta é muito importante, pois evita de contaminar o restante dos materiais, sendo decisivo para que o aproveitamento do material reciclável na cooperativa seja maior.

- Colocação em vários locais da cidade de pontos de coleta de vidro. Além de incentivar a participação do cidadão na reciclagem dos materiais, diminui o peso dos materiais a serem coletados pelos caminhões nos dias de coleta seletiva. Se o município ainda contar com empresas de reciclagem de vidro, estas empresas podem viabilizar a coleta nestes pontos.

### **d) Destinação final de Resíduos Eletroeletrônicos (REE)**

- Parcerias com instituições especializadas em tecnologias como a INATEL para a instalação de pontos de coleta de REE. Os equipamentos descartados e coletados pelo município devem ser enviados para uma instituição especializada para a recuperação de peças e componentes reutilizáveis.

- Criação de um Centro de Recuperação de Computadores (CRC) no município. Nestes centros, os computadores que seriam descartados por instituições e pessoas físicas são doados para estes centros, onde são recuperados com o intuito de promover treinamentos de computação, de alfabetização digital e de tecnologia da informação para jovens de baixa renda na faixa etária de 16 a 24 anos. Após o conserto, estes computadores podem ser doados para escolas e outras instituições no município. A cidade de Belo Horizonte, em Minas Gerais e várias outras cidades brasileiras já implantaram um CRC sendo uma ação de baixo custo com alto retorno social e ambiental, uma vez que com a recuperação de um material que seria descartado se tem ainda a formação de jovens na área de tecnologia.

#### **4º) Promover o reflorestamento e o aumento da área verde do município**

- Criação ou ampliação de Unidades de Conservação Municipais, pois além de garantir a proteção de certas áreas florestais do município e da conservação da natureza, o município poderá ter acesso ao ICMS Ecológico. Para maiores informações o administrador público poderá acessar o “Manual de Procedimentos para o Cadastro de Unidades de Conservação Municipais para Fins de Recebimento de ICMS Ecológico” no site do IEF (Instituto Estadual de Florestas) de Minas Gerais.

- Instituir por meio de leis, programas de plantio de árvores. Como exemplo, a prefeitura de Boa Esperança, por meio da Lei Municipal 4.921/2019, instituiu o programa “Para cada vida uma árvore” em que a prefeitura deve plantar uma árvore para cada criança comprovadamente nascida no município.

- Instituir programas de incentivo para que empresas façam a adoção de espaços públicos, como praças e canteiros, cuidando desses espaços e promovendo espaços verdes. Em contra-partida a prefeitura pode oferecer incentivos como a colocação de placas indicando que aquele local é cuidado por aquela empresa ou com a redução da cobrança de impostos de limpeza urbana ou um outro tipo de imposto que a administração pública julgar válido.

- Instalar um horto municipal para doação de mudas para reflorestamento de mananciais e outros tipos de áreas verdes. A manutenção do horto municipal pode ser feita pela prefeitura com parcerias entre escolas, educando as crianças como plantar sementes, formar mudas e depois de algum tempo como plantá-las. Este plantio pelas crianças pode ser feito em áreas públicas como parques e praças. Além das escolas, pode ser feito parcerias com instituições como o IEF para a viabilização da doação de sementes.

- Instalar hortas públicas em lotes vagos, envolvendo a comunidade em torno para a sua manutenção.

#### **5º) Direcionar o desenvolvimento do município para a sustentabilidade e para a Economia Circular**

- A prefeitura deve liderar a formação no município de um comitê de promoção da economia circular. Neste comitê deve haver a participação das principais instituições públicas, das empresas privadas do município e ainda de representantes da sociedade civil. A exemplo da cidade de Amsterdã, este comitê em reuniões periódicas deve analisar como na cidade os seguintes pontos podem ser alcançados:

1. Como todos os materiais empregados na cidade podem entrar em uma infinita empregabilidade ou ciclo biológico;
2. Como podemos transformar toda fonte de energia em renovável e limpa;
3. Como fazer com que todos os recursos utilizados no município sejam para gerar valor, evitando desperdícios e poluição desnecessária
4. Como fazer com que as cadeias produtivas sejam modulares e flexíveis a ponto de que seu resíduo seja o insumo de outra cadeia e assim continuamente.
5. Como as atividades humanas podem contribuir positivamente para ecossistemas, serviços ecossistêmicos e para o “capital natural”.

Ao atingir cada um destes pontos, a sociedade perceberá novas oportunidades de geração de empregos e de receitas, além da redução de custos e dos danos causados ao meio ambiente.

- Criação de uma bio-refinaria no município para a produção de bio-produtos e biomateriais feitos a partir de resíduos orgânicos que podem ser empregados em obras públicas ou doados para a população. Nesta bio-refinaria podem ser produzidos produtos como blocos de construção, alimentos, rações, biodiesel, biogás, lubrificantes, tintas, óleos de base biológica e fertilizantes. Além da obtenção de novas rendas e empregos, ocorre a conscientização da sociedade sobre a separação de resíduos e do desvio destes resíduos que seguiriam para um aterro.

- Identificar separadamente nos setores de saúde, educação, comercial e industrial a saída de materiais e resíduos e verificar qual o setor mais crítico que exige estratégias circulares para a diminuição da geração de resíduos e do emprego de energias limpas para reduzir a poluição. A exemplo da cidade de Glasgow, no Reino Unido, após identificada a cadeia que mais consumia recursos e energia, foram traçadas estratégias para voltar ao máximo esta cadeia para a sustentabilidade e circularidade.

# APÊNDICE C

## PUBLICAÇÕES RESULTANTES DAS PESQUISAS NO MESTRADO

### Apêndice C-1

#### Resumo Expandido apresentado no V Congresso Internacional - Mundo em Disrupção



#### **COLETA DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO EM VARGINHA: Uma nova visão de mercado com geração de novos negócios e sustentabilidade**

Márcia Letícia Baldim  
Programa de Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional  
Centro Universitário do Sul de Minas – Unis-MG

Dra. Gladis Camarini  
Programa de Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional  
Centro Universitário do Sul de Minas – Unis-MG

#### **RESUMO**

Os resíduos gerados pela construção civil têm sido um problema para os municípios, pois é um produto normalmente descartado em aterros sanitários. Uma possível solução é realizar a coleta do resíduo e utilizá-lo para a produção de componentes ou outros produtos para que retorne às obras com valor agregado. Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados positivos da Economia Circular como solução sustentável para a destinação de resíduos de construção no município de Varginha por meio da logística reversa. Tal abordagem se faz necessária tendo em vista o impacto negativo do descarte dos resíduos de construção no meio ambiente e ainda, o desperdício de recursos ao não colocar estes resíduos novamente no ciclo produtivo da construção. A Logística Reversa está presente nesta operação de retorno dos resíduos, com a coleta por caçambas e caminhões especializados. Neste sentido, fez-se uma revisão bibliográfica da literatura sobre o tema. Os resultados indicaram que uma análise sobre a prática da coleta destes resíduos no município de Varginha mostrou a possibilidade da implantação do método da logística reversa, dos ganhos para o meio ambiente e a geração de nova receita ao inserir os resíduos como nova matéria-prima no processo de construção.

**Palavras-chave:** Economia Circular. Logística Reversa. Resíduos de Construção. Sustentabilidade.

## Apêndice C-2

### Resumo Expandido apresentado no VIII CICTED - Congresso Internacional de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento



MIPG

Mostra Internacional de Pós-graduação  
Graduate Exhibition  
Muestra Internacional de Posgrado



## O DESENVOLVIMENTO REGIONAL ALINHADO À ECONOMIA CIRCULAR

MIPG201921235

MÁRCIA LETÍCIA LOUREIRO SALOMÃO BALDIM

GLADIS CAMARINI

Os reflexos da atual economia linear, de uso e descarte sem qualquer preocupação com o destino dos resíduos gerados, vêm trazendo prejuízos econômicos, ambientais e para a saúde dos seres vivos nos centros urbanos. Independentemente do tamanho do município, é comum às administrações públicas a gestão de problemas gerados pelo acúmulo de resíduos e pela poluição dos recursos hídricos e do ar. No Brasil, a média de descarte de resíduos por habitante/dia é de 1 quilo, resultando diariamente em 180 milhões de toneladas de resíduos, fato que vem trazendo inúmeras consequências negativas ao meio ambiente, pois nem 30% destes resíduos são destinados corretamente. Nos últimos 50 anos, o impacto humano no ecossistema aumentou exponencialmente, pois a população mundial passou de 3 bilhões para 7 bilhões em 2011, e o PIB, que era de US\$ 5,3 trilhões, passou para US\$ 55 trilhões. Mas, em contrapartida a este cenário preocupante, muitas cidades no Brasil e no mundo vêm se mobilizando para mudar seu processo produtivo para uma economia circular. Neste sentido, utilizam energias limpas e se preocupam com a não geração de resíduos e de tornar os recursos de produção circulares, isto é, quando chegam ao seu estágio final de vida voltam para o processo produtivo no formato de novas matérias-primas. Desta forma, por meio de uma revisão bibliográfica, o objetivo deste estudo foi evidenciar que o desenvolvimento urbano pode caminhar rumo à sustentabilidade, trazendo exemplos de casos de cidades que adotaram ações voltadas para uma economia circular e que resultaram em ganhos econômicos, sociais e ambientais. Além disso, o desenvolvimento urbano pode ser feito com base em estratégias sustentáveis, que passam por ações que tenham como base os princípios de redução, reutilização e reciclagem de resíduos. No Brasil, a cidade mineira de Belo Horizonte, restaurou mais de 7 mil equipamentos de informática que seriam descartados, possibilitando a capacitação de mais de 10 mil jovens na área de tecnologia. Nos Estados Unidos, Austin, no Texas, por meio de um mercado público de materiais, reinsere todo tipo de resíduo sólido em novo ciclo produtivo, resultando em mais de 400 toneladas de resíduos fora dos aterros. Shenzhen, na China, se tornou a primeira cidade do mundo a converter todos seus automóveis de uso público para elétricos, representando redução das ilhas de calor e da poluição sonora e do ar, gerando qualidade de vida e reduzindo os impactos negativos no meio ambiente. Lisboa e as cidades do Vale do Tejo, em Portugal, traçaram um plano estratégico para gestão de seus resíduos tendo por meta o destino de 10% dos seus resíduos para aterros até 2020. Portanto, os resultados indicam que é possível encontrar soluções para os problemas de poluição e acúmulo de resíduos nos centros urbanos, tendo como exemplos casos de sucesso que foram desenvolvidos por outras cidades.

201

BIOECONOMIA

DIVERSIDADE E RIQUEZA PARA  
O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



## Apêndice C-3

### Artigo apresentado no V SIMGETI - Simpósio Mineiro de Gestão, Educação, Comunicação e Tecnologia da Informação



#### GERAÇÃO DE CONHECIMENTO E SUSTENTABILIDADE: uma análise da aplicabilidade em Arranjos Produtivos Locais (APLs)

Frederico Imbelloni Bernardes, mestrando em Gestão e Desenvolvimento Regional\*  
e-mail: [frederico.bernardes@alunos.unis.edu.br](mailto:frederico.bernardes@alunos.unis.edu.br)

Márcia Leticia Loureiro Salomão Baldim, mestranda em Gestão e Desenvolvimento Regional\*  
e-mail: [marcialeticiaabr@yahoo.com.br](mailto:marcialeticiaabr@yahoo.com.br)

Matheus Guedes, mestrando em Gestão e Desenvolvimento Regional\*  
e-mail: [matheus.guedes@alunos.unis.edu.br](mailto:matheus.guedes@alunos.unis.edu.br)

Dr. Pedro dos Santos Portugal Júnior, docente, mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional\*  
e-mail: [pedro.junior@unis.edu.br](mailto:pedro.junior@unis.edu.br)

Dr. Nilton dos Santos Portugal, docente, mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional\*  
e-mail: [nilton@unis.edu.br](mailto:nilton@unis.edu.br)

Dra. Maria Auxiliadora Ávila, docente, mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional\*  
e-mail: [doradavilla@gmail.com](mailto:doradavilla@gmail.com)

Dra. Gladis Camarini, docente, mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional\*  
e-mail: [gcamarini@gmail.com](mailto:gcamarini@gmail.com)

\*Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS-MG

#### RESUMO

Este trabalho faz uma discussão sobre como a geração de conhecimento e a sustentabilidade podem ser aplicadas em um Arranjo Produtivo Local (APL) em busca do desenvolvimento econômico, social e tecnológico. Esse APL deverá ser capaz de propiciar o engajamento de toda a comunidade local e gerar desenvolvimento sustentável e políticas públicas eficientes voltadas para o crescimento do território. Essa abordagem se justifica pelo fato de que a aplicação dos conceitos de sustentabilidade e de geração de conhecimentos nos APLs suscita ainda mais benefícios aos moradores da região onde estão instalados, gerando por consequência ações dos cidadãos entre si e com o meio ambiente em que vivem. Essas ações fazem com que as empresas inseridas nesses APLs possam ter um maior diferencial competitivo no mercado do que as

V SIMGETI – Grupo Educacional Unis – Varginha, 25 e 26 de novembro de 2019 –  
ISSN: 2447-7303

## Apêndice C-4

### Resumo Expandido apresentado na VIII Semana da EaD - II Seminário Interinstitucional de Mestrado e Doutorado - VI SINOV



#### A VALORIZAÇÃO DOS CATADORES DE MATERIAL RECICLÁVEL NA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Márcia Letícia Loureiro Salomão Baldim <sup>1</sup>

Dra. Gladis Camarini <sup>2</sup>

##### Introdução

Os problemas que podem ser causados pela grande geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) nas cidades vem sendo um fator de preocupação para a população e as administrações públicas. Mas, os problemas vão além da poluição e das consequências negativas para a saúde do ser humano e para o meio ambiente. Quando os RSU são dispostos em lixões ou aterros controlados, acaba ocorrendo a degradação social das pessoas que vivem à margem do processo de disposição dos resíduos sólidos, catando e separando os materiais com possibilidade de reciclagem, em condição desumana de trabalho.

Alguns estudos demonstram que se a gestão dos RSU no Brasil fosse feita de forma eficiente, poderia ser adicionada uma nova receita de 8 bilhões de reais por ano na economia brasileira (IPEA, 2013). Desta forma, se todo resíduo reciclável que atualmente é depositado em aterros ou lixões fosse encaminhado para a reciclagem, poderia se gerar, além desta renda, vários outros benefícios para a sociedade, como melhora na qualidade de vida, na saúde das pessoas, menor impacto ambiental, retorno de matérias-primas, geração de empregos, entre outros.

Na busca da eficiência na gestão da reciclagem, o catador de material reciclável é essencial para que a logística reversa das embalagens e outros resíduos aconteça, com o processo de coleta, separação e reaproveitamento dos resíduos. Segundo a Associação Nacional dos Catadores e Catadoras de Material Reciclável (ANCAT), estima-se que exista mais de 1 milhão de brasileiros que retiram sua fonte de renda na coleta e separação de material reciclável (ANCAT, 2019).

Um marco para a inclusão destes profissionais ocorreu em 2010, com a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) por meio da Lei 12.305, a qual promoveu a

<sup>1</sup> Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS-MG, Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional, Av. Alzira Barra Gazzola, 650 - Aeroporto, Varginha MG 37031-099- e-mail: marcialeticiabr@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS-MG, Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional, Av. Alzira Barra Gazzola, 650 - Aeroporto, Varginha MG 37031-099- e-mail: gcamarini@gmail.com

## Apêndice C-5

### Artigo publicado na Jornada Interinstitucional Stricto Sensu e Representações Sociais: Projetos, pesquisas e seus desenvolvimentos

#### A IMPORTÂNCIA DAS UNIDADES DE RECICLAGEM DE RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS

#### THE IMPORTANCE OF CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE RECYCLING UNITS IN BRAZILIAN MUNICIPALITIES

Márcia Letícia Loureiro Salomão Baldim<sup>1</sup>, Dra. Gladis Camarini<sup>2</sup>, Dr. Luiz Carlos Vieira Guedes<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS-MG, Mestranda, Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional UNIS/MG e-mail [marcialeticiabr@yahoo.com.br](mailto:marcialeticiabr@yahoo.com.br),

<sup>2</sup> Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS-MG, Profa. Titular, Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional, e-mail: [gladiscamarini@unis.edu.br](mailto:gladiscamarini@unis.edu.br),

<sup>3</sup> Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS-MG, Vice-Reitor, Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional, e-mail: [guedes@unis.edu.br](mailto:guedes@unis.edu.br)

**Resumo:** O setor de construção civil é responsável pela maior parte dos resíduos sólidos gerados nas cidades. Assim, as unidades de reciclagem de resíduo de construção e demolição (RCD) são relevantes para a redução dos resíduos destinados aos aterros sanitários, aterros controlados e lixões nos centros urbanos. Desta forma, este trabalho tem como objetivo avaliar a importância dessas unidades de reciclagem e analisar seu impacto sobre a redução dos resíduos destinados aos aterros e lixões. A metodologia proposta neste artigo é uma revisão bibliográfica sobre os temas de reciclagem de RCD e sobre os índices de disposição de resíduos sólidos. Assim, diante dos dados e informações pesquisadas, foi possível observar que as unidades de reciclagem exercem um papel fundamental para a redução dos resíduos sólidos, geração de novos recursos para o ciclo de valor do setor de construção, geração de novas rendas e, conseqüentemente, contribuem para o desenvolvimento sustentável dos centros urbanos.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento Sustentável; Reciclagem; Resíduo de Construção e Demolição.

**Abstract:** The civil construction sector is responsible for most of the solid waste generated in cities. Therefore, construction and demolition waste (C&D) recycling units are of great importance for the reduction of waste going to landfills, controlled landfills and dumps in urban centers. Thus, this work aims to evaluate the importance of these recycling units and analyze their impact on the reduction of waste destined to landfills and dumps. The methodology proposed in this article is a bibliographic review on the themes of recycling of CDW and on the indexes of solid waste disposal. Thus, in view of the data and information researched, it was possible to observe that recycling units play a fundamental role in the reduction of solid waste, generation of new resources for the value cycle of the construction sector, generation of new income and, consequently, contribute to the sustainable development of urban centers.

**Keywords:** Sustainable Development; Recycling; Construction and Demolition Waste.

#### INTRODUÇÃO

Este trabalho aborda sobre a relevância das unidades de processamento e reciclagem de RCD para a redução na destinação final dos resíduos sólidos urbanos (RSU), contribuindo para o desenvolvimento sustentável das cidades.

## Apêndice C-6

Artigo publicado na Revista Profanações - v. 7 n.2 (2020)

(<https://doi.org/10.24302/prof.v7iesp.2.2978>)



### POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: POSSIBILIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL URBANO

### NATIONAL SOLID WASTE POLICY: DRIVING ACTIONS FOR URBAN SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Márcia Letícia Loureiro Salomão Baldim<sup>1</sup>  
Luiz Carlos Vieira Guedes<sup>2</sup>  
Gladis Camarini<sup>3</sup>

#### RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída na publicação da Lei 12.305 em 02 de agosto de 2010, contribui para o impulsionamento do desenvolvimento sustentável. Neste sentido, discute os temas PNRS e desenvolvimento sustentável, apresenta as interferências positivas nas áreas econômica social e ambiental, o que aponta para um desenvolvimento sustentável. Com base em uma revisão bibliográfica em torno dos temas colocados, discute as informações e índices em torno da gestão de resíduos sólidos, tendo em vista a evolução nos índices de reciclagem, do aumento no número de unidades de triagem e de cooperativas de catadores de material reciclável e de outros índices que demonstram uma melhor gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) nos municípios brasileiros nos últimos anos. A análise mostrou que há uma significativa evolução em vários pontos da gestão de resíduos, que resultou em maior geração de renda, redução da poluição e dos impactos negativos no meio ambiente, bem como na redução da desigualdade social, sendo, portanto, evidenciado que a gestão de resíduos municipal, sob a orientação da PNRS, impulsionou o desenvolvimento sustentável.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento Sustentável. Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos. Reciclagem.

<sup>1</sup>Mestranda em Gestão e Desenvolvimento Regional. Centro Universitário do Sul de Minas. Minas Gerais. Brasil. E-mail: [marcialeticia.br@yahoo.com.br](mailto:marcialeticia.br@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Doutor em Educação. Gestor acadêmico do Centro Universitário do Sul de Minas. Minas Gerais. Brasil. E-mail: [guedes@unis.edu.br](mailto:guedes@unis.edu.br)

<sup>3</sup>Doutora em Engenharia Civil. Docente no Centro Universitário do Sul de Minas. Minas Gerais. Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4536-9699> E-mail: [gcamarini@gmail.com](mailto:gcamarini@gmail.com)

## Apêndice C-7

Artigo publicado: Revista Humanidades e Inovações - v.7, n.17, 2020

### CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS: UMA ANÁLISE SOBRE A CONQUISTA DE SEUS DIREITOS E CONTRIBUIÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

#### WASTE COLLECTORS: AN ANALYSIS OF THEIR RIGHTS AND CONTRIBUTIONS TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Márcia Letícia Loureiro Salomão Baldim 1  
Francisco Javier Fiz Perez 2  
Edna Maria Querido de Oliveira Chamon 3  
Márcia Regina de Freitas 4  
Luiz Carlos Vieira Guedes 5  
Gládis Camarini 6

Mestranda em Gestão e Desenvolvimento Regional pelo Centro  
Universitário do Sul de Minas – UNIS-MG. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5493901273452354>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2966-9133>.  
E-mail: [marcialeticiabr@yahoo.com.br](mailto:marcialeticiabr@yahoo.com.br)

PhD, Pesquisador senior do “Laboratory of Applied Psychology” da  
European University of Rome. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5232448774306614>.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8215-987X>. E-mail: [javier.fizperez@unier.it](mailto:javier.fizperez@unier.it)

Pós-doutorado em Educação pela UNICAMP, Professora do  
Mestrado em Desenvolvimento Humano da Universidade de Taubaté –  
UNITAU, Professora do Mestrado/Doutorado em Educação da Universidade  
Estácio de Sá – UNESA-RJ. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3548150538777632>.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2835-6554>.

Pós-doutorado em Engenharia Civil Pela UNICAMP, Universidade  
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Guaratinguetá, SP, Brasil.  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2343273642042806>. ORCID:  
E-mail: [marcia.freitas@unesp.br](mailto:marcia.freitas@unesp.br)

Doutor em Educação pela UNIMEP-SP, Centro Universitário do Sul  
de Minas – UNIS-MG. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8364814324205994>. ORCID:  
<https://orcid.org/0000-0002-8066-627X>. E-mail: [guedes@unis.edu.br](mailto:guedes@unis.edu.br)

Professora Titular pela UNICAMP, Universidade Estadual de  
Campinas, Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS-MG. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8939257949743478>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4536-9699>. E-mail: [gcamarini@gmail.com](mailto:gcamarini@gmail.com)

**Resumo:** Apesar de a atividade de sobreviver da retirada de materiais do lixo ser muito antiga, até os dias atuais os catadores de materiais recicláveis enfrentam discriminação, humilhações e desrespeito aos seus direitos básicos de trabalhador. Apesar de ter sido reconhecida em 2002 como profissão pela Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), ocorreram poucas melhorias nas condições de trabalho dessas pessoas. Este estudo, por meio de uma revisão da literatura, tem como objetivo apresentar os direitos que estes trabalhadores conquistaram nos últimos 20 anos e como seu trabalho contribui para o desenvolvimento sustentável nos centros urbanos, uma vez que os processos que envolvem reciclagem vão muito além da rentabilidade econômica, pois vários outros aspectos também são promovidos como a redução dos impactos ambientais, melhoria na qualidade de vida, geração de renda para famílias em situação de risco e vulnerabilidade social, e redução de extração de novas matérias-primas.

**Palavras-chave:** Catadores de Reciclável. Desenvolvimento Sustentável. Direitos Humanos. Reciclagem.

**Abstract:** Despite the surviving activity of materials extraction from waste occurred from long time, even today recyclable material collectors face discrimination, humiliation, and disrespect for their basic work rights. Although it was recognized in 2002 as a profession by the Brazilian Classification of Occupations (CBO), few advances in the working conditions of these people have happened. This study, made a literature review to show the rights these workers have achieved in the last 20 years and how their work contributes to sustainable development in urban centers, since the processes involving recycling go far beyond economic profitability, since several other aspects are also promoted, such as reducing environmental impacts, improving the quality of life, generating income for families at risk and social vulnerability, and reducing the extraction of new raw materials.

**Keywords:** Waste Collectors. Sustainable Development. Human Rights. Recycling.

## Apêndice C-8

Artigo publicado: Revista Humanidades e Inovações - v.7, n.19, 2020

### MULHER NO CANTEIRO DE OBRAS: DIFICULDADES E PRECONCEITOS

### WOMAN IN CONSTRUCTION SITES: DIFFICULTIES AND PREJUDGEMENT

Laura Vitória Bochini da Silva **1**  
Márcia Regina de Freitas **2**  
Márcia Letícia Loureiro Salomão Baldim **3**  
Edna Maria Querido de Oliveira Chamon **4**  
Gladis Camarini **5**

**Resumo:** A desigualdade de gênero na Engenharia Civil e no canteiro de obras existe e isso precisa ser relatado. Neste sentido, realizou-se uma pesquisa qualitativa com homens e mulheres que trabalham ou que já trabalharam em canteiro de obras, a fim de coletar dados e relatos que mostram essas relações mulher-homem no canteiro de obras e como essas mulheres vivenciam suas experiências a partir da construção social de gênero (masculino/feminino) imposta desde cedo. As habilidades e esforços das mulheres no trabalho desempenhado no canteiro de obras é sempre colocado em dúvida pelos homens, tendo que provar e se impor diariamente para serem respeitadas. Concluiu-se que a sociedade tem caminhado positivamente para a igualdade de gênero. A cultura do trabalho por meio da mentalidade das pessoas (prática social) que exercem alguma função no canteiro de obras, principalmente homens, ainda é muito restritiva em relação à presença feminina no cotidiano dos canteiros e ainda existe muita misoginia e assédio na Construção Civil.  
**Palavras-chave:** Engenharia Civil. Construção Social. Papel da Mulher. Direitos da Mulher.

**Abstract:** Gender inequality in Civil Engineering and in construction site exists and this needs to be reported. In this sense, a qualitative research was carried out with men and women who work or who have already worked on a construction site, in order to collect data and reports that show these women-man relationships at the construction site and how these women experience their experiences at from the social construction of gender (male/female) imposed from an early times. The skills and efforts of women in the work performed on the construction site is always put in doubt by men, having to prove and impose themselves daily to be respected. It was concluded that the society has taken several positive steps on the path of gender equality. The culture of work through the mentality of people (social practice) who exercise some function on the construction site, especially men, is still very restricted in terms of relation to the female presence in the daily life of the construction sites and there is still a lot of misogyny and harassment in Civil Construction.  
**Keywords:** Civil Engineering. Social Construction. Woman's Role. Woman's Right.

Engenheira Civil, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2448064000977069>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1040-9737>. E-mail: laurabochini@hotmail.com **1**

Pós-Doutorado em Engenharia Civil Pela UNICAMP, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2343273642042806>. ORCID: E-mail: marcia.freitas@unesp.br **2**

Mestranda em Gestão e Desenvolvimento Regional pelo Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS-MG. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5493901273452354>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2966-9133>. E-mail: marcialeticiabr@yahoo.com.br **3**

Pós-Doutorado em Educação pela UNICAMP, Professora do Mestrado em Desenvolvimento Humano da Universidade de Taubaté – UNITAU e Professora do Mestrado/Doutorado em Educação da Universidade Estácio de Sá – UNESA-RJ. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/354815053877632>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2835-6554>. E-mail: edna.chamon@gmail.com **4**

Professora Titular pela UNICAMP, Universidade Estadual de Campinas, Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS-MG. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8939257949743478>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4536-9699>. E-mail: gcamarini@gmail.com **5**