



CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E TECNOLOGIAS
PROGRAMA DE DOUTORADO EM TECNOLOGIA AMBIENTAL

ALOISIO CALSONI BOZZINI

A MATRIZ SWOT COMO FERRAMENTA PARA SUBSIDIAR A CRIAÇÃO
DE CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL NA GESTÃO E GERENCIAMENTO
DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA MICRORREGIÃO DA BAIXA
MOGIANA, MG

RIBEIRÃO PRETO
2019

Aloisio Calsoni Bozzini

**A MATRIZ SWOT COMO FERRAMENTA PARA SUBSIDIAR A CRIAÇÃO
DE CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL NA GESTÃO E GERENCIAMENTO
DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA MICRORREGIÃO DA BAIXA
MOGIANA, MG**

Tese apresentada à Universidade de
Ribeirão Preto (UNAERP), como
requisito parcial para obtenção do
título de Doutor pelo Programa de
Doutorado em Tecnologia Ambiental,
do Centro de Ciências Exatas,
Naturais e Tecnologias.

Orientador: Prof. Dr. Valdir Schalch

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Processamento Técnico da
Biblioteca Central da UNAERP

- Universidade de Ribeirão Preto -

Bozzini, Aloisio Calsoni, 1968-
B793m A matriz SWOT como ferramenta para subsidiar a criação de
consórcio intermunicipal na gestão e gerenciamento de resíduos
sólidos urbanos na microrregião da baixa Mogiana, MG / Aloisio
Calsoni Bozzini. – Ribeirão Preto, 2019.
145 f.: il. color.

Orientador: Prof. Dr. Valdir Schalch.

Tese (doutorado) - Universidade de Ribeirão Preto, UNAERP,
Tecnologia Ambiental. Ribeirão Preto, 2019.

1. Gestão de Resíduos Sólidos. 2. Saneamento Básico.
3. Política Nacional de Resíduos Sólidos. 4. Aterro Sanitário. I.

Título.

CDD 628

ALOISIO CALSONI BOZZINI

"A matriz SWOT como ferramenta para subsidiar a criação de consórcio intermunicipal na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos na microrregião da baixa Mogiana, MG".

Tese apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor pelo programa de Pós-graduação em Tecnologia Ambiental do Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnologias da Universidade de Ribeirão Preto.

Orientador: Prof. Dr. Valdir Schalch.

Área de concentração: Tecnologia Ambiental

Data de defesa: 13 de dezembro de 2019

Resultado: APROVADO

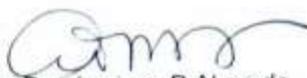
BANCA EXAMINADORA



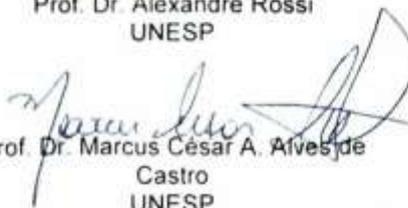
Prof. Dr. Valdir Schalch
Presidente/UNAERP



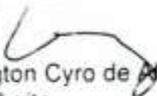
Prof. Dr. Alexandre Rossi
UNESP



Profa. Dra. Luciana R Alves de
Oliveira
UNAERP



Prof. Dr. Marcus César A. Alves de
Castro
UNESP



Prof. Dr. Wellington Cyro de Almeida
Leite
UNAERP

RIBEIRÃO PRETO
2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a Deus por ter me dado condições espirituais de conseguir desenvolver e concluir esta Tese.

Ao Professor Doutor Valdir Schalch, por ter confiado em mim, e por todos os conselhos e orientações transmitidos neste percurso.

À Professora Doutora Luciana Rezende Alves de Oliveira, pela excelente coordenação do Programa de Pós-graduação em Tecnologia Ambiental, do Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnologias – UNAERP (Universidade de Ribeirão Preto), que tive o privilégio de frequentar. Aos meus professores da UNAERP: Ângela Di Bernardo Dantas, Murilo Daniel de Mello Innocentini, Cristina F. P. R. Paschoalato, Lucas de Souza Lehfeld, Luciano Farias de Novaes, que possibilitaram mais conhecimento à minha formação e a este trabalho.

A todos os funcionários da UNAERP, em especial à Marcela Euzébio Berti, pela disposição no atendimento sempre que solicitada.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) / PROSUP (Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições de Ensino Particulares) pela concessão da bolsa de estudo.

Aos Secretários Executivos da AMOG (Associação dos Municípios da Microrregião da Baixa Mogiana): Isac Frésca e Marco Antônio Godoy (Secretários Executivos), pela informação de dados, pelo apoio e incentivo.

À toda a minha família e em particular aos meus pais, Maria Cristina Calsoni Bozzini e Ivo Luiz Bozzini; minhas irmãs, Adriane e Andrea; esposa, Isabela Custódio Talora Bozzini; filhos, Pedro Talora Bozzini e Antônio Talora Bozzini, por toda a força, confiança e incentivo, que foram determinantes ao longo desta pesquisa.

Enfim, a todos aqueles que contribuíram para a concretização deste trabalho, muito obrigado!

*“Concentre-se nos pontos fortes,
reconheça as fraquezas,
agarre as oportunidades
e proteja-se contra as ameaças”*
SUN TZU, 500 a.C.

RESUMO

A Lei Federal nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.404/2010, dá prioridade em receber recursos da União aos municípios que optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos. O consórcio público é uma ferramenta de gestão ambiental e baseia-se na cooperação voluntária entre entes da Federação para atuação conjunta em assuntos de interesses comuns. Os consórcios possibilitam que os municípios compartilhem tarefas de planejar, regular, fiscalizar e prestar serviços de acordo com tecnologias adequadas à realidade regional. Nesse contexto, esta pesquisa teve como objetivo geral utilizar a matriz SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats*) como ferramenta de análise para subsidiar a possibilidade de criação de um consórcio intermunicipal na gestão e gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) na microrregião da Baixa Mogiana, MG, dos municípios convenentes da Associação dos Municípios da Microrregião da Baixa Mogiana - AMOG (Alterosa, Arceburgo, Areado, Bom Jesus da Penha, Botelhos, Cabo Verde, Conceição Aparecida, Guaranésia, Guaxupé, Itamogi, Jacuí, Juruáia, Monte Belo, Monte Santo de Minas, Muzambinho, Nova Resende e São Pedro da União). A pesquisa foi fundamentada em uma abordagem qualitativa de natureza teórico-empírica. Foi realizado um levantamento bibliográfico e o diagnóstico da região ocorreu a partir de pesquisa documental e pesquisa de campo. A partir desses resultados, foram construídos quadros comparativos e aplicada a técnica da matriz de SWOT como ferramenta de análise para auxiliar o planejamento e tomada de decisão, ou seja, uma análise que identifica força, fraqueza, oportunidade e ameaça. Os resultados apontam a presença da AMOG como uma “força” à medida que aglutina representantes dos municípios e permite a busca de soluções conjuntas, bem como alinhamento de políticas públicas ambientais na microrregião. A ausência de Unidades de Triagem de Materiais Recicláveis Secos (UTMRS) e Unidades de Compostagem (UC) na maioria dos municípios e de um aterro sanitário, bem como a presença de lixões e aterros controlados configuram entre as “fraquezas”. A população concentrada na área urbana e com cobertura de coleta de resíduo domiciliar (RDO/população urbana) de 99,34% são “forças” que facilitam ações de coleta seletiva. A região possui catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis (informais na sua maioria) o que representa também uma “força” para viabilização da coleta seletiva. Quarenta e sete por cento (47%) dos municípios convenentes da AMOG não possui Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos o que constitui uma “fraqueza”. A fim de resolver este ponto, os municípios podem optar pela elaboração de um plano intermunicipal de resíduos sólidos, sistema consorciado, assim podem ser dispensados da elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Uma “ameaça” é o esvaziamento do consórcio durante seu planejamento ou fase de implementação. A ausência de um consórcio faz com que municípios firmem parceria com outros municípios fora da região, ou até mesmo em outro consórcio. As UTMRS e UC têm papéis fundamentais no tratamento dos RSU, nesse sentido entende-se a necessidade de suas instalações em todos os municípios para que cumpram com eficiência as suas funções. Por fim, sugere-se que os rejeitos sejam encaminhados a um aterro sanitário a ser construído no município de Guaxupé por ser o mais populoso, apresentar malha viária que interliga os outros municípios da região e ser o maior gerador de RSU. A adoção de consórcio entre os municípios da AMOG surge como alternativa viável à medida em que alcança ganhos de escala por meio de medidas de caráter regional.

Palavras-chave: Gestão de Resíduos Sólidos. Saneamento Básico. Arranjos Intermunicipais. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Aterro Sanitário.

ABSTRACT

The Federal Law no 12.305/2010 (National Policy of Solid Waste), regulated by the Federal decree no 7.404/2010, gives priority in receiving resources from the Union to the municipalities that choose for intercities consortiated solutions to the solid waste management. The public consortium is a tool of environmental management and is based on the voluntary cooperation between the beings of the Federation for joint action in matters of common interest. The consortium allows municipalities to share assignments like planing, regulating, inspecting and rendering services according to the technologies adequated to the local needs. In this context, this research had as general purpose to use the SWOT matrix (Strengths, Weaknesses, Oppotunities e Threats) as an analysis tool to subsidize the possibility of creating an intercity consortium on gestating and managing the Urban Solid Waste (USW) on the Baixa Mogiana microregion, MG, the municipalities integrating the Baixada Mogiana Microregion Municipality Association - BMMMA (Alterosa, Arceburgo, Areado, Bom Jesus da Penha, Botelhos, Cabo Verde, Conceição Aparecida, Guaranésia, Guaxupé, Itamogi, Jacuí, Juruiaia, Monte Belo, Monte Santo de Minas, Muzambinho, Nova Resende e São Pedro da União). The research was based on a qualitative aproach of theoretic-empirical nature. It was made a bibliographic survey and the region diagnosys happened starting from documental research and field research. From this results, comparative schemes were prepared and the SWOT matrix was applied as an analysis tool to help the planning and the decision making, that is, an analisys to identify strenghts, weaknesses, oportunities and threats. The results pointed the presence of the BMMMA as a “force” as it engulfes municipalities representatives and allows the search for joint solutions, as well as the alignment of environmental public policies in the microregion. The absence of Dry Recyclable Material Sorting Units (DRMSU) and Composting Units (CU) in most of the municipalities and a sanitary landfill, as well as the presence of dumpgrounds and controlled landfills configure between the “waknesses”. The population on the urban area that has coverage of domestic waste collection (DW/urban population) of 99,34% are “strenghts” that favors actions of selective waste collection. The region has collectors of reusable and recyclabe materials (mostly informal) that also represents a “strength” to enable selective waste collection. Fourty seven percent (47%) of the municipalities composing the BMMMA have no Integrated Solid Waste Management Plans, that constitutes a “weakness”. Aiming to solve this situation, the municipalities may choose elaborating an intermunicipal plan for solid waste consortiated sistem so they may be dismissed from elaboratin the Municipality Plan for Integrated Solid Waste Management. One of the “threats” is the deflation of consorces during its planing or implementation phase. The absence of a consortium makes the municipalities sign partnerships with others, or even in other consortium. The DRMSU) and Composting Units (CU) have fundamental roles on treating the USW, according to this it's understood the necessity of it's instalations in every municipalities so it accomplishes it's functions effectively. Lastly, i'ts suggested that the tailings are sent to a sanitary landfill to be built in the Guaxupé municipality, for it is the most inhabited, although the road complex that connects the municipalities in the region beeing the greatest creator of USW. The adoption of consortiums between the BMMMA municipalities comes as a viable alternative as it reaches scale gains through regional measures.

Keywords: Solid Waste Management. Basic Sanitation. Intercity Arrangements. National Policy on Solid Waste. Landfill.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Resíduos Sólidos Urbanos total gerados em todo o país, participação do total coletado e o índice de cobertura da coleta nas cinco regiões do Brasil.....	24
Tabela 2	Dados do Brasil (Valor de Referência) e dos municípios da AMOG (IDHM e PIB).....	75
Tabela 3	Dimensionamento total da população convenientes da AMOG e da estimativa da quantidade de RSU produzidos de 2020 à 2040.....	109

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Percentual da disposição final de RSU no Brasil por tipo de destinação (t/dia) em 2017.....	25
Figura 2	RSU gerado (t/dia) e percentual por regiões do Brasil em 2016.....	25
Figura 3	RSU gerado (t/dia) e percentual da região sudeste do Brasil em 2016.....	26
Figura 4	Número de municípios com coleta seletiva no Brasil.....	50
Figura 5	Evolução do custo da coleta seletiva x coleta regular.....	51
Figura 6	Composição gravimétrica dos RSU no Brasil.....	54
Figura 7	Ordem de prioridade na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos.....	55
Figura 8	Fluxo de materiais numa Usina de Triagem e Compostagem.....	58
Figura 9	Percentual da disposição final de RSU no estado de Minas Gerais (t/dia) em 2016.....	60
Figura 10	Evolução da Destinação de RSU no estado de Minas Gerais. Número de municípios - 2001 a março/2018.....	61
Figura 11	Proporção de municípios com consórcio na área do saneamento básico, ano 2017.....	66
Figura 12	Número de municípios que participam de consórcios na área do saneamento básico, segundo o tipo do serviço, ano 2017.....	67
Figura 13	Localização dos municípios convenentes da AMOG.....	72
Figura 14	Faixa de Desenvolvimento Municipal - IDHM.....	74
Figura 15	Comparativo do IDHM, IDHM Renda, IDHM Longevidade, IDHM Educação do Brasil e dos municípios que integram a AMOG.....	75
Figura 16	Estrutura de uma matriz SWOT.....	77
Figura 17	Diagrama do fluxo metodológico.....	84
Figura 18	Situações das destinações (ou disposições) finais dos resíduos (ou rejeitos) dos RSU nos municípios da AMOG em 2016.....	85
Figura 19	Usina de Triagem e Compostagem do município de Alterosa.....	86
Figura 20	Disposição final de RSU do município de Alterosa.....	87
Figura 21	Usina de Triagem e Compostagem do município de Arceburgo.....	87
Figura 22	Disposição final de RSU do município de Areado.....	88
Figura 23	Disposição final de RSU do município de Bom Jesus da Penha.....	88

Figura 24	Disposição final de RSU do município de Botelhos.....	89
Figura 25	Disposição final de RSU do município de Cabo Verde.....	89
Figura 26	Disposição final de RSU do município de Conceição da Aparecida.....	90
Figura 27	Disposição final de RSU do município de Guaranésia.....	90
Figura 28	Disposição final de RSU do município de Guaxupé.....	91
Figura 29	Usina de Triagem e Compostagem do município de Itamogi.....	91
Figura 30	Usina de Triagem e Compostagem do município de Jacuí.....	92
Figura 31	Disposição final de RSU do município de Jacuí.....	92
Figura 32	Usina de Triagem e Compostagem do município de Juruáia.....	93
Figura 33	Disposição final de RSU do município de Juruáia.....	93
Figura 34	Disposição final de RSU do município de Monte Santo de Minas.....	94
Figura 35	Disposição final de RSU do município de Muzambinho.....	94
Figura 36	Usina de Triagem e Compostagem do município de Nova Resende.....	95
Figura 37	Disposição final de RSU do município de Nova Resende.....	95
Figura 38	Disposição final de RSU do município de São Pedro da União.....	96
Figura 39	Despesa e receita média arrecadada per capita com serviços de manejo do RSU (R\$/habitante) entre os períodos 2014 a 2017.....	106
Figura 40	Incidência média de despesas sobre RSU dos municípios convenentes da AMOG, entre os períodos 2014 a 2017.....	107
Figura 41	Rodovias asfálticas que interligam os municípios, as UTC presentes na microrregião e possível localização do aterro sanitário.....	115

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Normas de âmbito federal e do estadual de Minas Gerais relacionadas com RSU.....	45
Quadro 2	Processos de transformações de resíduos sólidos domiciliares.....	57
Quadro 3	Localização dos municípios da AMOG (coordenadas geográficas e na UPGRH Bacia Hidrográfica do Rio Grande).....	70
Quadro 4	Municípios da AMOG, população, quantidade média total de RSU, área do município, área urbana, localização da disposição final e bioma.....	73
Quadro 5	Relação dos municípios da AMOG que cumpriram ou não a Deliberação Normativa COPAM nº 170/2011 e a Lei Federal nº 12.305/2010.....	98
Quadro 6	Caracterização do órgão gestor, conselho, legislação ou instrumentos de gestão ambiental, coleta seletiva, taxa de cobertura da coleta seletiva porta-a-porta e cobertura de coleta domiciliar dos municípios convenentes da AMOG.....	100
Quadro 7	Responsabilidade e natureza jurídica dos órgãos responsáveis pela gestão dos RSU dos municípios convenentes da AMOG.....	105
Quadro 8	Matriz SWOT para a gestão de RSU para os municípios convenentes da AMOG.....	110
Quadro 9	Distância dos municípios convenentes da AMOG até o município de Guaxupé e presença UTC.....	114

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
AMOG	Associação dos Municípios da Microrregião da Baixa Mogiana
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
CF	Constituição Federal
CNM	Confederação Nacional de Municípios
CNMP	Conselho Nacional do Ministério Público
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ENAP	Fundação Escola Nacional de Administração Pública
EPIs	Equipamentos de Proteção Individual
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente (Minas Gerais)
hab	Habitante
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre circulação de mercadorias e prestação de serviços
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
Kg	Quilograma
Km	Quilômetro
Km ²	Quilometro quadrado
MG	Minas Gerais
MNCR	Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis
NBR	Norma Brasileira
PGIRS	Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PIB	Produto Interno Bruto
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PMSGIRS	Plano Municipal Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB	Política Nacional de Saneamento Básico
PPA	Planos Plurianuais
PPP	Parceria Público-Privada
RDO	Resíduos Sólidos Domiciliares
RPU	Resíduos públicos
R\$	Reais
RSD	Resíduos Domiciliares
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
S	Sul
SECIR	Secretaria de Estado de Cidades e de Integração Regional (Minas Gerais)
SEMAD	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Minas Gerais)
SINIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SNIS	Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SP	São Paulo
SUASA	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
SUPRAM SM	Superintendência Regional de Regularização Ambiental do Sul de Minas
SWOT	<i>Strengths, Weakness, Opportunities and Threats</i>
t	Tonelada
UC	Unidade de Compostagem
UPGRH	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos
US\$	Dólar
UTC	Usina de Triagem e Compostagem
UTMRS	Unidades de Triagem de Materiais Recicláveis Secos
W	Oeste

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	18
2.1	OBJETIVO GERAL.....	18
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
3	REVISÃO DE LITERATURA	19
3.1	SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL E EM MINAS GERAIS.....	19
3.2	LEGISLAÇÃO APLICADA AOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL E MINAS GERAIS.....	27
3.3	SEGREGAÇÃO E COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	47
3.4	ALTERNATIVAS PARA DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	53
3.5	CONSÓRCIOS INTERMUNICIPAIS PARA A GESTÃO E O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	63
3.6	ASPECTOS GERAIS DA MICRORREGIÃO DA BAIXA MOGIANA, MINAS GERAIS.....	68
3.7	A MATRIZ SWOT E SUA APLICAÇÃO PARA A GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RSU.....	76
4	MATERIAL E MÉTODOS	81
4.1	DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE GESTÃO E GERENCIAMENTO DOS RSU DOS MUNICÍPIOS CONVENIENTES DA AMOG.....	81
4.2	UTILIZAÇÃO DA MATRIZ SWOT COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE PARA AVALIAR A POSSIBILIDADE DE CRIAÇÃO DE UM CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL NA GESTÃO E GERENCIAMENTO DOS RSU NA MICRORREGIÃO.....	83
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	85
6	CONCLUSÕES	124
7	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	126
	REFERÊNCIAS	127
	APÊNDICES	140

1 INTRODUÇÃO

Embora a cidade traga muitos benefícios, ela traz consigo impactos negativos ambientais, entre eles: elevado consumo de energia, elevada emissão de poluentes, produção e despejo de efluentes, elevada produção e concentração de resíduos sólidos.

Os resíduos sólidos são potencialmente causadores de significativa degradação da qualidade socioambiental por prejudicarem a saúde, contribuírem para a proliferação de pragas, poluição do solo, poluição atmosférica, poluição hídrica, poluição estética, entupimento das redes de drenagem e enchentes.

Esses resíduos podem ser classificados quanto a sua origem, ou seja, resíduos sólidos urbanos, resíduos industriais, resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos de serviços de saúde, resíduos da construção civil, resíduos de serviços de transportes, entre outros (BRASIL, 2010a).

Neste trabalho, serão abordados apenas os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Segundo a Lei Federal nº 12.305/2010 (que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos), art. 13, os RSU são aqueles que englobam os resíduos domiciliares (originários de atividades domésticas em residências urbanas) e resíduos de limpeza urbana (os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana) (BRASIL, 2010a).

A composição e a quantidade de RSU gerada por habitante varia conforme o nível da condição socioeconômica da população, no entanto de maneira geral na sua constituição encontramos: material orgânico, papel e papelão, plástico, vidro, metais e outros (tecido, eletroeletrônicos, óleo de cozinha, madeira etc).

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2017), no ano de 2017 foram gerados 78,4 milhões de toneladas de RSU no Brasil, com um índice de cobertura de coleta de 91,2%. A ABRELPE destaca ainda que 59,1% do RSU coletado teve disposição final ambientalmente adequada.

No decorrer deste trabalho, apresentam-se estudos que evidenciam que uma separação minuciosa dos RSU poderia levar à efetiva reutilização ou reciclagem, proporcionando um melhor aproveitamento dos produtos descartados para fins econômicos, minimizando a degradação da qualidade socioambiental. No entanto observa-se que grande parte desses resíduos têm uma destinação e disposição final ambientalmente inadequada. Programas de Educação Ambiental são necessários a fim de combater o consumismo exagerado (o que resultaria na diminuição da exploração excessiva dos recursos naturais e da quantidade de

resíduos e rejeitos), além de contribuir para a segregação dos RSU e posterior coleta seletiva conforme sua constituição ou composição.

Da mesma forma que as áreas urbanas podem causar degradação ambiental, acredita-se também na versatilidade e na gestão de seus administradores para minimização, ou até mesmo para a erradicação da poluição ambiental. Investimentos em inovações tecnológicas; contratação e formação de pessoal técnico; diálogo e tomada de decisões com todos os geradores de RSU (pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado); investimentos para o custeio, entre outras ações, podem contribuir para assegurar a proteção da saúde pública e o equilíbrio ambiental.

Dos mais de 5.500 municípios brasileiros, a grande maioria é de pequeno porte, ou seja, possui menos de 20 mil habitantes. Esses municípios têm baixa capacidade de arrecadação própria, gerando grande dependência das transferências e incentivos intergovernamentais vindas dos Governos Federal e Estadual. Os serviços de manejo dos resíduos sólidos compreendem a coleta, a limpeza pública, bem como a destinação final desses resíduos, que podem atingir até 20% dos gastos da municipalidade (IBGE, 2008).

De uma forma geral, os municípios brasileiros tendem a implementar políticas públicas de forma isolada, a partir da elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. No entanto, a adoção de consórcios (Planos Intermunicipais de Resíduos Sólidos), ou de outras formas de cooperação entre os entes federados, pode significar minimização da degradação ambiental, a elevação das escalas de aproveitamento dos RSU e a redução dos custos envolvidos nos processos de tratamento de resíduos e disposição dos rejeitos.

A Lei Federal nº 12.305/2010 determina como prioridade de investimento federal os consórcios públicos, ou seja, a Política Nacional de Resíduos Sólidos incentiva claramente a formação de associações intermunicipais que permitam a estabilização da gestão dos resíduos, entre os municípios, compartilhando as tarefas de planejar, regular, fiscalizar e prestar serviços de acordo com tecnologias adequadas à realidade regional.

Nesse contexto, este trabalho visa a levantar elementos sobre o sistema de gestão e gerenciamento dos RSU dos municípios convenentes da Associação dos Municípios da Microrregião da Baixa Mogiana - AMOG (Alterosa, Arceburgo, Areado, Bom Jesus da Penha, Botelhos, Cabo Verde, Conceição Aparecida, Guaranésia, Guaxupé, Itamogi, Jacuí, Juruiaia, Monte Belo, Monte Santo de Minas, Muzambinho, Nova Resende e São Pedro da União), no estado de Minas Gerais, cuja maioria é de pequeno porte, com o intuito de sugerir a adoção consorciada para os RSU.

Para avaliar a região, foi utilizada a técnica de análise de matriz de SWOT (*Strengths, Weaknesses, Oppotunities e Threats*), que na sua tradução quer dizer “força”, “fraqueza”, “oportunidade” e “ameaça”. Até o presente momento no Brasil, essa técnica tem sido utilizada isoladamente nos municípios para a gestão e gerenciamento de RSU. Nesta pesquisa, optou-se por realizar a análise envolvendo todos os municípios convenientes da AMOG.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Esta pesquisa teve como objetivo geral avaliar a gestão e o gerenciamento do Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) na microrregião da Baixa Mogiana, MG.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar diagnóstico do sistema de gestão e gerenciamento dos RSU dos municípios convenentes da Associação dos Municípios da Microrregião da Baixa Mogiana (AMOG).
- Utilizar a matriz SWOT como ferramenta de análise para avaliar a possibilidade de criação de um consórcio intermunicipal na gestão e gerenciamento de RSU na microrregião destacada.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL E EM MINAS GERAIS

Para Fernandez (2004), as alterações ambientais ocorrem por inúmeras causas, muitas denominadas naturais e outras oriundas de intervenções antropológicas, consideradas não naturais. É fato que a cultura e um comportamento social consumista têm contribuído para que essas alterações do ambiente se intensifiquem, especialmente, no ambiente urbano.

Para Altvater (1995), o moderno sistema industrial capitalista depende de recursos naturais numa dimensão desconhecida a qualquer outro sistema social na história da humanidade, liberando emissões tóxicas no ar, nas águas e no solo, e, portanto, na biosfera. Nestes termos necessita de recursos naturais (energia e matéria prima) e precisa de “recipientes” (locais de disposição final ambientalmente adequados dos rejeitos).

Somando-se à afirmação de Altvater (1995), Quintana e Hacon (2011) explicam que nas sociedades industriais, em razão do elevado grau de desenvolvimento das forças produtivas e de um ritmo avassalador, há uma sobrecarga da natureza. Neste sentido, a busca crescente pelo lucro faz com que a produção de mercadorias seja sempre elevada e progressiva, o que gera uma pilhagem de utilização dos recursos naturais em larga escala. Acrescenta-se nesta afirmação dos autores também o grande volume de resíduos sólidos advindos deste comportamento predatório e irracional sobre os recursos naturais.

Ribeiro e Morelli (2009) afirmam que a atividade industrial mundial somada à ausência de programas eficazes de gestão fazem que cada vez mais resíduos sólidos sejam gerados, sem que haja uma correta destinação ou disposição destes, proporcionando um passivo ambiental que compromete seu equilíbrio e a sadia qualidade de vida das pessoas.

Veiga (2005) destaca que, a partir de meados do século XVIII, a história da humanidade passou a ser quase inteiramente determinada pelo fenômeno do crescimento econômico. A vida cotidiana foi totalmente transformada, e o padrão de vida das pessoas foi multiplicado por dez nas áreas em que esse tipo de crescimento primeiro se manifestou.

No que se refere à produção de resíduos sólidos, Lajopo (2003) afirma que a população mundial aumentou em 18% em uma década, enquanto o “lixo” produzido cresceu 25%.

Segundo Brollo e Silva (2016), a sociedade moderna é extremamente consumista e se acostumou ao descartável, o que tem levado a uma enorme produção de “lixo”. Os sistemas

adotados pela maioria das comunidades para a administração de resíduos são resultantes de uma visão de inesgotabilidade dos recursos naturais.

Os resíduos sólidos constituem o que genericamente é denominado “lixo”, considerados sem utilidade, supérfluos ou perigosos, gerados pela atividade humana, e que devem ser descartados ou eliminados. Segundo a ABNT NBR nº 10.004/2004, entendem-se resíduos sólidos como:

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

Posteriormente a esta norma e de forma mais abrangente, a Lei Federal nº 12.305/2010 (que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, e regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.404/2010), em seu art. 3º, inciso XVI, define resíduos sólidos como sendo:

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

Caixeta-Filho; Bartholomeu e Xavier (2011) afirmam que as revoluções tecnológicas, as mudanças de hábitos e de costumes das populações e o desenvolvimento desenfreado da economia em diversas regiões do mundo fazem com que o meio ambiente sofra consequências drásticas e muitas vezes difíceis de serem reparadas. Um dos principais problemas que surgiu em decorrência de tal contexto refere-se ao problema dos RSU.

Odum (1988) considera que a acelerada urbanização e crescimento das cidades, especialmente a partir de meados do século XX, promoveram mudanças fisionômicas no planeta, mais do que qualquer outra atividade humana. Dados apresentados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) indicam que no Brasil mais de 80% das pessoas são moradores urbanos.

Neste cenário, conforme a população, em especial a urbana, cresce, eleva-se a produção de RSUs que comprometem a sadia qualidade de vida e o equilíbrio ambiental.

Destaca-se ainda que desde a década de 1950, a população mundial vem se concentrando nas áreas urbanas, devido aos mais variados fatores, tais como: mecanização da agricultura, processo de industrialização e busca de melhores oportunidades de empregos. Estima-se que a população mundial, mais de 7,4 bilhões de habitantes, esteja gerando entre 2 e 3 bilhões de toneladas de “lixo” por ano, sendo que a composição e a quantidade de “lixo” urbano gerada por habitante varia conforme o nível de desenvolvimento dos países (VILHENA, 2018).

Segundo a Lei Federal nº 12.305/2010, art. 13, os RSU são aqueles que englobam: os resíduos domiciliares (os originários de atividades domésticas em residências urbanas); e os resíduos de limpeza urbana (os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana) (BRASIL, 2010a).

De acordo com Barros (2012), compete aos serviços de limpeza pública:

- Regulamentação dos procedimentos de acondicionamento e de apresentação dos resíduos, pelos produtores, isto é, a população em geral, nos logradouros públicos;
- Estabelecimento de mecanismos administrativos e operacionais para implementação da coleta seletiva, visando a facilitar os procedimentos de reciclagem de materiais e de energia, dessa forma propiciando a execução mais eficiente da coleta, do tratamento e da disposição final dos resíduos sólidos;
- Capacitação do pessoal operacional e administrativo, garantindo com entendimento da problemática a eficiência na execução de suas atividades;
- Desenvolvimento de programas, projetos e mecanismos e materiais educativos, visando a melhorar a colaboração da população no que tange aos serviços;
- Elaboração de normas e padrões técnicos para a execução do plano diretor de resíduos sólidos;
- Gerenciamento dos contratos de serviços de limpeza e conservação de vias públicas e congêneres firmados pelo município;
- Elaboração de projetos de limpeza, de coleta domiciliar e de coleta seletiva;
- Coleta dos resíduos sólidos municipais, dentro dos limites e condições estipulados pelos regulamentos municipais, uma vez que a responsabilidade pela gestão dos resíduos sólidos industriais e de saúde é de responsabilidade de seus produtores;
- Transporte, a partir da coleta, para os locais de tratamento, disposição final ou via estações de transbordo;
- Limpeza dos logradouros;
- Varrição dos logradouros;
- Roçada dos logradouros;

- Capina de logradouros públicos, como por exemplo as praças;
- Limpeza de terrenos baldios;
- Limpeza de córregos e de outros corpos d'água;
- Desobstrução de bocas de lobo, galerias, valas e demais dispositivos de drenagem urbana;
- Remoção de material proveniente de inundações;
- Podas de áreas, canteiros e jardins públicos, bem como a remoção de outros locais, tais como zonas de mercados e feiras;
- Tratamento, através dos processos de compostagem e de incineração dos resíduos sólidos, além da disposição adequada dos subprodutos destes processos;
- Destinação sanitária final de todos os resíduos transportados para aterros sanitários;
- Fiscalização do cumprimento de todos estes procedimentos regulamentares, quer sejam realizados pelo próprio poder público ou pelos usuários dos serviços, quer sejam realizados por terceiros.

Segundo dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, os serviços de manejo dos resíduos sólidos compreendem a coleta, a limpeza pública bem como a destinação final desses resíduos, e exercem um forte impacto no orçamento das administrações municipais, podendo atingir 20% dos gastos da municipalidade (IBGE, 2008). Ainda, com relação às informações orçamentárias, BRASIL (2019) destaca que a despesa total das Prefeituras com o manejo dos resíduos sólidos no ano 2017, quando rateada pela população urbana, resultou no valor de R\$ 121,62 por habitante, ou seja, um gasto aproximado de R\$ 21 bilhões para o manejo de RSU em todo o país, empregando 343 mil trabalhadores. Ainda assim, a fragilidade da sustentabilidade financeira se mantém no setor, uma vez que apenas 46,3% dos municípios fazem cobrança pelos serviços, e o valor arrecadado cobre somente 54,6% dos custos (BRASIL, 2019).

De acordo com Memon (2009), a gestão de resíduos é um dos serviços públicos mais caros e que os países em desenvolvimento estão na pior situação por depender de tecnologias importadas sendo a base de receita muito pequena. Para os municípios, a identificação dos custos de serviços de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) pode apresentar variações dependendo da população, tipos de empresas (pública ou privada), formas de governança aplicadas no serviço (única ou várias empresas explorando), tipo de coleta realizada e sua extensão (uso ou não da coleta seletiva), topografia do terreno onde ocorre a coleta, frequência de coleta, qualidade de serviço, entre outras (RODRIGUES, MAGALHÃES FILHO e PEREIRA, 2016).

Em razão do significativo custo na gestão dos resíduos sólidos, os administradores públicos devem contemplar todas as alternativas tecnológicas, a fim de reduzir os gastos e promover um modelo de gestão participativo dos habitantes para definir onde devem ser investidos os recursos.

Crespo e Costa (2012) afirmam que uma escala municipal é insuficiente para garantir a sustentabilidade de unidades de destinação dos RSU, sejam aterros sanitários, unidades de compostagem dos resíduos orgânicos ou até mesmo a reciclagem. Estima-se que o custo operacional de manutenção de um aterro sanitário situe-se em torno de um terço do custo de sua implementação. Assim é muito difícil para um município de pequeno porte implantar, equipar e manter um aterro sanitário por muito tempo sem apoio do estado ou de uma articulação intermunicipal. Schneider, Ribeiro e Salomoni (2013) afirmam que o custo *per capita* de implantação de um aterro sanitário só possui economicidade quando a população atendida pelo aterro é superior a 100 mil habitantes.

No Brasil, a ABNT NBR nº 10.004/2004 dispõe sobre a classificação dos resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública para que possam ser gerenciados adequadamente. Segundo esta norma técnica, o RSU pertence à Classe II – resíduos não perigosos. Esta classe por sua vez é dividida em duas (ABNT, 2004a):

- Resíduos da Classe II A. Resíduos não inertes:

Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – Perigosos (Apresentam risco à saúde ou ao meio ambiente, caracterizando-se por possuir uma ou mais das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade) ou de resíduos classe II B - Inertes, nos termos desta Norma. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

- Resíduos da Classe II B. Inertes:

Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR nº 10.007/2004, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR nº 10.006/2004, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G da NBR nº 10.004/04.

Geralmente os resíduos pertencentes a classe II A são orgânicos, e os da classe II B são recicláveis.

Apesar dos RSU serem classificados na ABNT NBR nº 10.004/04 como não sendo perigosos, cabe ressaltar que existe um potencial risco de contaminação e degradação do ambiente caso a disposição final seja ambientalmente inadequada.

A ABRELPE (2017) afirma que a população brasileira apresentou um crescimento de 0,75% entre 2016 e 2017, enquanto a geração *per capita* de RSU apresentou aumento de 0,48%. No entanto, a geração total de resíduos aumentou 1% no mesmo período, atingindo um total de 214.868 toneladas diárias de RSU no país, ou seja 78,4 milhões de toneladas ano foram produzidas no Brasil (1,035 kg/hab/dia). O montante coletado em 2017 foi de 71,6 milhões de toneladas, registrando um índice de cobertura de coleta de 91,24% para o país, o que evidencia que 6,9 milhões de toneladas de resíduos não foram objeto de coleta e, conseqüentemente, tiveram destino impróprio. A quantidade de RSU coletados em 2017 cresceu em todas as regiões em comparação a 2016, e a região sudeste continua respondendo por cerca de 53% do total de resíduos coletados, apresentando o maior índice de cobertura da coleta de RSU do país. A soma dos RSU gerados em todo o país, participação do total coletado e o índice de cobertura da coleta foram subdivididas em cinco regiões conforme apresentado a seguir (Tabela 1).

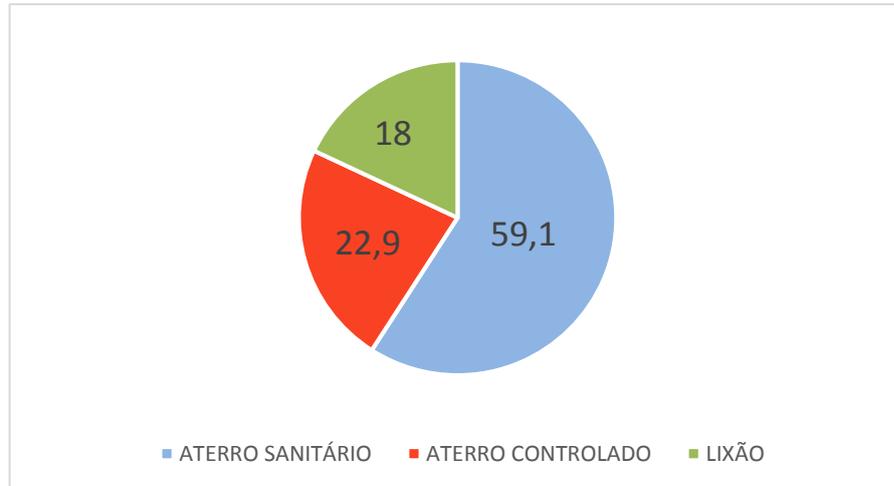
Tabela 1 – Resíduos Sólidos Urbanos total gerados em todo o país, participação do total coletado e o índice de cobertura da coleta nas cinco regiões do Brasil

Regiões	Total gerado (t/dia)	Participação das regiões do país no total de RSU coletado (%)	Índice de cobertura da coleta de RSU (%)
Norte	12.705	6,5	81,27
Nordeste	43.871	22,4	79,06
Centro-Oeste	14.406	7,3	92,83
Sudeste	103.741	52,9	98,06
Sul	21.327	10,9	95,09
Brasil	196.050	100	91,24

Fonte: Adaptado de ABRELPE (2017)

No tocante à disposição final dos RSU coletados, o panorama não registrou avanços em relação a 2016, mantendo praticamente a mesma proporção entre o que segue para locais adequados e inadequados, com cerca de 42,3 milhões de toneladas de RSU, ou 59,1% do coletado, dispostos em aterros sanitários (Figura 1). O restante, que corresponde a 40,9% dos resíduos coletados, foi despejado em locais inadequados por 3.352 municípios brasileiros, totalizando mais 29 milhões de toneladas de resíduos em lixões ou aterros controlados, que não possuem o conjunto de sistemas e medidas necessárias para proteção do meio ambiente contra danos e degradações, com danos diretos à saúde de milhões de pessoas (ABRELPE, 2017).

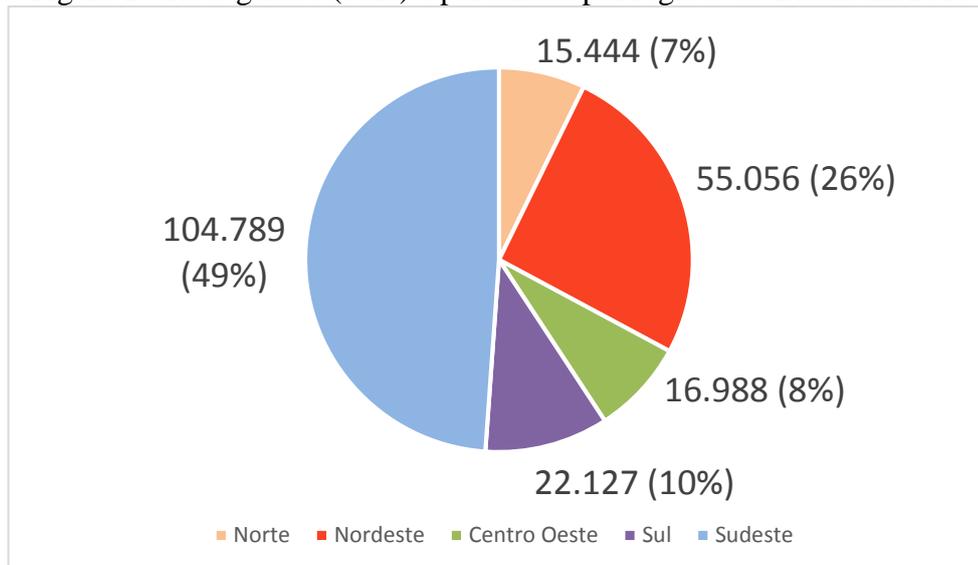
Figura 1 - Percentual da disposição final de RSU no Brasil por tipo de destinação (t/dia) em 2017



Fonte: Adaptado de ABRELPE (2017)

Os dados da ABRELPE de 2017 são os mais atuais encontrados, no entanto não há diferenciação entre os estados dentro da região, como foi feito até 2016. Comparando o que foi constatado em 2017 com 2016, verificou-se que a região sudeste foi a que apresentou maior quantidade de RSU gerado em comparação com as outras regiões do país. Em 2016, os valores encontrados foram de 104.789 t/dia, o que corresponde a 49% de todo o país (Figura 2); em 2017 os dados indicam 103.741 t/dia, o que corresponde a 52,9%.

Figura 2 - RSU gerado (t/dia) e percentual por regiões do Brasil em 2016

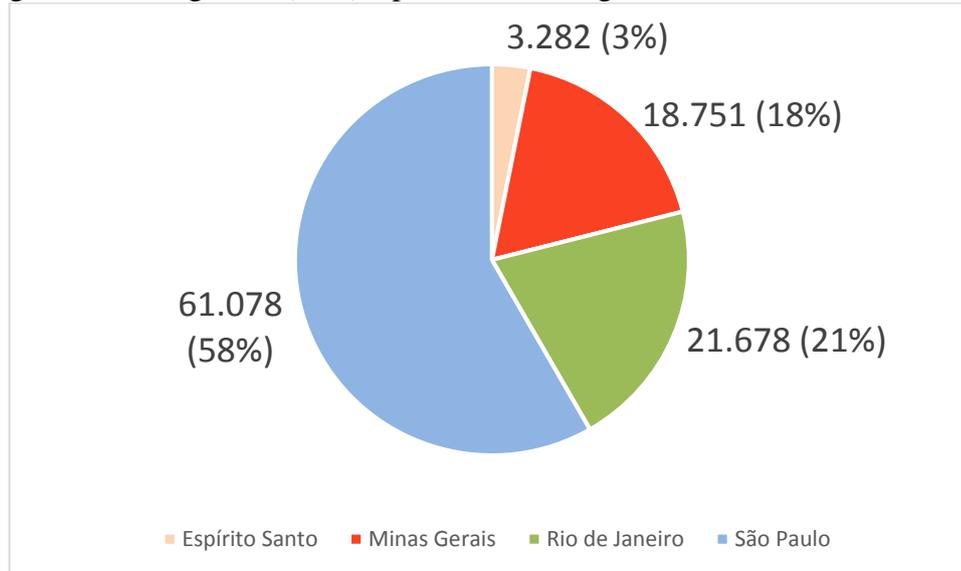


Fonte: Adaptado de ABRELPE (2016)

Pelo fato da ABRELPE (2017) não dispor de dados referentes aos estados, foi necessário

utilizar os resultados referentes a 2016. Neste sentido, no ano de 2016 foram gerados 18.751 t/dia de RSU no estado de Minas Gerais, 18% do total da região sudeste (Figura 3), no entanto foram coletados 17.143 t/dia de RSU o que corresponde a 0,816 kg/hab/dia para uma população total de 20.997.560 habitantes.

Figura 3 - RSU gerado (t/dia) e percentual da região sudeste do Brasil em 2016



Fonte: Adaptado de ABRELPE (2016)

Segundo Schalch *et al.* (2002) e Mesquita Júnior (2007), todo o manejo de resíduos sólidos depende de vários fatores, entre os quais estão a forma de geração, acondicionamento na fonte geradora, coleta, transporte, processamento, recuperação e disposição final. Assim, torna-se necessária a adoção de todas as alternativas tecnológicas a fim de garantir maior economia, segurança sanitária às comunidades e ao meio ambiente, contra possíveis impactos negativos advindos dos resíduos sólidos.

Somando às afirmações de Schalch *et al.* (2002), Vilhena (2018) destaca a dificuldade do manejo de resíduos sólidos, devido a fatores como:

- 1) limitações de ordem financeira - orçamentos inadequados, fluxos de caixa desequilibrados, tarifas desatualizadas, arrecadação insuficiente e inexistência de linhas de crédito específicas;
- 2) deficiência na capacitação técnica e profissional, do gari ao engenheiro-chefe;
- 3) descontinuidade política e administrativa;
- 4) ausência de controle ambiental.

Além das dificuldades elencadas pelos pesquisadores acima, acrescenta-se a falta de planejamento e vontade política dos gestores públicos em resolver o problema.

3.2 LEGISLAÇÃO APLICADA AOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL E MINAS GERAIS

Embora o crescimento econômico seja fator indispensável para o desenvolvimento de um país, a Constituição Federal do Brasil (1988), em seu art. 170, inciso VI, estabeleceu, entre princípios gerais da atividade econômica: a defesa do meio ambiente (BRASIL, 1988). Nesse sentido, a fim de garantir a justiça social, todas as atividades econômicas devem estar alinhadas com a manutenção do equilíbrio ecológico, bem como o uso sustentável dos recursos naturais.

Foi a partir desta Constituição Federal, em seu Título VIII – Da Ordem Social, no Capítulo VI – Do Meio Ambiente, que a sadia qualidade de vida e o meio ambiente ecologicamente equilibrado foram explicitamente tutelados em matéria constitucional. Segundo Machado (2018), a Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 05 de outubro de 1988, inseriu pela primeira vez em nosso ordenamento um capítulo específico sobre o “meio ambiente”.

O art. 225, o único artigo que está dentro do Capítulo VI - Do Meio Ambiente, na Constituição Federal de 1988, é composto por seis parágrafos, tendo no primeiro parágrafo sete incisos. O *caput* do art. 225 declara que:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Sem discriminação de qualquer natureza, nosso legislador originário utilizou-se da palavra “todos”, a mesma empregada no art. 3º, inciso IV (Título I “Dos Princípios Fundamentais), e também no art. 5º (Título II “Dos Direitos e Garantias Fundamentais”, Capítulo I “Dos Direitos e Deveres Individuais e Coletivos”), com a finalidade de assegurar esse direito e a garantia ao meio ambiente ecologicamente equilibrado independente da nacionalidade, origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação, podendo dele usufruir segundo o que a lei permitir aos indivíduos e à coletividade.

No *caput* do art. 225 o legislador deixou clara a importância, consequências, reflexos em um de seus elementos constitutivos (o ser humano), quando o meio ambiente encontra-se em equilíbrio. O ser humano é indissociável de seu meio.

A imposição do Poder Público e da coletividade em defender e preservar o meio ambiente equilibrado não é uma faculdade, mas uma determinação constitucional (“impondo-

se”). Essa determinação, ou melhor, essa obrigação, quando não exercida, seja pela omissão ou pela ação, pode ser passível de sanções.

Neste mesmo sentido, a Constituição Estadual de Minas Gerais de 1989, em seu art. 214 (Título IV Da Sociedade, Capítulo I Da Ordem Social, Seção VI Do Meio Ambiente), destaca também que:

Art. 214 - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, e ao Estado e à coletividade é imposto o dever de defendê-lo e conservá-lo para as gerações presentes e futuras.

§ 1º – Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

III - prevenir e controlar a poluição, a erosão, o assoreamento e outras formas de degradação ambiental (MINAS GERAIS, 1989).

O parágrafo 3º do art. 225 procurou ainda definir que o causador do dano ao meio ambiente, pessoas físicas ou jurídicas (direito público ou privado), poderá ser responsabilizado penal, administrativa e civilmente, independentemente da obrigação de reparar os danos causados (BRASIL, 1988).

Nesse cenário, os municípios, quando realizam a disposição inadequada dos RSU, poderão ser responsabilizados administrativamente de acordo com os artigos 61 e 62 (“Das Infrações Relativas à Poluição e outras Infrações Ambientais”) do Decreto Federal nº 6.514/2008, que regulamenta a Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal nº 9.605/98): quem causar poluição que possa resultar em danos à saúde humana ou ao meio ambiente, incluindo a disposição inadequada de resíduos sólidos, estará sujeito à multa de R\$ 5 mil a R\$ 50 milhões (BRASIL, 2008). Além disso ficam obrigados seus responsáveis a reparar o dano causado (responsabilidade civil) e responder penalmente (criminalmente) conforme tipo penal da Lei Federal nº 9.605/98.

A Constituição Federal de 1988, em seu art. 23, inciso VI, estabelece a competência de combate à poluição e à proteção do meio ambiente para todas as esferas do executivo (União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios), no art. 24, permite legislações próprias até nível estadual, e no art. 30, incisos I e II, amplia permissão de legislar até nível municipal sobre assuntos de interesse local e complementar à legislação federal e à estadual no que couber (BRASIL, 1988). O constituinte, portanto, procurou acertar que todos os entes públicos são responsáveis pela proteção ao meio ambiente, assim, os resíduos sólidos, em particular, podem ser objetos de gestão e legislação nos planos federal, estadual, distrital e municipal. Ressalta-se no entanto que havendo conflito ou sobreposição entre as normas federais, estaduais ou

municipais, prevalece a mais restritiva porque abrange os efeitos e suplementa a menos restritiva, ou seja, prevalece a que preserva e protege mais o meio ambiente.

Em particular, a questão dos resíduos sólidos foi considerada pelo direito brasileiro de forma predominante na sua história, como uma questão privada enquanto gerada no domicílio. Segundo Ribeiro e Morelli (2009), a intervenção estatal justificou-se por motivos sanitários, sendo necessária a instituição de serviços públicos de coleta e disposição final e, em decorrência da prestação destes, os tributos, como taxas de limpeza e de coleta. É fato que os resíduos sólidos estão intimamente ligados ao tema de saneamento básico, exemplo disto é a Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico (BRASIL, 2007b).

Para os efeitos da Lei Federal nº 11.445/2007, com base na alínea “c” do inciso I do *caput* do art. 2º, considera-se saneamento básico inclusive o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana (BRASIL, 2007b). O art. 7º nos seus incisos desta mesma Lei traz referências das atividades de serviço público de limpeza urbana e de manejo de RSU, assim expresso:

- I - de coleta, transbordo e transporte dos resíduos relacionados na alínea “c” do inciso I do *caput* do art. 2º;
- II - de triagem, para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos relacionados na alínea “c” do inciso I do *caput* do art. 2º; e
- III - de varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana (BRASIL, 2007b).

Esta Lei determinou a obrigatoriedade de todo município, através de seus gestores públicos, a elaborar seu respectivo Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Impondo ainda ao mesmo que sem o PMSB, a partir de 2014, a Prefeitura não poderá receber recursos federais para projetos de saneamento básico. Cabe salientar que este prazo foi aumentado para 31 de dezembro de 2015 por força do Decreto Federal nº 8.211/2014 (BRASIL, 2014). Após isso, ocorreram mais duas postergações da legislação, uma que determinava as entregas para dezembro de 2016 e outra, que definiu o prazo para o final de 2017.

Conforme estabelecido no Decreto Federal nº 7.217/2010 (que regulamenta a Lei Federal nº 11.445/2007), o art. 25, § 1º, o PMSB deverá abranger os serviços de abastecimento

de água; de esgotamento sanitário; de manejo de resíduos sólidos e de limpeza urbana; manejo de águas pluviais, podendo o titular, a seu critério, elaborar planos específicos para um ou mais desses serviços (BRASIL, 2010b). Segundo dados do IBGE (2017b), 69,1% dos municípios atendiam a exigência legal contendo os quatro serviços de saneamento básico em 2017.

A Lei Federal nº 11.445/2007 esclarece que devem ser adotados métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais (CNM, 2014). Em razão desta diretriz e entendendo ser a forma mais integrada de proteção e preservação ambiental, por regiões ou Bacia Hidrográfica, a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) sinaliza a necessidade da gestão ser associada, ou seja, associação voluntária de entes federados, por convênios de cooperação ou consórcio público (art. 2º, II), bem como a adoção da Bacia Hidrográfica como unidade de referência para o planejamento de suas ações (art. 48, X) (BRASIL, 2007b). Tais convênios serão disciplinados por meio de normas nas esferas dos entes federados envolvidos.

A Lei Federal nº 12.305/2010 foi um importante marco regulatório que surgiu após vinte anos de tramitação no Congresso Nacional. Esta lei estabelece princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, as responsabilidades dos geradores, do poder público, e dos consumidores, bem como os instrumentos econômicos aplicáveis.

Embora muitos técnicos atribuam como sinônimos, gestão e gerenciamento são palavras distintas. O conceito de gestão de resíduos sólidos abrange atividades referentes à tomada de decisões estratégicas e à organização do setor para esse fim, integrando instituições, políticas, instrumentos e meios (SCHALCH *et al.*, 2002). Já o gerenciamento de resíduos sólidos, conforme Tchobanoglous, Theisen e Vigil (1993), pode ser definido como a disciplina associada ao controle da geração, estocagem, coleta, transferência, transporte, processamento e disposição dos resíduos sólidos, de acordo com princípios de saúde pública, econômicos, de engenharia, de conservação, estéticos e de proteção ao meio ambiente, sendo também responsável pelas atitudes públicas.

Nesse sentido, é preciso salientar que o art. 3º, da Lei Federal nº 12.305/2010 define:

X - o gerenciamento de resíduos sólidos deve ser um 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 da Lei;

XI - gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política,

econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010a).

A PNRS, em seu art. 5º, afirma sua integração à Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/81) e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei Federal nº 9.795/99), com a Política Federal de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007), e com a lei que instituiu os Consórcios Públicos (Lei Federal nº 11.107/2005) (BRASIL, 2010a).

O art. 9º da PNRS estabelece ainda que na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010a). Dessa maneira, compreende-se que os processos de não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos, os quais propiciam a geração de energia limpa, devem ser considerados prioritários e a disposição final deve acontecer somente para os rejeitos.

Neste sentido a PNRS atribuiu a todos, de maneira geral: à sociedade, ao poder público à iniciativa privada responsabilidades compartilhadas pelo ciclo de vida dos produtos, a fim de minimizar o consumo de recursos naturais, reduzir o resíduos e rejeitos gerados. Assim está determinado pela Lei Federal nº 12.305/2010, art. 3º, inciso XVII:

Art. 3º. XVII - responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei (BRASIL, 2010a).

No Brasil, constitucionalmente e nas normas infraconstitucionais, é de competência do poder público local a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos em suas cidades. Segundo IBGE (2010), 61,2% das prestadoras dos serviços de manejo dos resíduos sólidos eram entidades vinculadas à administração direta do poder público; 34,5%, empresas privadas sob o regime de concessão pública ou terceirização; e 4,3%, entidades organizadas sob a forma de autarquias, empresas públicas, sociedades de economia mista e consórcios.

Destaca-se, ainda, que no aspecto da gestão, quanto a licitação e contratos da Administração Pública para a coleta, processamento e comercialização de RSU, a Lei Federal nº 8.666/93, em seu art. 24, inciso XXVII, dispensa a licitação quando tais atividades são

realizadas por associações ou cooperativas formadas exclusivamente por pessoas físicas de baixa renda. Assim está descrito neste dispositivo.

Na contratação da coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis, em áreas com sistema de coleta seletiva de lixo, efetuados por associações ou cooperativas formadas exclusivamente por pessoas físicas de baixa renda reconhecidas pelo poder público como catadores de materiais recicláveis, com o uso de equipamentos compatíveis com as normas técnicas, ambientais e de saúde pública (BRASIL, 1993).

Além disso, a PNRS incentivou a ação consorciada entre municípios quanto aos resíduos sólidos, quando estabeleceu em seu art. 8º, XIX “o incentivo à adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação entre os entes federados, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos” (BRASIL, 2010a). Assim como os artigos 11 e 45 que estabelecem:

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

I - promover a integração da organização, do planejamento e da execução das funções públicas de interesse comum relacionadas à gestão dos resíduos sólidos nas regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, nos termos da lei complementar estadual prevista no § 3º do art. 25 da Constituição Federal (BRASIL, 2010a).

Art. 45. Os consórcios públicos constituídos, nos termos da Lei nº 11.107, de 2005, com o objetivo de viabilizar a descentralização e a prestação de serviços públicos que envolvam resíduos sólidos, têm prioridade na obtenção dos incentivos instituídos pelo Governo Federal (BRASIL, 2010a).

A importância da ação consorciada já havia sido sinalizada pela Lei Federal nº 11.445/2007, art. 2º, inciso II, ao estabelecer que se considera saneamento básico inclusive o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações (BRASIL, 2007b).

Ressalta-se que a Lei Federal nº 12.305/2010 determina como prioridade de investimento federal os consórcios públicos, ou seja, a PNRS incentiva claramente a formação de associações intermunicipais, que permitam a estabilização da gestão dos resíduos, com os municípios compartilhando as tarefas de planejar, regular, fiscalizar e prestar serviços de acordo com tecnologias adequadas à realidade regional. No entanto, a priorização no acesso a recursos da União e aos incentivos ou financiamentos destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos ou à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos será dada mediante a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) que “optarem por soluções consorciadas intermunicipais”, conforme estabelece o art. 18, inciso I, da PNRS.

Art. 18 A elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta Lei, é condição para o Distrito Federal e os Municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

§ 1º. 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, incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal, ou que se inserirem de forma voluntária nos planos microrregionais de resíduos sólidos referidos no § 1º do art. 16 (BRASIL, 2010a).

Machado (2018) destaca que os recursos se destinam exclusivamente às microrregiões, aplicando-se os recursos público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, pois se houver desvio ou aplicação irregular, configura-se improbidade administrativa (art. 10, *caput* e inciso XI, da Lei Federal nº 8.429/92, com as modificações posteriores).

A partir da PNRS todos municípios precisam elaborar um plano de resíduo sólido (art. 14.) com conteúdo mínimo exigido pela Lei. O município poderá escolher como pretende elaborar seu plano de resíduo sólido que pode ser das seguintes formas (BRASIL, 2010a):

- planos microrregionais de resíduos sólidos e os planos de resíduos sólidos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas (art. 14, III): indicado para município em regiões metropolitanas de forma consorciada;
- planos intermunicipais de resíduos sólidos (art. 14, IV): indicado para municípios não necessariamente próximos a grandes centros urbanos, mas com interesse em “soluções consorciadas”;
- planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos (art.14, V): indicado para municípios que preferem fazer seus Planos de forma individual.

A elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) é condição necessária para o Distrito Federal e os municípios terem acesso aos recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos (art. 18, *caput*). O conteúdo mínimo encontra-se no art. 19 da Lei Federal nº 12.305/2010.

Art. 19. O plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:

I - diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;

- II - identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, observado o plano diretor de que trata o § 1º do art. 182 da Constituição Federal e o zoneamento ambiental, se houver;
- III - identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;
- IV - identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico nos termos do art. 20 ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33, observadas as disposições desta Lei e de seu regulamento, bem como as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- V - procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e observada a Lei nº 11.445, de 2007;
- VI - indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- VII - regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual;
- VIII - definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização, incluídas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a que se refere o art. 20 a cargo do poder público;
- IX - programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização;
- X - programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos;
- XI - programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver;
- XII - mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos;
- XIII - sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços, observada a Lei nº 11.445, de 2007;
- 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;
- XV - descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no art. 33, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- XVI - meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 e dos sistemas de logística reversa previstos no art. 33;
- XVII - ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento;
- XVIII - identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras;
- XIX - periodicidade de sua revisão, observado prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal (BRASIL, 2010a).

Entretanto, o § 1º do art. 18 da PNRS, ressalta que o referido PMGIRS pode estar integrando-se com os planos de água, esgoto, drenagem urbana e resíduos sólidos previsto no

art. 19 da Lei Federal nº 11.445/2007, respeitado o conteúdo mínimo previsto nos incisos do *caput* e observado o disposto no § 2º, todos deste artigo.

§ 1º O plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos pode estar inserido no plano de saneamento básico previsto no art. 19 da Lei nº 11.445, de 2007, respeitado o conteúdo mínimo previsto nos incisos do *caput* e observado o disposto no § 2º, todos deste artigo.

§ 2º Para Municípios com menos de 20.000 (vinte mil) habitantes, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos terá conteúdo simplificado, na forma do regulamento (BRASIL, 2010a).

Ressalta ainda que os municípios que optarem por “soluções consorciadas intermunicipais” para gestão dos resíduos sólidos podem ser dispensados da elaboração do PMGIRS, desde que o plano intermunicipal atenda ao conteúdo mínimo previsto no art. 19, dos incisos I a XIX da Lei Federal nº 12.305/2010 (art. 19, § 9º) (BRASIL, 2010a).

Segundo levantamento realizado em 2017, 54,8% dos municípios apresentavam PMGIRS. Em termos das Grandes Regiões, os percentuais mais elevados são os do Sul (78,9%), Centro-Oeste (58,5%) e Sudeste (56,6%). Situando-se abaixo da média nacional as Regiões Norte (54,2%) e Nordeste (36,3%) (SINIR, 2019).

Com relação às tecnologias e aos métodos para a disposição final de RSU, o aterro sanitário continua sendo amplamente aceito e empregado devido às suas vantagens econômicas. Estudos comparativos de vários métodos de eliminação de RSU (aterros, incineração, compostagem, entre outros) demonstram que o método mais econômico é o uso de aterros. Por meio desse método, tem-se a decomposição dos rejeitos sob condições controladas até a sua eventual transformação em material relativamente estabilizado e inerte (MONTEIRO, 2001).

A norma da ABNT NBR nº 8.419/92 fixa as condições mínimas exigíveis para a apresentação de projetos de aterros sanitários de RSU nos municípios, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível (ABNT, 1992).

Segundo Schneider, Ribeiro e Salomoni (2013), a gestão associada de serviços públicos, em especial os RSU, pode envolver tanto o planejamento conjunto de determinadas políticas, sem criar uma instância própria de execução de serviços, quanto compreender a delegação de funções de fiscalização e regulamentação de atividades realizadas pelos entes federativos consorciados.

O estabelecimento de consórcios pode atuar para desenvolver um PGIRS, na prestação

dos serviços de coleta regular e/ou seletiva, implantar unidades de compostagem e material reciclável, construir e operar aterros sanitários para disposição final, compartilhar instrumentos e equipamentos, realizar intercâmbio de experiências e informações, entre outros objetivos de acordo com os interesses e necessidades dos entes consorciados. Segundo Brasil (2007) fica a critério de cada ente consorciado se associar a todos os objetivos ou apenas a uma parcela deles.

Conceitualmente, consórcios públicos baseiam-se na cooperação voluntária entre entes da Federação para atuação conjunta em assuntos de interesse comuns, conforme regulamentado pela Lei de Consórcios Públicos - LCP (Lei Federal nº 11.107/2005). Os consórcios públicos estão presentes em diferentes setores, como saúde, transporte, desenvolvimento regional, turismo, saneamento, resíduos sólidos, entre outros.

Apesar da PNRS estar em vigor desde 2010, CNMP (2014) e Citadini (2016) descrevem que em agosto de 2014 findou-se o prazo fixado pela Lei Federal nº 12.305/2010, para que os municípios eliminassem seus lixões e aterros controlados (disposição inadequada). No entanto, pelos dados divulgados no Relatório de Avaliação por Área de Gestão (Brasil, 2019), apenas 42% dos municípios declararam, em 2015, ter planos de gestão integrada e 41% dos municípios ainda mantêm lixões e aterros controlados.

A Câmara dos Deputados vai analisar proposta do Senado (Projeto de Lei nº 2.289/2015) que altera a Lei Federal nº 12.305/2010 para prorrogar o prazo para que estados e municípios acabem com os lixões. Como a norma não foi cumprida por vários municípios, o projeto do Senado estabelece novos prazos para o fim dos lixões, que vão de julho de 2018 a julho de 2021, conforme o tamanho da população.

Com relação a distribuição de competências administrativas e legislativas a Constituição Federal de 1988 trouxe os seguintes dispositivos:

Art. 22 - Compete privativamente à União legislar sobre:

XXVII – normas gerais de licitação e contratação, em todas as modalidades, para as administrações públicas diretas, autárquicas e fundacionais da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, obedecido o disposto no art. 37, XXI, e para as empresas públicas e sociedades de economia mista, nos termos do art. 173, § 1º, III;

Parágrafo único. Lei complementar poderá autorizar os Estados a legislar sobre questões específicas das matérias relacionadas neste artigo.

Art. 23 – É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

III – proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;
VI – proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;
VII – preservar as florestas, a fauna e a flora;

Parágrafo único. Leis complementares fixarão normas para a cooperação entre a União e os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, tendo em vista o equilíbrio do desenvolvimento e do bem-estar em âmbito nacional (BRASIL, 1988).

Art. 24. Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

V – produção e consumo;

VI – florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição;

VII – proteção ao patrimônio histórico, cultural, turístico e paisagístico;

VIII – responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico;”

§ 1º – No âmbito da legislação concorrente, a competência da União limitar-se-á a estabelecer normas gerais.

§ 2º – A competência da União para legislar sobre normas gerais não exclui a competência suplementar dos Estados.

§ 3º – Inexistindo lei federal sobre normas gerais, os Estados exercerão a competência legislativa plena, para atender a suas peculiaridades.

§ 4º – A superveniência de lei federal sobre normas gerais suspende a eficácia da lei estadual, no que lhe for contrário”.

Art. 30. Compete aos Municípios:

I – legislar sobre assuntos de interesse local;

II – suplementar a legislação federal e estadual no que couber (BRASIL,1988).

Pela competência privativa (art. 22), apenas a União poderá legislar sobre determinada matéria, ou através de Lei Complementar autorizar os estados a legislar sobre questões específicas das matérias relacionadas neste artigo. Assim fez a Lei Federal nº 11.107/2005, estabelecendo normas gerais para a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios contratarem consórcios públicos para a realização de objetivos de interesse comum.

Competência comum (art. 23) é a que versa sobre assuntos administrativos das Unidades da Federação. No caso específico de resíduos sólidos, ficam todos os entes da Federação incumbidos de zelar, proteger, preservar o meio ambiente dos possíveis agressores.

Já a competência concorrente (art. 24) garante à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar sobre a proteção do meio ambiente e controle da poluição, desde que em consonância com a legislação federal (hierarquia das normas). Em regra, a competência da União limitar-se-á a estabelecer normas gerais (art. 24, § 1º), podendo ainda os Estados suplementarem normas federais (art. 24, § 2º) ou ainda ter a competência legislativa plena, para atender a suas peculiaridades locais (art. 24, § 3º). Foi justamente neste dispositivo constitucional, que o estado de Minas Gerais sancionou a Lei Estadual nº 18.031/2009 (Política Estadual de Resíduos Sólidos) por ainda não haver uma lei federal. Porém, com a aprovação da Lei Federal nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos) posteriormente à lei estadual, e observado o art. 24, § 4º, que prevê a superveniência de lei federal sobre lei estadual, passou-se a analisar a eficácia da Lei Estadual nº 18.031/2009 no sentido de haver dispositivos contrários diante da lei Federal.

Os municípios têm capacidade constitucional de legislar sobre assuntos de interesse local ou suplementar à legislação federal e à estadual no que couber (art. 30, I e II da

Constituição Federal de 1988), desde que observadas a legislação federal e estadual. Assim sendo, compete ao município, através de seus gestores (executivo e legislativo), legislar sobre a coleta, transporte, destinação e disposição final dos RSU por meio de leis orgânicas; planos diretores; plano de saneamento básico e plano de resíduos sólidos.

O art. 182 da Constituição Federal de 1988 descreve que a política de desenvolvimento urbano deve ser executada pelo poder público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei e tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes (BRASIL, 1988). A prefeitura é a maior das instituições responsáveis pela viabilização das políticas municipais por meio do seu aparato governamental. Para tanto, são exigidas interações entre as instâncias do governo municipal, estadual e federal.

A Lei Estadual nº 18.031/2009, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 45.181/2009, traz dispositivos a fim de disciplinar ações dos setores públicos e privados relacionados à gestão e gerenciamento integrado a RSU. Além dessa política estadual, outra lei foi aprovada, a Lei Estadual nº 18.030/2009, conhecida como *Lei Robin Hood*, que regulamenta o repasse de ICMS e garante um repasse financeiro aos municípios que realizarem tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos, com operação licenciada ou autorizada pelo órgão ambiental estadual (MINAS GERAIS, 2009b).

Em especial ao consórcio, a Constituição da República Federativa do Brasil (1988), em seu art. 241 prevê a criação de consórcios públicos entre os entes da Federação (União, Estados, Municípios e Distrito Federal) para a gestão de serviços públicos.

Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos (BRASIL, 1988).

A regulamentação desse artigo ocorreu dezessete anos mais tarde com a aprovação da Lei Federal nº 11.107/2005 e pelo Decreto Federal nº 6.017/2007, que dispõe sobre normas (diretrizes) gerais para a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios contratarem consórcios públicos para a realização de objetivos de interesse comum, ou seja, todos os entes federados passam a ter uma alternativa para a prestação dos serviços públicos, em especial aos RSU. Cabe ainda salientar que o consórcio público constituirá associação pública ou pessoa jurídica de direito privado, conforme estabelece o art. 2º do Decreto Federal nº 6.017/2007.

Art. 2º Para os fins deste Decreto, consideram-se

I – consórcio público: pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da Federação, na forma da Lei nº 11.107, de 2005, para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive a realização de objetivos de interesse comum, constituída como associação pública, com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica, ou como pessoa de direito privado sem fins lucrativos (BRASIL, 2007a).

A Lei Federal nº 11.107/2005 exige que para a formação do consórcio público faz-se necessária a junção de vontades do Poder Executivo e do Legislativo, quando assim estabelece que para a celebração de consórcio público faz-se necessária a ratificação mediante lei do protocolo de intenções, assim expresso no art. 5º, § 4º.

Art. 5º O contrato de consórcio público será celebrado com a ratificação, mediante lei, do protocolo de intenções.

§ 4º É dispensado da ratificação prevista no *caput* deste artigo o ente da Federação que, antes de subscrever o protocolo de intenções, disciplinar por lei a sua participação no consórcio público (BRASIL, 2005).

Segundo Ferreira e Jucá (2017), as ações do consórcio devem estar descritas no Protocolo de Intenções e, após aprovação em cada Câmara Municipal, no Contrato do Consórcio, que constar os direitos e deveres de cada participante, além das formas de regulação, fiscalização e distribuição de custos.

O Decreto Federal nº 6.017/2007 trouxe um conjunto das medidas regulamentares da Lei Federal nº 11.107/2005, inclusive conceituando-se no art. 2º os referidos consórcios como sendo:

I - consórcio público: pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da Federação, na forma da Lei nº 11.107, de 2005, para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive a realização de objetivos de interesse comum, constituída como associação pública, com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica, ou como pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos (BRASIL, 2007a).

O art. 3º do Decreto Federal nº 6.017/2007 menciona, quanto a constituição dos consórcios públicos, que observados os limites constitucionais e legais, os objetivos dos consórcios públicos serão determinados pelos entes que se consorciarem, admitindo-se, entre outros, os seguintes:

I - a gestão associada de serviços públicos;

II - a prestação de serviços, inclusive de assistência técnica, a execução de obras e o fornecimento de bens à administração direta ou indireta dos entes consorciados;

III - o compartilhamento ou o uso em comum de instrumentos e equipamentos,

inclusive de gestão, de manutenção, de informática, de pessoal técnico e de procedimentos de licitação e de admissão de pessoal;
 IV - a produção de informações ou de estudos técnicos;
 V - a instituição e o funcionamento de escolas de governo ou de estabelecimentos congêneres;
 VI - a promoção do uso racional dos recursos naturais e a proteção do meio-ambiente;
 VII - o exercício de funções no sistema de gerenciamento de recursos hídricos que lhe tenham sido delegadas ou autorizadas;
 VIII - o apoio e o fomento do intercâmbio de experiências e de informações entre os entes consorciados;
 IX - a gestão e a proteção de patrimônio urbanístico, paisagístico ou turístico comum;
 X - o planejamento, a gestão e a administração dos serviços e recursos da previdência social dos servidores de qualquer dos entes da Federação que integram o consórcio, vedado que os recursos arrecadados em um ente federativo sejam utilizados no pagamento de benefícios de segurados de outro ente, de forma a atender o disposto no art. 1º, inciso V, da Lei nº 9.717, de 1998;
 XI - o fornecimento de assistência técnica, extensão, treinamento, pesquisa e desenvolvimento urbano, rural e agrário;
 XII - as ações e políticas de desenvolvimento urbano, sócio-econômico local e regional; e
 XIII - o exercício de competências pertencentes aos entes da Federação nos termos de autorização ou delegação (BRASIL, 2007a).

Rates e Dallacosta (2018) afirmam que os consórcios públicos são apontados como uma ferramenta para gestão ambiental local, permitindo que os municípios formem uma estrutura institucional e profissional para realização destas atividades. Assim, os consórcios públicos podem propiciar a articulação com os Estados e a União, fortalecendo a gestão integrada do meio ambiente, efetivando-se o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA). Além disso, também podem servir de instrumentos de padronização de procedimentos realizados no licenciamento e na fiscalização ambiental, sempre se pautando pelas Resoluções dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente, conforme preconizado na Lei Complementar Federal nº 140/2011 (BRASIL, 2011), propiciando, ainda, a uniformização da própria legislação, diminuindo as situações de conflito.

O art. 3º, § 1º, do Decreto Federal nº 6.017/2007 afirma ainda que os consórcios públicos poderão ter um ou mais objetivos e os entes consorciados poderão se consorciar em relação a todos ou apenas a parcela deles (BRASIL, 2007a).

A Lei Complementar Federal nº 140/2011 tem como objetivo fixar normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do *caput* e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e a preservação das florestas, da fauna e da flora (BRASIL, 2011). Para evitar a

sobreposição de atuação, a Lei estabelece que pode haver atuação supletiva ou subsidiária entre os entes federativos e também define ações administrativas distintas para União, Estados, Distrito Federal e Municípios. Entre os instrumentos de cooperação institucional para a proteção do meio ambiente, a Lei Complementar Federal nº 140/2011 discrimina os consórcios públicos em seu art. 4º, inciso I.

Art. 4º - Os entes federativos podem valer-se, entre outros, dos seguintes instrumentos de cooperação institucional:

I - consórcios públicos, nos termos da legislação em vigor (BRASIL, 2011).

Cabe ainda ressaltar que a referida Lei avança na caracterização das atribuições de licenciamento ambiental pelos entes federativos e no compartilhamento de responsabilidades federativas para ações administrativas na gestão ambiental. Sendo assim, a Lei é um marco regulatório no estabelecimento de diretrizes para a descentralização da gestão ambiental.

A Lei Complementar Federal nº 140/2011 destaca em seu art. 5º, que ente federativo poderá delegar, mediante convênio, a execução de ações administrativas desde que o ente destinatário da delegação disponha de órgão ambiental capacitado a executar as ações administrativas a serem delegadas e de conselho de meio ambiente. O parágrafo único do art. 5º desta Lei define órgão ambiental capacitado:

...aquele que possui técnicos próprios ou em consórcio, devidamente habilitados e em número compatível com a demanda das ações administrativas a serem delegadas (BRASIL, 2011).

O art. 2º, inciso I, da Lei Complementar Federal nº 140/2011 define:

I - licenciamento ambiental: o procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental (BRASIL, 2011).

Com a edição da Lei Complementar Federal nº 140/2011, foram definidas no art. 9º, entre outras, as seguintes ações administrativas dos municípios:

I - executar e fazer cumprir, em âmbito municipal, as Políticas Nacional e Estadual de Meio Ambiente e demais políticas nacionais e estaduais relacionadas à proteção do meio ambiente;

II - exercer a gestão dos recursos ambientais no âmbito de suas atribuições;

III - formular, executar e fazer cumprir a Política Municipal de Meio Ambiente;

IV - promover, no Município, a integração de programas e ações de órgãos e entidades da administração pública federal, estadual e municipal, relacionados à proteção e à gestão ambiental;

V - articular a cooperação técnica, científica e financeira, em apoio às Políticas Nacional, Estadual e Municipal de Meio Ambiente (BRASIL, 2011).

A Lei Complementar Federal nº 140/2011 alterou o art. 10 da Lei nº 6.938/81, que passa a vigorar com a seguinte redação:

A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental (BRASIL, 2011).

Segundo Bruschi (2011), até o ano de 2001 o estado de Minas Gerais apresentava um panorama precário quanto à gestão de RSU, o Estado não dispunha sequer de ordenamento específico quanto a esse resíduo. Com o objetivo de reverter tal cenário, o governo do estado passou a estabelecer metas e medir resultados. Em dezembro de 2001, o Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), órgão normativo, colegiado, consultivo e deliberativo, subordinado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD, publicou a Deliberação Normativa COPAM nº 52/2001, que determinou procedimentos para melhoria do manejo dos RSU no estado (MINAS GERAIS, 2001).

A Deliberação Normativa COPAM nº 52/2001 convocou para o licenciamento ambiental de sistema adequado de destinação final de RSU todos os municípios com população urbana superior a 50.000 (cinquenta mil) habitantes (MINAS GERAIS, 2001). Provavelmente essa norma priorizou municípios com população urbana superior a 50.000 (cinquenta mil) habitantes por entender que são estes os maiores geradores de RSU no estado, e por consequência deveriam implantar sistemas adequados para destinação e disposição final de resíduos sólidos.

Segundo considerações da própria Deliberação Normativa COPAM nº 52/2001, cinquenta e três municípios são responsáveis por cerca de 50% da geração de “lixo” urbano no Estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2001).

Cabe ressaltar ainda que a Deliberação Normativa COPAM nº 52/2001, em seu art. 2º, obrigou todos os municípios do Estado de Minas Gerais, até 30 de julho de 2004, a minimizar os impactos ambientais nas áreas de disposição final de lixo, devendo implementar os seguintes requisitos mínimos, até que seja implantado, através de respectivo licenciamento, sistema adequado de disposição final de RSU de origem domiciliar, comercial e pública (MINAS

GERAIS, 2001). Fica clara nesta norma a tentativa de erradicação de lixões, bem como a utilização de aterros controlados e adoção de um sistema adequado, ou seja, de aterros sanitários já que os mesmos apresentam melhor tecnologia para a disposição final de RSU.

O art. 3º da Deliberação Normativa COPAM nº 52/2001 orientou que a gestão de RSU utilize, preferencialmente, consórcios intermunicipais em vista de reduzir áreas para a disposição final de resíduos sólidos, bem como otimizar seu manejo e diminuição de gastos.

Art. 3º - Para fins de otimização do uso de áreas e redução dos custos de implantação e operação dos sistemas de disposição final de resíduos sólidos, as Prefeituras Municipais deverão dar prioridade à implementação de tais sistemas por meio da constituição de consórcios intermunicipais (MINAS GERAIS, 2001).

Posterior à Deliberação Normativa COPAM nº 52/2001, a FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente) criou em 2003 o programa “Minas sem lixões”. Este Programa teve por objetivo apoiar os municípios mineiros na implementação de políticas públicas voltadas para a gestão adequada dos RSU.

No ano de 2008, foi firmado um Termo de Parceria (nº 022/2008) entre FEAM e FIP (Fundação Israel Pinheiro) - Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), pessoa jurídica de direito privado, entidade sem fins lucrativos, com o objetivo de buscar maior eficácia das ações, além de ampliar as possibilidades de articulação entre o Estado, municípios e cidadãos. Portanto, a partir deste termo foram dados apoio e assessorias aos municípios na gestão municipal para os RSU voltados para elevação do nível de salubridade e preservação ambiental. O Termo de Parceria 22/2008 prevaleceu entre agosto de 2008 e dezembro de 2015.

A Deliberação Normativa COPAM nº 170/2011 (Minas Gerais, 2011a) exigiu que os municípios do Estado de Minas Gerais elaborassem seu respectivo Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ou Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos até setembro de 2014. O art. 1º, seus respectivos incisos e parágrafos da Deliberação Normativa COPAM nº 170/2011 assim determina:

Art. 1º - Os municípios do Estado de Minas Gerais deverão elaborar o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PGIRS segundo o conteúdo mínimo estabelecido no artigo 23 da Lei Estadual nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, e pelo artigo 19 da Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e cadastrá-lo na Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM, de acordo com os seguintes prazos:

- I - municípios com população urbana maior que 50.000 (cinquenta mil) habitantes, de 30 de julho de 2012 até 26 de setembro de 2012;
- II - municípios com população urbana entre 20.000 (vinte mil) e 50.000 (cinquenta mil) habitantes, de 30 de julho de 2013 até 26 de setembro de 2013;
- III - municípios com população urbana menor que 20.000 (vinte mil) habitantes,

de 30 de julho de 2014 até 26 de setembro de 2014.

§1º - Para fins deste artigo deverá ser considerado o resultado do CENSO de 2010, disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

§2º - Os municípios a que se refere o inciso III poderão adotar Planos Simplificados de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, conforme previsto no artigo 19, §2º da Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, desde que atendidas as exigências e observadas as restrições do artigo 51 de seu regulamento, Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010.

§3º - O PGIRS pode estar inserido no Plano de Saneamento Básico previsto no artigo 19, da Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, respeitado o conteúdo mínimo previsto no *caput* e observado o disposto no § 2º deste artigo (MINAS GERAIS, 2011a).

Diante das disposições legais (principalmente a partir do advento da PNRS) e das tecnologias disponíveis ficam evidentes os desafios que os municípios têm para a gestão dos resíduos sólidos. É por determinação legal a obrigação dos gestores públicos implantar novas tecnologias para a destinação, a fim de encaminhar apenas rejeitos para a disposição final ambientalmente adequada, ou seja o aterro sanitário. Há necessidade de potencializar o melhor aproveitamento dos resíduos sólidos com tecnologias economicamente viáveis, ambientalmente corretas e socialmente justas, ou seja, que atendam os pilares do desenvolvimento sustentável.

A SUPRAM SM (Superintendência Regional de Regularização Ambiental do Sul de Minas), órgão subordinado à SEMAD (Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável), tem por finalidade gerenciar e executar as atividades de regularização, fiscalização e controle ambiental dos municípios convenientes da AMOG (Associação dos Municípios da Microrregião da Baixa Mogiana). Quanto à regularização ambiental, compete à SUPRAM SM decidir sobre os processos de licenciamento ambiental e de autorização para intervenção ambiental de atividades ou empreendimentos potencial ou efetivamente causadores de poluição ou degradação ambiental.

A Deliberação Normativa COPAM nº 170/2011 (Minas Gerais, 2011a), art. 3º estabelece que PGIRS poderá ser elaborado de forma unificada para consórcios intermunicipais estabelecidos na forma da Lei Federal nº 11.107/2005.

Art. 3º - O PGIRS poderá ser elaborado de forma unificada para consórcios intermunicipais estabelecidos na forma da Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, ou para municípios organizados com base na estrutura dos Arranjos Territoriais Ótimos - ATO, conforme definido no Plano de Regionalização para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos do Estado de Minas Gerais, disponível no endereço eletrônico www.feam.br.

§1º - Na hipótese deste artigo, o cadastro do PGIRS unificado significará o atendimento das exigências do artigo 1º desta Deliberação Normativa para todos os municípios participantes do consórcio ou do arranjo territorial.

§2º - Para fins dos prazos a que se refere o artigo 1º deverá ser considerada, no caso de consórcios intermunicipais ou de arranjo territorial, a média aritmética da população urbana dos municípios participantes.

§3º - As unidades de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos que fizerem parte das estratégias de gestão integrada por meio de consórcios intermunicipais ou por meio de arranjo territorial farão jus à redução de 50% (cinquenta por cento) dos custos de análise quando da revalidação da Licença de Operação (LO), conforme previsto pelo art. 13 do Decreto Estadual nº 45.181, de 25 de setembro de 2009.

§4º - O benefício a que se refere o parágrafo anterior fica estendido para aquelas unidades regularizadas por meio de Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) (MINAS GERAIS, 2011a).

O Quadro 1 a seguir informa as legislações (instrumentos normativos) federais e do estado de Minas Gerais relacionados com RSU.

Quadro 1 - Normas de âmbito federal e do estadual de Minas Gerais relacionadas com RSU

Normas Federais	
Decreto - Lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1967	Dispõe sobre a organização da Administração Federal, estabelece diretrizes para a Reforma Administrativa e dá outras providências.
Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986	Dispõe sobre definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental.
Norma da ABNT NBR nº 8.419, de 30 de abril de 1992	Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos
Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993	Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.
Norma da ABNT NBR nº 13.591, de 29 de abril de 1996	Define os termos empregados exclusivamente em relação à compostagem de resíduos sólidos domiciliares
Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997	Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente
Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999	Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001	Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
Norma da ABNT NBR nº 10.004, de 30 de novembro de 2004	Resíduos sólidos – Classificação.
Norma da ABNT NBR nº 10.006, de 30 de novembro de 2004	Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.

Continua

Quadro 1 - Normas de âmbito federal e do estadual de Minas Gerais relacionadas com RSU

Continuação

Normas Federais	
Norma da ABNT NBR nº 10.007, de 30 de novembro de 2004	Amostragem de resíduos sólidos
Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005	Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.
Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007	Regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.
Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007	Esta Lei estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.
Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010	Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico
Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.
Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010	Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa.
Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011	Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do <i>caput</i> e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981
Decreto nº 8.211, de 21 de março de 2014	Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.
Deliberação Normativa COPAM nº 52, de 14 de dezembro de 2001	Convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistema adequado de disposição final de lixo
Deliberação Normativa COPAM nº 118, 27 de junho de 2008	Altera os artigos 2º, 3º e 4º da Deliberação Normativa COPAM 52/2001, estabelece novas diretrizes para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado

Continua

Quadro 1 - Normas de âmbito federal e do estadual de Minas Gerais relacionadas com RSU

Continuação

Leis do Estado de Minas Gerais	
Lei nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009	Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da Arrecadação do ICMS pertencente aos municípios. Conhecida como “Lei Robin Hood”, regulamenta o repasse de ICMS e garante repasse financeiro aos municípios de realizarem tratamento e/ou destinação final de resíduos sólidos em unidades de triagem e compostagem ou aterros sanitários devidamente licenciados pelo órgão ambiental estadual.
Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos
Decreto nº 45.181, de 25 de setembro de 2009	Regulamenta a Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009
Lei nº 19.823, de 22 de novembro de 2011	Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis – Bolsa Reciclagem
Deliberação Normativa COPAM nº 170, de 03 de outubro de 2011	Estabelece prazos para cadastro dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS pelos municípios do Estado de Minas Gerais
Deliberação Normativa COPAM nº 172, de 22 de dezembro de 2011	Institui o Plano Estadual de Coleta Seletiva de Minas Gerais
Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 06 de dezembro de 2017	Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais. Regulamentação ambiental

Fonte: Autor, 2019

3.3 SEGREGAÇÃO E COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A segregação é “a operação de separação dos resíduos por intermédio da classificação física no momento de sua geração” (ENAP, 2017a, p.10). A segregação constitui, portanto, está diretamente relacionada à fonte de geração dos resíduos e consiste na separação dos resíduos de acordo com as suas características (constituição ou composição) para que ocorra o destino ou a disposição ambientalmente adequada. Nessa atividade deve ser levado em conta também o seu acondicionamento pelos geradores, a população em geral, e nos logradouros públicos.

Nesse processo, os consumidores têm responsabilidades na separação de resíduos secos e úmidos, apoiando dessa forma, os projetos de coleta seletiva e diminuição da quantidade de resíduos que deveriam ser dispostos em aterros. Segundo a PNRS, a população tem responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, ou seja, o consumo e a destinação e/ou disposição final ambientalmente adequada. O art. 35 da PNRS determina:

Art. 35. Sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e na aplicação do art. 33, os consumidores são obrigados a:

I - acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados;

II - disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.

Parágrafo único. O poder público municipal pode instituir incentivos econômicos aos consumidores que participam do sistema de coleta seletiva referido no *caput*, na forma de lei municipal (BRASIL, 2010a).

A Educação Ambiental é uma importante ferramenta que promove o consumo sustentável e favorece à segregação dos RSU na fonte geradora para facilitar a coleta seletiva. Segundo Brasil (1999), entende-se por Educação Ambiental os processos por meio dos quais “o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”. Melo (2012) acrescenta que a Educação Ambiental provoca mudanças de valores que podem ter importantes consequências no espaço geográfico.

A Educação Ambiental é um dos instrumentos da PNRS (art. 8º, inciso VIII) e deve estar presente nos programas e ações que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos (BRASIL, 2010a). Entre os objetivos (art. 5º) da Lei Federal nº 9.795/99 (Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA) que reforça tal afirmação, destaca-se:

IV - o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;

V - o estímulo à cooperação entre as diversas regiões do País, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade (BRASIL, 1999);

Machado e Henkes (2016) afirmam a importância da conscientização das pessoas para a separação dos resíduos domiciliares em duas frações: uma orgânica que seguiria para a compostagem e a outra reciclável que iria para as cooperativas e empresas de reciclagem.

Além do consumo sustentável e da segregação dos RSU, outras práticas importantes estão sendo adotadas nos domicílios, entre elas: a adoção de composteiras domiciliares, reaproveitamento de embalagens, confecções de artesanatos a partir dos resíduos, reaproveitamento de alimentos que seriam descartados.

Em especial, as composteiras domiciliares, destacam-se entre as práticas acima citadas

em razão da quantidade de material orgânico que compõe os RSU. Os resíduos orgânicos representam cerca de 50% dos resíduos urbanos gerados no Brasil. Eles têm a particularidade de poderem ser reciclados por meio de processos como a compostagem, em qualquer escala, desde a domiciliar até a industrial (BRASIL, 2017b). Neste sentido, a compostagem, se fosse efetivamente realizada, reduziria aproximadamente 50% dos resíduos que chegam nos aterros.

Já existem políticas públicas incentivando a adoção de composteiras domiciliares. No ano de 2014, o prefeito de São Paulo, Fernando Haddad, lançou um projeto inédito de compostagem domiciliar. Foram distribuídas 2.000 composteiras para reutilização de resíduos orgânicos para que seu adubo fosse colocado nas hortas comunitárias, nos parques e nas praças. A meta era diminuir em 20 anos 80% do resíduo que vai para aterro (SÃO PAULO, 2014).

Outros gestores públicos têm adotado também nas cidades medidas que auxiliam a segregação de resíduos com a instalação de recipientes (“lixeiros de coleta seletiva”) com cores correspondentes de cada categoria de resíduos. Segundo a Resolução Conama nº 275/2001, os padrões adotados são: azul: papel/papelão; vermelho: plástico; verde: vidro; amarelo: metal; preto: madeira; laranja: resíduos perigosos; branco: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde; roxo: resíduos radioativos; marrom: resíduos orgânicos; cinza: resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação (BRASIL, 2001a).

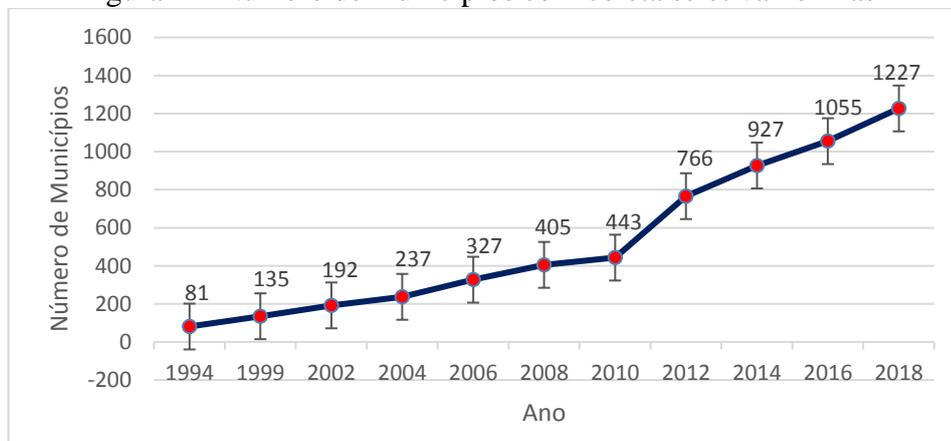
Embora a segregação nos recipientes com cores promova uma separação quase que por completo dos resíduos, assim facilitando a coleta seletiva, é de se pensar que a segregação apenas de resíduos secos e úmidos, em dois recipientes com cores facilitaria por outro lado a segregação e já seria um grande avanço nos hábitos. Muitas vezes a especificação excessiva confunde a população, que acaba fazendo o descarte de forma incorreta, conforme identificado em algumas experiências pessoais em locais públicos, mesmo em estabelecimento de ensino.

Já com relação a coleta seletiva, a PNRS em seu art. 3º, inciso V, define como sendo a “coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição” (BRASIL, 2010a). Ou seja a coleta seletiva de resíduos sólidos visa o recolhimento de materiais que foram segregados na fonte geradora.

Waite (1995), Vilhena e D’Almeida (2000), Singer (2002), Ribeiro e Besen (2007) citam algumas vantagens da coleta seletiva, entre as quais: redução do uso de matéria-prima *in natura*; a economia de energia no reprocessamento de materiais se comparada com a extração e produção a partir de matérias-primas *in natura*; redução da disposição de RSU nos aterros sanitários e o aumento de sua vida útil; redução do risco de degradação dos recursos naturais e a proliferação de vetores.

A coleta seletiva no Brasil vem aumentando significativamente, sendo mais intensa a partir de 2010 (Figura 4). Em 1994, 81 municípios faziam a coleta seletiva em escala significativa. Em 2010, provavelmente pela força da Lei Federal nº 12.305/2010, esse número avançou para 443; em 2012, para 766; e 2018, para 1.227, ou seja 22% dos municípios com coleta seletiva no Brasil. São cerca de 35 milhões de brasileiros (17%) que têm acesso a programas municipais de coleta seletiva. A maior concentração dos programas municipais de coleta seletiva permanece na região sudeste do País. Do total de municípios brasileiros que realizam esse serviço, 416 municípios (45%) estão situados nessa região (CEMPRE, 2018).

Figura 4 – Número de municípios com coleta seletiva no Brasil



Fonte: Adaptado de CEMPRE (2018)

Ribeiro *et al.* (2018) constatam que a coleta seletiva, tanto realizada pelas prefeituras como em parceria com as cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, é muito favorável para promover a educação e divulgação de um manejo mais adequado de resíduos assim como a gestão compartilhada.

A coleta seletiva é um dos instrumentos da PNRS relacionados à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (art. 8º, inciso III) (BRASIL, 2010a). Outro instrumento é o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis (art. 8º, inciso IV) (BRASIL, 2010a).

Com relação à infraestrutura física e aquisição de equipamentos das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, lamentavelmente a PNRS deixou de forma discricionária, ou seja, da vontade do poder público instituir medidas indutoras e linhas de financiamento para auxiliar as entidades. Assim está o art.42, inciso III:

Art. 42. O poder público poderá instituir medidas indutoras e linhas de financiamento para atender, prioritariamente, às iniciativas de:

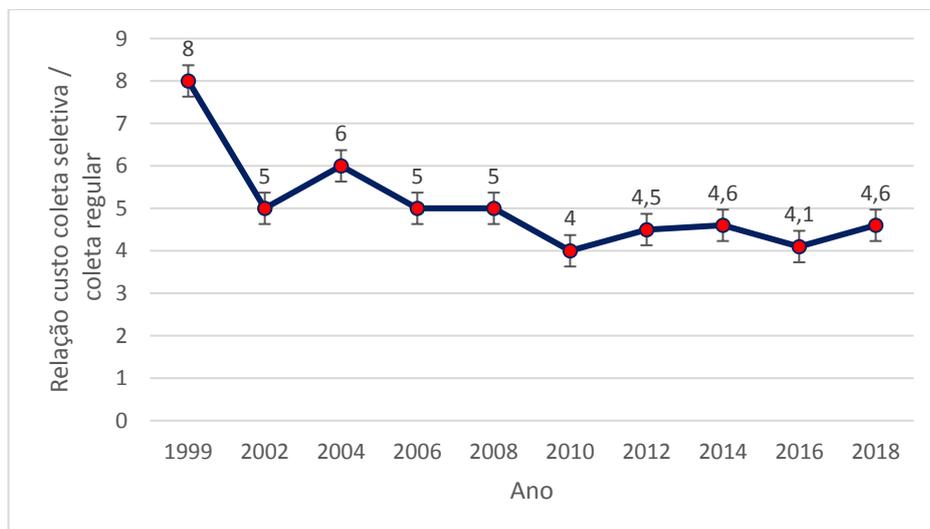
III - implantação de infraestrutura física e aquisição de equipamentos para cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda (BRASIL, 2010a).

Embora a PNRS aponte que o poder público não é obrigado, o aparelhamento e o estabelecimento de uma infraestrutura mínima das associações de catadores de materiais garantirá emprego/renda, e muitas vezes o resgate da cidadania dessas pessoas, frequentemente excluídas.

Segundo o MNCR (2012), o bom funcionamento dos programas de coleta seletiva nos municípios brasileiros tem marcante participação das organizações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, as quais têm se mostrado mais viáveis e econômicas para os cofres públicos do que a contratação de empreiteiras e empresas de serviços de limpeza. Além da ineficácia apresentada pelas empresas de serviços de coleta seletiva, esse tipo de serviço apresenta custo 4 ou 5 vezes maior para as empresas do que a coleta regular, pois não se trata simplesmente de coletar e enterrar os resíduos.

Dados da CEMPRE (2018) indicam que o custo médio da coleta seletiva nas cidades pesquisadas foi de US\$ 117,93 por tonelada. Considerando o valor médio da coleta regular de lixo US\$ 25,00, o custo da coleta seletiva é 4,6 vezes maior que o custo da coleta regular (CEMPRE, 2018). A seguir é demonstrada a evolução do custo da coleta seletiva em proporção à coleta regular (Figura 5).

Figura 5 – Evolução do custo da coleta seletiva x coleta regular



Fonte: Adaptado de CEMPRE (2018)

Gameiro (2011) afirma que além das dimensões ambiental e econômica, há a social, uma vez que a possibilidade de geração de renda é evidente, por meio da alocação do trabalho nos processos de coleta, triagem e processamento dos resíduos. Ademais, por ser um trabalho pouco exigente em mão de obra especializada, o reaproveitamento dos resíduos sólidos contribui sobremaneira para a inclusão social de trabalhadores(as) com baixo grau de instrução, ou mesmo marginalizados do sistema formal de emprego.

Bicalho e Pereira (2018) alertam para que as ações municipais tenham a participação de todos os atores envolvidos na gestão dos RSU, principalmente da sociedade civil; caso isso não ocorra a PNRS será parcialmente cumprida, trazendo consequências negativas para os âmbitos social, econômico e ambiental.

Entre os quesitos necessários para as associações, destacam-se: ajuda jurídica e monetária para legalização da instituição; aquisição de maquinários, galpões de triagem, ajudas de custos com água e energia elétrica, aquisição de EPIs; caminhões (incluindo combustível), capacitações e investimento em divulgação e Educação Ambiental.

A PNRS afirma que são priorizados no acesso aos recursos da União tanto os Estados, (art. 16, *caput*, §3º) como os Municípios (art. 18, *caput*, §1º, inciso II) que estabelecerem em seus respectivos Planos de Resíduos Sólidos a implantação da coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda (BRASIL, 2010a).

Atualmente existem várias empresas, cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis que possibilitam o escoamento de materiais resultantes da coleta seletiva, pois a demanda é grande. É notório que a análise do mercado dos materiais coletados no município, ou em uma dada região, ditará quais os produtos do RSU, em particular, poderão ser negociáveis.

Os catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis integram as ações que envolvem a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, segundo os objetivos da PNRS (art. 7º, inciso XII) (BRASIL, 2010a). A participação dos catadores na coleta visa não apenas ao abastecimento do mercado de materiais recicláveis, mas também a trazer emprego e renda às pessoas físicas de baixa renda envolvidas nessa atividade.

Existem diversas formas de operar um sistema de coleta seletiva de RSU. Segundo Vilhena (2018), cada município deve avaliar e adotar aquele que melhor lhe convier. Em alguns casos, a combinação de diferentes metodologias poderá gerar os melhores resultados. As quatro principais modalidades de coleta seletiva são: porta-a-porta (ou domiciliar), em postos de

entrega voluntária (PEV), em postos de troca e por catadores. Segundo dados da CEMPRE (2018), a maior parte dos municípios (80%) realiza a coleta seletiva por meio de porta-a-porta, no entanto muitos municípios utilizam a combinação de dois ou três modelos.

A coleta seletiva normalmente exige a construção de “Galpões de Triagem”, onde os materiais recicláveis são recebidos, separados, caso estejam misturados, prensados ou picados e enfardados ou embalados. Em alguns casos, pode ser feito um pré-beneficiamento, que irá agregar valor à sucata a ser comercializada (VILHENA, 2018).

3.4 ALTERNATIVAS PARA DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Um dos fatores que contribui para redução de produtos descartados é o uso de tecnologias empregadas em seu processamento. No entanto, dependendo do tamanho do município e do grau de seu desenvolvimento econômico, o custo de implantação e operação dessas tecnologias torna-se elevado, impacta significativamente seu orçamento.

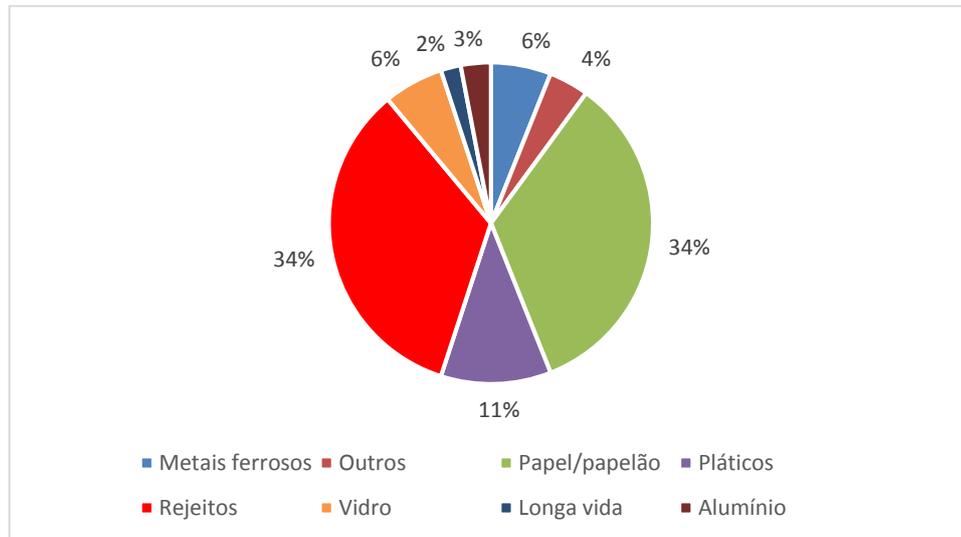
A PNRS trouxe novos arranjos institucionais e novos sistemas de logística e processamento de produtos e resíduos. Requer do gestor uma análise aprimorada das tecnologias de tratamento de RSU, com o objetivo de subsidiar a determinação de rotas tecnológicas mais adequadas a cada município ao inter-relacionar quatro dimensões essenciais: técnica, econômica, ambiental e institucional (FADE/UFPE, 2013).

A Agenda 21 propõe o desenvolvimento de formas mais eficazes para lidar com a destinação dos resíduos. Estabelece que os governos, juntamente com a indústria e o público em geral, devem envidar um esforço conjunto para reduzir a geração de produtos descartados (SMA, 1998).

Segundo Lima (2002), os programas de coleta seletiva têm como objetivo recolher basicamente materiais recicláveis como: plásticos, vidros e metais, que perfazem juntos 38%, mas representam parcela significativa maior em volume nos locais onde são dispostos. Uma separação minuciosa de todos os RSU permitiria um reaproveitamento da maior parte dos materiais em até 94%, ou seja, de uma destinação final ambientalmente adequada.

Quanto a gravimetria, a Figura 6 permite visualizar de um modo geral a participação de diferentes materiais na fração total dos RSU coletados no Brasil, dados extraídos da CEMPRE (2018).

Figura 6 - Composição gravimétrica dos RSU no Brasil



Fonte: Adaptado de CEMPRE (2018)

De acordo com os dados apresentados acima, é evidente a grande quantidade de materiais que poderiam ser reutilizados e/ou reciclados. Os rejeitos e o composto papel/papelão representam 68% da composição gravimétrica média, no entanto não está claro se o rejeito é constituído por material orgânico ou materiais não reutilizáveis ou recicláveis. Além disso, deve-se destacar que a composição gravimétrica dos RSU varia de cidade para cidade, uma vez que está diretamente relacionada com características, hábitos e costumes de consumo e descarte da população local.

Segundo o art. 3º, inciso VII, a PNRS entende-se por destinação final ambientalmente adequada a:

destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010a).

Embora as palavras sejam semelhantes: “destinação” e “disposição”, elas apresentam significados bem diferentes na PNRS. O art. 3º, inciso VIII, define disposição final ambientalmente adequada a “distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos” (BRASIL, 2010a).

Observa-se nos dispositivos legais acima que todos os “rejeitos” (art. 3º, inciso VIII)

devem ter disposição final ambientalmente adequada, ou seja, utilizando-se da melhor tecnologia: os aterros sanitários. Segundo a PNRS, os aterros não mais poderão receber “resíduos” (art. 3º, inciso VII), somente “rejeitos”. O art. 3º, inciso XV define rejeitos como:

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

Atualmente, dispomos de tecnologias alternativas para a destinação e disposição final ambientalmente adequada para os RSU. Conforme já mencionado, o art. 9º da PNRS estabelece que na gestão e no gerenciamento de resíduos sólidos tem que ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (Figura 7) (BRASIL, 2010a).

Figura 7 – Ordem de prioridade na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos



Fonte: Adaptado da Lei Federal nº 12.305/2010

Neste cenário, portanto, deve haver um esforço de todos os atores sociais (poder público, o setor empresarial e a coletividade) para estabelecimentos de modelos, processos, e/ou atividades com o objetivo de reduzir o máximo de rejeitos possível. Segundo Schalch, Castro e Córdoba (2015), seguir a ordem de prioridade da PNRS significa estabelecer estratégias para a gestão e o gerenciamento de resíduos, ressaltando assim a prevenção da poluição e diminuição do volume a ser tratado.

A PNRS, em seu art. 3º, inciso XVIII, define reutilização como sendo um:

Processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa (BRASIL, 2010a).

Portanto, nesse processo não há transformações biológicas ou físico-químicas dos resíduos sólidos, diferente do que acontece com a reciclagem em que ocorrerão tais transformações. Segundo a PNRS, art. 3º, inciso XIV, reciclagem é o:

processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa (BRASIL, 2010a).

Caixeta-Filho, Bartholomeu e Xavier (2011) destacam que o desenvolvimento de tecnologias para a reciclagem e reaproveitamento energético dos resíduos é de grande valia para a consolidação de sistemas produtivos e econômicos sustentáveis. Neste mesmo sentido, Philippi-Junior *et al.* (2012) afirmam que as tecnologias de tratamento de resíduos sólidos evoluem constantemente, assim, processos em épocas passadas considerados inviáveis, hoje são aplicados normalmente e com sucesso em diversas situações.

O Quadro 2, com base em Tchobanoglous, Theisen e Vigil (1993), traz alguns processos de transformação de resíduos sólidos domiciliares.

Quadro 2 - Processos de transformações de resíduos sólidos domiciliares

Processo de Transformação	Métodos de Transformação	Principal conversão em produtos
Físico		
Separação de componentes	Manual ou mecânica	Componentes individuais encontrados nos resíduos domiciliares
Redução de volume	Aplicação de energia em forma de força ou pressão	Redução de volume do material original
Redução de tamanho	Aplicação de energia para retalhamento e moagem	Redução de tamanho dos componentes originais
Químico		
Combustão	Oxidação térmica	Dióxido de carbono (CO ₂), dióxido de enxofre (SO ₂), outros produtos de oxidação, cinzas
Pirólise	Destilação destrutiva	Vários gases, alcatrão e composto de carbono
Biológico		
Compostagem aeróbica	Conversão biológica aeróbica	Composto humificado usado como condicionador de solos
Digestão anaeróbica	Conversão biológica anaeróbica	Metano (CH ₄), dióxido de carbono (CO ₂), húmus

Fonte: Tchobanoglous, Theisen e Vigil (1993)

Grande parte dos processos mencionados acima por Tchobanoglous, Theisen e Vigil (1993) poderia ser efetivada em Unidades de Triagem de Materiais Recicláveis Secos (UTMRS) e Unidades de Compostagem (UC). Cabe destacar que, embora esses dois processos sejam realizados distintamente, a fim de evitar contaminações e melhor qualidade de seus produtos, observa-se que muitos autores utilizam o termo Usina de Triagem e Compostagem (UTC), o que pode passar uma ideia que os materiais recicláveis secos e os que são utilizados na compostagem estão inseridos no mesmo processo. Santos (2017), através de um estudo que avaliou a operação das UTMRS e UC instaladas no estado de Minas Gerais, destaca a importância destes processos serem distintos na segregação, na coleta seletiva e tratamento nas unidades, para que ocorra melhoria na qualidade dos produtos. A mesma autora afirma ainda que muitas vezes o resíduo sólido chega tão sujo e contaminado que inviabiliza seu aproveitamento. Apesar disso, o termo UTC ainda é bastante utilizado e foi mantido em alguns momentos neste trabalho de acordo com os autores citados e a designação dada aos espaços de segregação e de tratamento de resíduos pelos municípios, bem como pelos órgãos públicos ou privados.

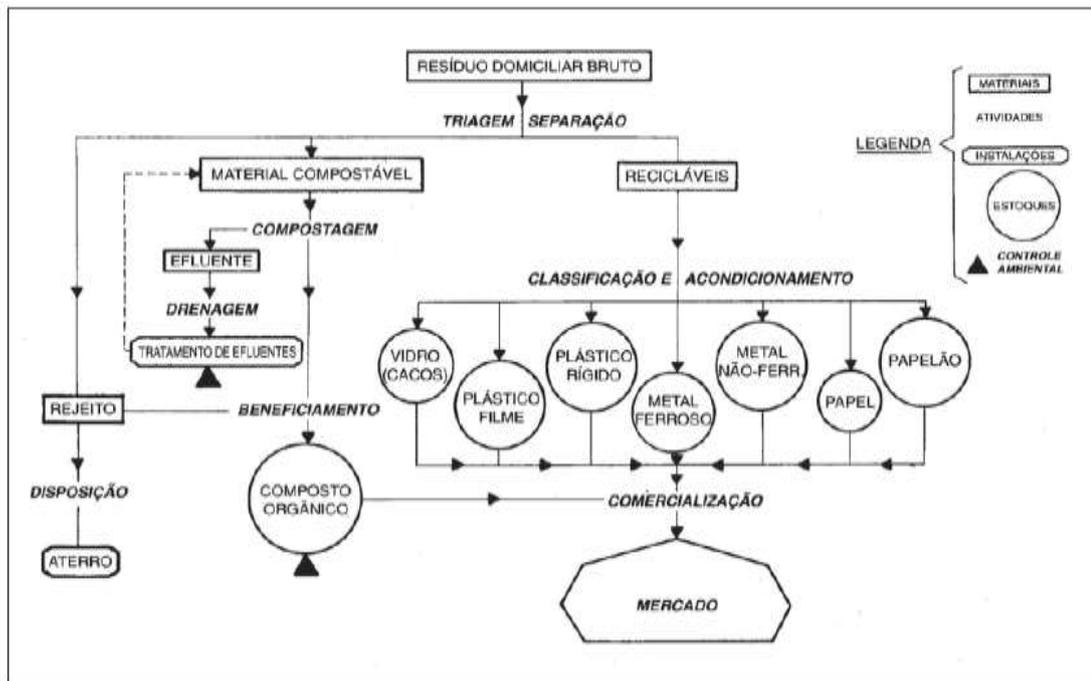
Segundo Vilhena (2018), a UTC acarreta uma diminuição da ordem de 70% da tonelage de “lixo”, com a consequente redução de custos e aumento da vida útil da área do aterro sanitário. Para o autor, o projeto de uma UTC deve ser executado considerando-se as características socioeconômicas e culturais da população atendida. Besen *et al.* (2017) também afirmam que cerca de 70% da parcela de resíduos são “recuperáveis” e que podem ser valorizados por meio da reutilização, reciclagem e da compostagem.

Ribeiro *et al.* (2018) e Brasil (2019) destacam que os resíduos orgânicos representam 50% dos RSU no Brasil e podem ser reciclados por meio de processos como a compostagem, em qualquer escala, desde a domiciliar até a industrial. Couto (2015) consolida o dado de Ribeiro *et al.* (2018) e Brasil (2019) ao afirmar que a fração média orgânica dos municípios brasileiros representa 51,4%.

Assim sendo, implantar sistema de compostagem prévia à disposição final no aterro sanitário resolveria grande parte dos problemas de poluição, produziria insumos agrícolas (evitando o uso de fertilizantes sintéticos), gases que poderiam ser utilizados para geração de energia, entre outros benefícios.

A seguir encontra-se o fluxo de materiais numa Usina de Triagem e Compostagem (Figura 8).

Figura 8 - Fluxo de materiais numa Usina de Triagem e Compostagem



Fonte: Vilhena (2018)

Brasil (2017b) afirma que de maneira geral os municípios brasileiros têm tido dificuldades em explorar o potencial dos resíduos orgânicos como política pública, já que os mesmos acabam sendo dispostos em aterros ou lixões, desperdiçando nutrientes e matéria orgânica que, no ciclo natural, têm o papel de fertilizar e manter a microbiota e a boa qualidade do solo.

Segundo a ABNT NBR 13.591/96, a definição de compostagem é:

Processo de decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos resíduos, efetuado por uma população diversificada de organismos, em condições controladas de aerobiose e demais parâmetros, desenvolvido em duas etapas distintas: uma de degradação ativa e outra de maturação (ABNT, 1996).

Segundo Vilhena (2018), estima-se que o custo médio de investimento por tonelada diária de capacidade instalada de processamento de RSU numa UTC, adotado o “processo acelerado”, seria da ordem de US\$ 25 mil, contra aproximadamente US\$ 11 mil, para o “processo natural” de composto, excluindo-se desses valores, o capital necessário para aquisição de terrenos, terraplenagem e preparo do pátio. Schalch *et al.* (2002) afirmam a opção pela contratação de terceiros, esses valores seriam da ordem de US\$ 45 mil e US\$ 25 mil para

os processos "acelerado" e "normal", respectivamente. Nesses valores estão inclusos a terraplenagem e o preparo do pátio de compostagem.

A prática tem mostrado que as instalações operadas pelo processo "acelerado" são recomendáveis para regiões com produção diária de RSD superior a 200 t/dia, uma vez que requerem menor espaço para os pátios, devido ao menor tempo de permanência do material compostável (SCHALCH *et al.*, 2002).

Vilhena (2018) afirma que usinas com capacidade de até 50 t/dia, operando pelo método natural, apresentam valores entre US\$ 6,00 e US\$ 10,00 por tonelada processada, excluídos os custos de manutenção e recuperação/remuneração de capital. Um modelo conceitual para 95 t/dia supõe cerca de US\$ 20,00 por tonelada processada, considerados todos os custos. Uma usina de compostagem acelerada, processando 110 t/dia e operada pela iniciativa privada, recebe do poder público cerca de US\$ 13,50 (fora despesas de manutenção) por tonelada processada, ficando tanto o composto, quanto os recicláveis como propriedade da prefeitura (VILHENA, 2018). Esse preço pode atingir valores entre US\$ 35,00 e US\$ 45,00 para usinas com capacidade de 50 t/dia operando pelo processo "natural" e até US\$ 80,00 para usinas com capacidade superior a 200 t/dia, operadas pelo processo "acelerado", em que o composto e os recicláveis não ficam com a operadora. Neste caso, a operadora presta serviços especiais, tais como monitoramento do processo ou emprego de pessoal altamente qualificado (VILHENA, 2018).

Segundo Junkes (2002), a mão-de-obra é o fator que mais influi no custo operacional, pois:

depende da capacidade da usina, nível de treinamento dos operadores, grau de beneficiamento dos produtos e estilo gerencial. Na usina o setor que mais emprega mão-de-obra é o de triagem, onde é utilizado aproximadamente um funcionário por metro linear da esteira. A distribuição de funcionários para uma usina proposta de 50 toneladas/dia com uma esteira de 18 metros de comprimento com: 1 gerente, 2 administrativos, 1 técnico de nível médio, 2 motoristas, 2 ou 3 operadores de máquina e 20 a 30 funcionários de mão-de-obra não qualificada (JUNKES, 2002,p.191).

O crescimento e a consolidação do mercado para produtos recicláveis oferecem a oportunidade de se obter grandes ganhos econômicos, seja para a sociedade como um todo, seja para cada um dos segmentos envolvidos, tais como catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, e indústrias (CALDERONI, 2003).

Pereira e Goes (2016) estimam sobre as perdas econômicas resultantes do fato de o Brasil não reciclar tudo o que poderia. Segundo os pesquisadores, o país perdia cerca de R\$ 8

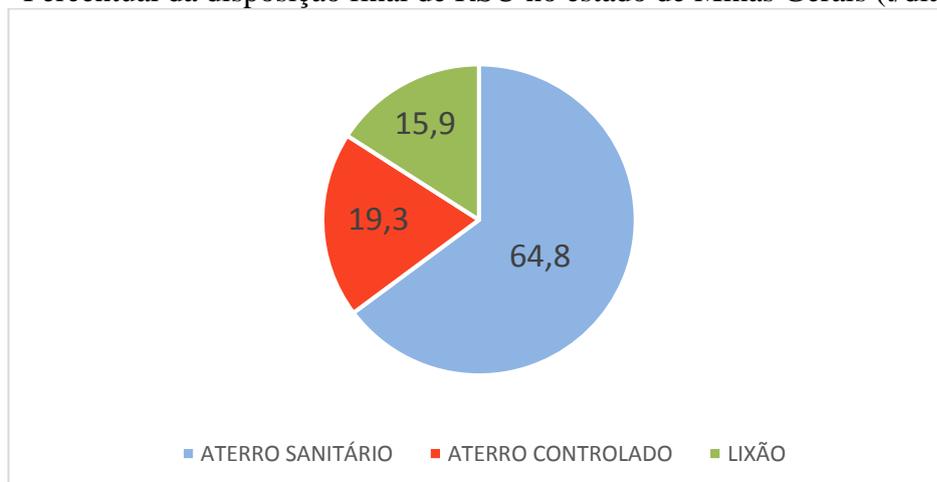
bilhões todos os anos por não reciclar os resíduos sólidos que poderiam ser reciclados. Para Calderoni (2003), a reciclagem converge para a promoção de uma forma de desenvolvimento social e economicamente sustentável, pois envolve ganhos econômicos para a sociedade como um todo.

Cabe ressaltar que as UTMRS e UC (“UTC” - termo ainda utilizado conforme dito anteriormente, mas considerado inadequado) devem ser autorizadas pelo órgão público competente para sua instalação e funcionamento, bem como para o aterro sanitário é necessária a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Nesse sentido, os responsáveis deverão seguir procedimentos e atender a critérios técnicos que possibilitem ao órgão de meio ambiente de cada estado o licenciamento desses empreendimentos.

A instalação das UTMRS e UC (“UTC”) no estado de Minas Gerais depende de Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF), expedida pela Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SUPRAM). A FEAM oferece apoio técnico aos municípios na implantação de sistemas de disposição de resíduos e para agilizar o processo de regularização ambiental

Quanto à disposição final de RSU, Minas Gerais apresenta 35,2% de forma inadequada, ou seja realizada em aterros controlados e lixões (Figura 9) (ABRELPE, 2016). Infelizmente a ABRELPE, a partir de 2016, não dispõe de dados específicos do Estado de Minas Gerais, mas sim de toda a região sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo).

Figura 9 - Percentual da disposição final de RSU no estado de Minas Gerais (t/dia) em 2016

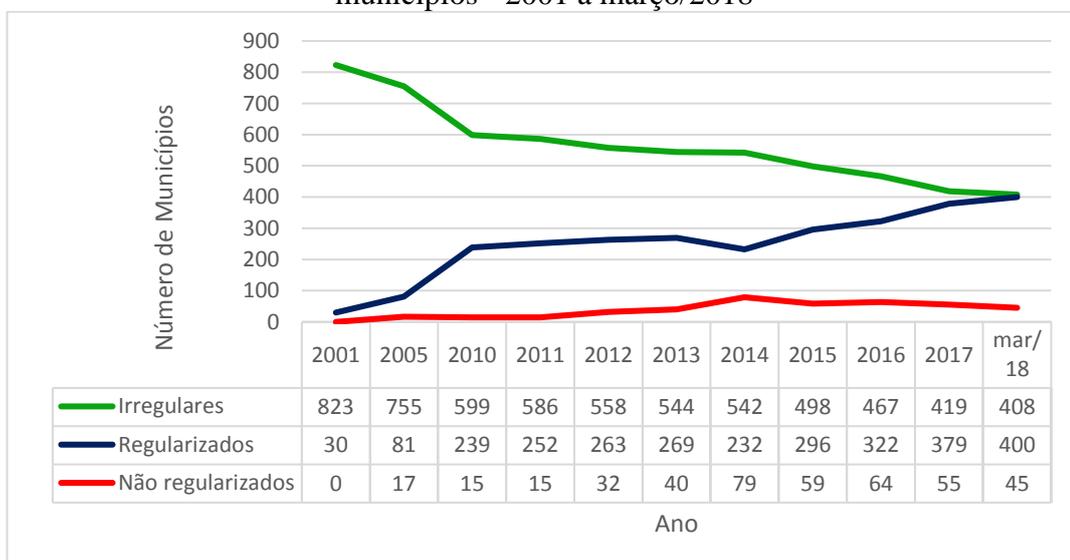


Fonte: Adaptado de ABRELPE (2016)

Em âmbito nacional, a Lei Federal nº 12.305/2010, através de seu art. 54, estipulou o prazo de 4 anos (expirado em 02 de agosto de 2014) para todos os municípios implantarem sistemas adequados de disposição de rejeitos, ou seja, em aterros sanitários. Aqueles municípios que apresentam aterros controlados ou “lixões” devem ser regularizados, estando o operador (gestor) em situação irregular frente ao órgão ambiental, no caso de Minas Gerais o FEAM. Assim, todos os municípios que se utilizam de lixões ou aterros controlados (disposição final ambientalmente inadequada) deverão readequar seus procedimentos, recuperando as áreas degradadas e apresentando novas alternativas de disposição final, ou seja, em aterros sanitários que atendam às exigências legais. Vilhena (2018) afirma que os locais de disposição que tenham que ser encerrados, por motivos ambientais ou de vida útil, deverão ser tratados de maneira a minimizar eventuais impactos sanitários e ambientais instalados ou potenciais.

Segundo análise de dados apresentada por Bruschi (2018) sobre a destinação de RSU no estado de Minas Gerais, período de 2001 a março de 2018, os municípios têm evoluído quanto ao cumprimento das normas e adequação da destinação de RSU. No ano de 2001, 823 municípios mineiros (96,48%) estavam irregulares ou não regularizados e apenas 30 (3,52%), regularizados. Já em março de 2018, 453 (53,1%) estavam irregulares ou não regularizado e 400 (46,9), regularizados (Figura 10). Embora tenha ocorrido grande avanço quanto à adequação do RSU, o estado de Minas Gerais apresenta um grande número de municípios em que a destinação é inadequada (irregulares e não regulares). Neste sentido é preciso um esforço dos gestores públicos a fim de evitar a poluição e dar o melhor destino aos RSU.

Figura 10 - Evolução da Destinação de RSU no estado de Minas Gerais. Número de municípios - 2001 a março/2018



Fonte: Adaptado de Bruschi (2018)

A partir da Deliberação Normativa COPAM nº 52, de 14 de dezembro de 2001 até março de 2018 os processos de regulamentação ambiental – unidades de tratamento e/ou disposição final de RSU (UTC e Aterros Sanitários) no estado de Minas passaram de 27,2% para 60,7%. Entre os anos de 2004 e 2005 a FEAM fez visitas a todos os 853 municípios do estado com a lavratura de 650 Autos de Infrações (AI) e 516 Termos de Ajuste de Conduta (TAC).

Entre os vários fatores que degradam o ambiente está a disposição inadequada dos RSU, causando impactos negativos sociais, ambientais e econômicos, tais como: a degradação do solo e da qualidade dos corpos d'água, a poluição do ar, a proliferação de vetores de importância sanitária e a degradação paisagística. Conforme mencionado anteriormente (PNRS, art. 3º, inciso VIII), a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser realizada em aterros, e conforme tecnologia mais adequada entende-se que deverá ocorrer em aterro sanitário.

De acordo com Monteiro (2001), o aterro sanitário é um método para disposição final dos RSU, sobre terreno natural, a partir do seu confinamento em camadas cobertas com material inerte, segundo normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ao meio ambiente, em particular à saúde e à segurança pública. Portanto o aterro sanitário, planejado e construído observando normas operacionais específicas, tem por objetivo evitar a poluição ambiental, assim como minimizar os impactos ambientais adversos resultantes do confinamento de rejeitos.

Segundo Vilhena (2018), os estudos para a viabilização dos aterros sanitários compreendem uma sequência de atividades para a identificação e a análise da aptidão de áreas para sua instalação. Muitas vezes, porém, a Prefeitura já dispõe de algumas áreas cuja aptidão deseja avaliar (visando a minimizar custos e evitar demoras com desapropriação, por exemplo). Os trabalhos de viabilização deverão compatibilizar vários fatores, buscando-se o equilíbrio entre aspectos sociais, ambientais e custos decorrentes de suas instalação e operação. Aquino, Nero e Costa (2019); Moreita, Barberi e Oliveira (2018); Felicori *et al.* (2016) somam com Vilhena (2018) ressaltando a importância da avaliação da aptidão de áreas para a implantação de aterros sanitários.

Bartholomeu, Branco e Caixeta-Filho (2011) afirmam que, nos municípios que não possuem locais de disposição final de resíduo sólido ambientalmente adequada, é necessário encaminhá-lo para outras cidades. Para tanto, a etapa de transporte pode envolver uma atividade de transbordo no município gerador, ou seja, os RSD são depositados em locais onde é realizada

uma transferência dos resíduos do caminhão de coleta municipal para caminhões de transporte intermunicipal (predominantemente basculantes com capacidade de 27 toneladas), que possuem maior capacidade de carga e menores custos para movimentação a distâncias maiores.

Em relação às tecnologias utilizadas em Minas Gerais, os aterros sanitários, unidades regularizadas de triagem e compostagem, atendem 48,7% da população urbana (FERREIRA e JUCÁ (2017).

Conforme dados disponíveis, em 2012, Minas Gerais apresentava 122 UTCs regularizadas e 24 não regularizadas. Os aterros controlados correspondem a 16,2% (FEAM, 2012)

3.5 CONSÓRCIOS INTERMUNICIPAIS PARA A GESTÃO E O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Segundo Diegues (2011), o consorciamento intermunicipal está previsto no Brasil desde a Constituição de 1937. Sua sistematização e disseminação entre os gestores públicos, entretanto, começou a se fortalecer somente a partir da década de 1990, quando a descentralização das políticas públicas, resultada do desenho institucional que a Constituição de 1988 conferiu ao nosso federalismo, impôs aos governos locais dilemas de coordenação e cooperação. A necessidade de firmar acordos entre os municípios, para que possibilidades de enfrentamento de problemas de ação coletiva com impactos diretos sobre as políticas públicas fossem realizados, introduziu os consórcios intermunicipais na agenda de alguns governos locais.

Nessa mesma linha, Neto e Moreira (2012) afirmam que, no Brasil, a utilização de modelos de consorciamento tem correspondido a momentos de maior autonomia e descentralização federativa, pautando-se como instrumento de cooperação e pactuação federativa.

Os consórcios públicos são instrumentos de cooperação técnica e financeira entre municípios de uma determinada região, governos dos Estados, Distrito Federal e a União. Devem viabilizar cooperação em projetos de abrangência regional, obras e outras ações destinadas a promover o desenvolvimento de determinada região (BATISTA, 2011b).

Vaz (1997) destaca que, do ponto de vista da ação dos governos municipais envolvidos, a criação de consórcios públicos pode produzir cinco tipos de resultados positivos:

- a) Aumento da capacidade de realização: os governos municipais podem ampliar o atendimento aos cidadãos e o alcance das políticas públicas por conta da disponibilidade maior de recursos e do apoio dos demais municípios.
- b) Maior eficiência do uso dos recursos públicos: é o caso dos consórcios cuja função central é o compartilhamento de recursos escassos, de máquinas de terraplanagem a unidades de saúde ou unidades de disposição final de resíduos sólidos. O volume de recursos aplicados como investimento no consórcio e o custeio de sua utilização são menores do que a soma dos recursos que seriam necessários a cada um dos municípios para produzir os mesmos resultados.
- c) Realização de ações inacessíveis a uma única prefeitura: a articulação de esforços em um consórcio pode criar condições para que seja possível atingir resultados que não seriam possíveis a nenhuma prefeitura isoladamente, ou mesmo à soma dos esforços individuais de cada uma delas. É o caso da aquisição de equipamentos de alto custo, o desenho de políticas públicas de âmbito regional (como no caso das políticas de desenvolvimento econômico local).
- d) Aumento do poder de diálogo, pressão e negociação dos municípios: a articulação de um consórcio pode criar melhores condições de negociação dos municípios junto aos governos estadual e federal, ou junto a entidades da sociedade, empresas ou agências estatais. Com isso, vê-se fortalecida a autonomia municipal.
- e) Aumento da transparência das decisões públicas: como as decisões tomadas pelos consórcios são de âmbito regional e envolvem vários atores, naturalmente elas se tornam mais visíveis, pois exigem um processo de discussão mais aprofundado em cada município e em termos regionais. Com isso, abre-se espaço para uma maior fiscalização da sociedade sobre a ação dos governos (VAZ, 1997, p.2).

Na mesma lógica, Rates e Dallacosta (2018) afirmam que:

Os Consórcios Públicos são apontados como uma ferramenta para suprir os problemas de carência de pessoal, infraestrutura e recursos financeiros, sobretudo nos Municípios menores, propiciando a institucionalização da gestão do meio ambiente local e aplicação de seus instrumentos, como o licenciamento e a fiscalização ambiental (RATES; DALLACOSTA, 2018, p.3).

Assim, as associações de municípios são instrumentos de aproximação, diálogo, fortalecimento e tomadas de decisões coletivas para consolidar políticas públicas microrregionais quanto à gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, bem como favorecer o estabelecimento de consórcios públicos intermunicipais.

O consórcio não só traz mais segurança jurídica aos envolvidos, como consegue benefícios mais facilmente do que os municípios isolados. Batista (2011b), nesse contexto, descreve a cooperação entre os entes federados, por meio dos consórcios públicos, que ganham importância estratégica, propiciando alternativas práticas e efetivas, para encaminhar questões que, em muitas oportunidades, terão dificuldade em resolver no âmbito de atuação de uma única esfera da federação.

Para Carvalho Filho (2009), a finalidade do consórcio entre os municípios é que os serviços públicos possam ser executados com maior celeridade e eficiência em prol da

coletividade, em coerência com o princípio da colaboração recíproca, que deve nortear o moderno federalismo de cooperação.

Além disso, Vaz (1997) afirma que os problemas a cargo do governo municipal muitas vezes exigem propostas que extrapolam o alcance da capacidade de ação da prefeitura em termos de investimentos, recursos humanos e financeiros para o custeio e a atuação política.

Segundo Rezende e Castor (2006), o planejamento estratégico municipal deve contemplar as ações e políticas cooperadas com os demais níveis federativos por dois motivos: primeiro, pelo fato da solução dos problemas municipais não se circunscrever às competências típicas e exclusivas do município; e segundo, pela enorme dependência financeira dos municípios em relação aos recursos estaduais e os recursos federais.

Conforme já apontado na seção secundária, legislação aplicada aos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil e em Minas Gerais, há uma clara sinalização e direcionamento para o sistema consorciado. Tanto a Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece diretrizes nacionais para a PNSB, e a Lei Federal nº 12.305/2010, reforçam a importância do potencial da cooperação entre os entes federados no setor de saneamento, bem como especificamente para a gestão e gerenciamento de RSU.

No entanto, municípios, particularmente os pequenos, apresentam dificuldades quanto à falta de recursos, planejamento e capacidade técnica para a gestão de RSU. Os consórcios públicos para gestão de resíduos sólidos são indicados e priorizados no acesso a recursos pela PNRS (art. 19 da Lei Federal nº 12.305/2010), o que é justificado por levar maior eficiência na gestão e gerenciamento dos RSU. Além disso, será possível efetivar programas de Educação Ambiental, implantação de coletas seletivas, Unidades de Triagem de Materiais Recicláveis Secos (UTMRS) e Unidades de Compostagem (UC), e uma significativa redução da quantidade de rejeitos, que serão encaminhados para a disposição final ambientalmente adequada (aterro sanitário).

Pelo elevado custo de um aterro sanitário quanto à elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), construção e operação, os municípios têm buscado soluções conjuntas para a construção de um aterro, ou seja, uma área comum para atender todos os municípios convenientes. Segundo Vilhena (2018), a construção de um aterro para atendimentos dos municípios acaba ocasionando um aumento das distâncias a serem percorridas pelos veículos coletores provenientes dos diferentes municípios, aumentando o custo do transporte e provocando uma diminuição da produtividade dos veículos, em função do tempo ocioso despendido para descarga e retorno ao setor de coleta, o que pode acarretar necessidade de

aumento do número de veículos de coleta.

As grandes distâncias a serem vencidas até o ponto de destinação final dos resíduos recomendam o uso de estações de transferência ou transbordo que limitem o percurso dos veículos coletores, gerando maior economia e permitindo o transporte do RSU em veículos com capacidade entre 40 e 60 m³ com custos unitários de transporte reduzidos (VILHENA, 2018).

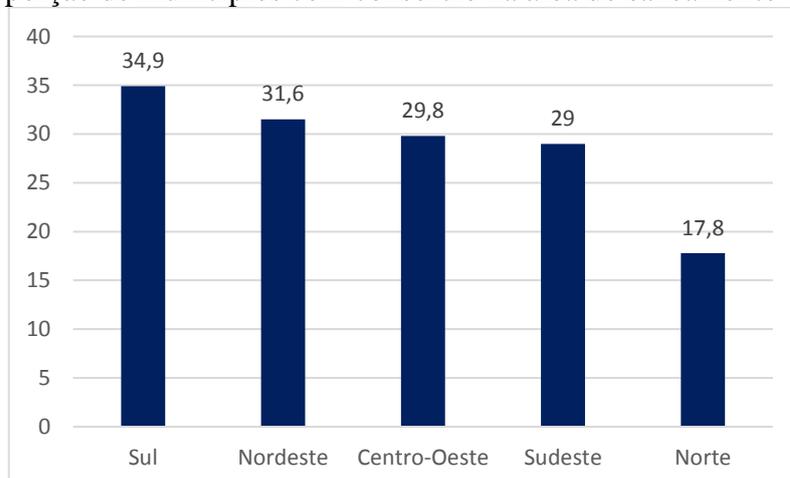
As estações de transferência ou transbordo são pontos intermediários, onde o RSU coletado é passado de caminhões de médio porte (coletores) para carretas de maior porte, com capacidade para transportar o equivalente a cerca de três caminhões coletores até o local de disposição final ambientalmente adequada, ou seja, o aterro sanitário (VILHENA (2018).

Destaca-se que em estações de transferência ou transbordo não é realizada nenhuma segregação ou tratamento, o que ocorre é simplesmente a transferência de cargas entre veículos para garantir maior economia no transporte do RSU.

Em cidades pequenas o transporte é feito diretamente até o ponto de destinação ou disposição final. Mas em grandes cidades, onde a distância entre o ponto de coleta e o local de destinação ou disposição final geralmente é superior a 24 km, o percurso tem implicações econômicas, podendo ser usadas estações de transbordo (TCHOBANOGLOUS, THEISEN e VIGEL, 1993).

Com relação a proporção de municípios que adotaram consórcios na área do saneamento básico, IBGE (2017a) informa que no ano de 2017, 30,2% dos 5 570 municípios informaram a participação em consórcios nessa área. As regiões onde os consórcios são mais comuns são a Sul (34,9%) e a Nordeste (31,6%). No Norte, a proporção de municípios que participam de consórcio nessa área é a menor: apenas 17,8% (Figura 11).

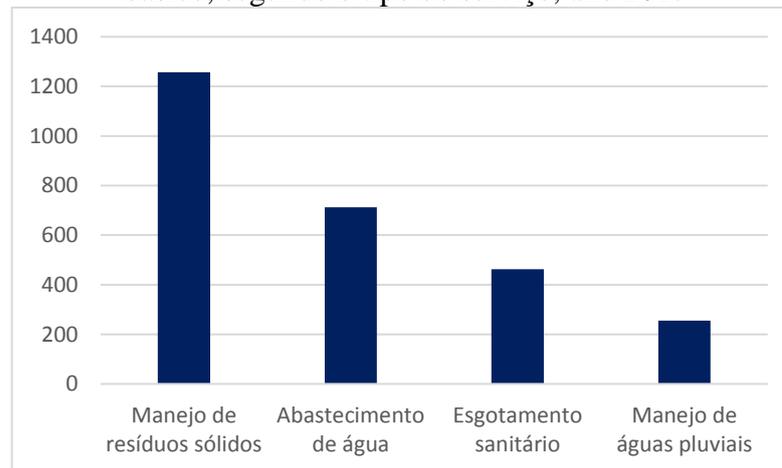
Figura 11 - Proporção de municípios com consórcio na área do saneamento básico, ano 2017



Fonte: Adaptado de IBGE (2017a)

Segundo dados extraídos do IBGE (2017a), no Brasil, há um maior número de municípios que participam de consórcios no manejo de resíduos em comparação aos demais serviços de saneamento básico (Figura 12).

Figura 12 - Número de municípios que participam de consórcios na área do saneamento básico, segundo o tipo do serviço, ano 2017



Fonte: Adaptado de IBGE (2017a)

Segundo Bruschi (2011), houve no estado de Minas Gerais um aumento no número de consórcios intermunicipais exclusivos para gestão de RSU, de um, em 2005, para vinte e três até dezembro de 2009. Vários são os municípios que vêm se articulando para a constituição do processo de gestão compartilhada de atividades de saneamento.

Batista (2011a) relata que os prefeitos e autoridades municipais que já tiveram experiências em ação consorciada costumam ressaltar que o consórcio:

- fortalece a autonomia do município e a democracia, descentralizando as ações de governo;
- aumenta a transparência e o controle das decisões públicas;
- fortalece os princípios de subsidiariedade e solidariedade que sustentam a arquitetura da Federação Brasileira depois de 1988;
- melhora o relacionamento das Prefeituras com outras esferas de governo, possibilitando que os recursos cheguem mais rápida e facilmente;
- diminui as distâncias existentes entre as esferas locais e os Estados e a União;
- aumenta o poder de diálogo, pressão e negociação dos municípios;
- dá peso político regional para as demandas locais;
- cria mecanismos eficientes para uma gestão pública menos suscetível a disputas político-partidárias e menor comprometimento da implantação das políticas;
- cria formas concretas de intermediação entre as ações dos níveis centrais (Estado e União) com as realidades das Administrações Municipais;
- resolve problemas regionais sem se limitar às fronteiras administrativas;
- assegura agilidade na elaboração de diagnósticos e ações de governo, necessárias para enfrentamento dos problemas e prioridades regionais;
- desloca o centro das decisões sobre políticas públicas para esferas mais próximas das populações assistidas;

- leva aos governos centrais elementos de realidade, o que ajuda a adequar as políticas públicas;
- cria canais por onde podem fluir as experiências criativas das localidades;
- viabiliza as políticas sociais por meio da democratização dos recursos e do poder de decisão sobre elas;
- dá agilidade à administração municipal, aumentando sua capacidade de realização;
- permite o intercâmbio de ideias, projetos e experiências;
- permite que o planejamento das políticas públicas se faça de forma conjunta, com a participação de todos os membros do Consórcio;
- ajuda na economia de recursos;
- valoriza os poucos recursos de que dispõe cada Município;
- ajuda às Prefeituras menores, que assim podem receber apoio das Prefeituras que dispõem de melhor infraestrutura;
- possibilita diminuição das desigualdades regionais e a baixa capacidade de arrecadação tributária do município;
- cria novos fluxos de recursos para o município, diminuindo sua dependência das transferências do Fundo de Participação dos Municípios (FPM);
- ajuda o município a superar sua incapacidade de investimento público;
- permite a realização de ações inacessíveis a um único município;
- viabiliza obras de grande porte e serviços de alto custo, que não são acessíveis à maioria das localidades;
- promove a constituição de aparatos institucionais competentes, com capacidade técnica e de recursos, para elaboração e financiamento de projetos (BATISTA, 2011a, p.59-61).

Observa-se que não são poucas as vantagens apontadas pelo prefeitos e autoridades municipais em ações consorciadas. No entanto, apesar das vantagens, muitos municípios enfrentam dificuldades, das quais destacam: falta de alinhamento político dentro do próprio município para aprovação, falta de concordância quanto ao rateio das despesas entre os municípios, inadimplência junto ao Serviço Auxiliar de Informações para Transferências Voluntárias ou Cadastro Único de Convênios (CAUC) e dificuldades de acesso aos recursos para infraestrutura desses arranjos regionais (BRASIL, 2017a).

Segundo Britto *et al.* (2018), nos estados onde o movimento municipalista é mais forte, e onde a articulação intermunicipal parte das iniciativas dos municípios, os consórcios são mais bem estruturados e apresentam maior perspectiva de sustentabilidade. Estes autores afirmam ainda que o apoio dos órgãos da União vinculados à gestão do saneamento básico, sobretudo financeiro, tem papel importante na continuidade dessas iniciativas.

3.6 ASPECTOS GERAIS DA MICRORREGIÃO DA BAIXA MOGIANA, MINAS GERAIS

O estado de Minas Gerais, objeto de estudo desta pesquisa, tem uma população estimada de 21 milhões habitantes, distribuídos em 853 municípios (IBGE, 2018). Destes 87,7% estão localizados no perímetro urbano (IBGE, 2010).

Minas Gerais é o estado brasileiro que corresponde a uma área de 15,5% do total do país e está dividido em doze mesorregiões (Campo das Vertentes, Central Mineira, Jequitinhonha, Metropolitana de Belo Horizonte, Noroeste de Minas, Norte de Minas, Oeste de Minas, Sul e Sudoeste de Minas, Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, Vale do Mucuri, Vale do Rio Doce e Zona da Mata) e em seis bacias hidrográficas (Rio Doce, São Francisco, Rio Grande, Leste, Rio Paranaíba e Paraíba do Sul).

Os dezessete municípios pertencentes à AMOG apresentam uma área total de 5.602,559 Km² e estão todos inseridos na mesorregião Sul/Sudoeste de Minas Gerais (área de 49.523,893 Km²).

Minas Gerais é o maior produtor de café do país (VALE, CALDERADO e FAGUNDES, 2014). Segundo Silva, Santos e Lima (2001), esse estado tem a economia de grande parte de seus municípios baseada no agronegócio do café, portanto essa atividade é considerada um fator de desenvolvimento regional. Aproximadamente 38% da produção total dessa cultura está na região Sul/Sudoeste do estado (VALE, CALDERADO e FAGUNDES, 2014).

Destaca-se a atuação das cooperativas do setor cafeeiro no estado de Minas Gerais, utilizando como exemplo a COOXUPÉ (Cooperativa Regional de Cafeicultores de Guaxupé Ltda.), na região Sul/Sudoeste. A comercialização da produção cafeeira na microrregião ocorre, quase que totalmente, por meio das cooperativas, das quais a COOXUPÉ é o destaque por ser o maior complexo beneficiamento e industrialização de café do mundo (VALE, CALDERADO e FAGUNDES, 2014).

Segundo Simões (2010), a cafeicultura é praticada, de forma predominante, na mesorregião Sul/Sudoeste a partir de métodos convencionais, com cultivos pouco mecanizados, ou não mecanizados, em áreas de topografia geralmente inclinada. Essa mesma autora afirma que o aumento do preço dos fertilizantes durante o ano de 2008, que representou um acréscimo significativo no custo de produção do café, provocou a busca de alternativas para fertilização dos solos; nesse sentido, muitos produtores têm demonstrado interesse pelo uso de adubos orgânicos.

Todos os municípios convenientes da AMOG pertencem à mesorregião Sul/Sudoeste e fazem parte da Bacia Hidrográfica do Rio Grande, no entanto os municípios podem estar inseridos total ou parcialmente em uma ou duas Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) da Bacia Hidrográfica do Rio Grande (Quadro 3) (IGAM, 2010).

Quadro 3 - Localização dos municípios da AMOG (coordenadas geográficas e na UPGRH Bacia Hidrográfica do Rio Grande)

Municípios	Coordenadas geográficas do município*	UPGRH**
Guaxupé	S 21°18'31.541" W 46°43'08.619"	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Entorno do Reservatório de Furnas GD 3; Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos dos Afluentes dos Rios Mogi - Guaçu e Pardo GD 6
Muzambinho	S 21°22'21.751" W 46°31'09.372"	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Entorno do Reservatório de Furnas GD 3; Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos dos Afluentes dos Rios Mogi - Guaçu e Pardo GD 6
Monte Santo de Minas	S 21°11'22.999" W 46°58'48.0"	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos dos Afluentes dos Rios Mogi - Guaçu e Pardo GD 6; Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Médio Rio Grande GD 7
Guaranésia	S 21°18'08.937" W 46°47'44.506"	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos dos Afluentes dos Rios Mogi - Guaçu e Pardo GD 6
Nova Resende	S 21°7'34.990" W 46°25'28.333"	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Entorno do Reservatório de Furnas GD 3; Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Médio Rio Grande GD 7
Itamogi	S 21°4'42.002" W 47°2'53.998"	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Médio Rio Grande GD 7
Botelhos	S 21°39'00.0" W 46°23'40.999"	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Entorno do Reservatório de Furnas GD 3; Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos dos Afluentes dos Rios Mogi - Guaçu e Pardo GD 6
Areado	S 21°21'29.797" W 46°8'51.607"	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Entorno do Reservatório de Furnas GD 3
Alterosa	S 21°14'56.997" W 46°8'34.998"	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Entorno do Reservatório de Furnas GD 3
Cabo Verde	S 21°28'27.601" W 46°23'47.398"	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Entorno do Reservatório de Furnas GD 3; Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos dos Afluentes dos Rios Mogi - Guaçu e Pardo GD 6
Monte Belo	S 21°19'21.018" W 46°21'53.916"	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Entorno do Reservatório de Furnas GD 3
Arceburgo	S 21°21'51.998" W 46°56'22.999"	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos dos Afluentes dos Rios Mogi - Guaçu e Pardo GD 6.
Conceição da Aparecida	S 21°5'38.997" W 46°12'15.998"	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Entorno do Reservatório de Furnas GD 3
Juruáia	S 21°15'10.000" W 46°34'38.002"	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Entorno do Reservatório de Furnas GD 3
Jacuí	S 21°1'01.044" W 46°44'44.988"	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Médio Rio Grande GD 7
São Pedro da União	S 21°7'53.904" W 46°37'03.121"	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Entorno do Reservatório de Furnas GD 3; Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Médio Rio Grande GD 7
Bom Jesus da Penha	S 21°0'59.507" W 46°31'21.591"	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Médio Rio Grande GD 7

Fontes: Adaptado de GPSies (2019)* e IGAM (2010)**

Torna-se cada vez mais frequente na conservação e preservação dos recursos naturais o gerenciamento por Bacias Hidrográficas, ao invés da divisão geopolítica. Tal gerenciamento é mais eficaz por tratar não apenas os biomas específicos de uma região, mas também pela preocupação de substâncias que podem ser drenadas por um corpo d'água principal e seus afluentes. Sendo assim, é importante caracterizar a Bacia Hidrográfica e também suas respectivas UPGRH para estudos qualitativo e quantitativo da capacidade de resiliência do meio ambiente, em especial os cursos d'água.

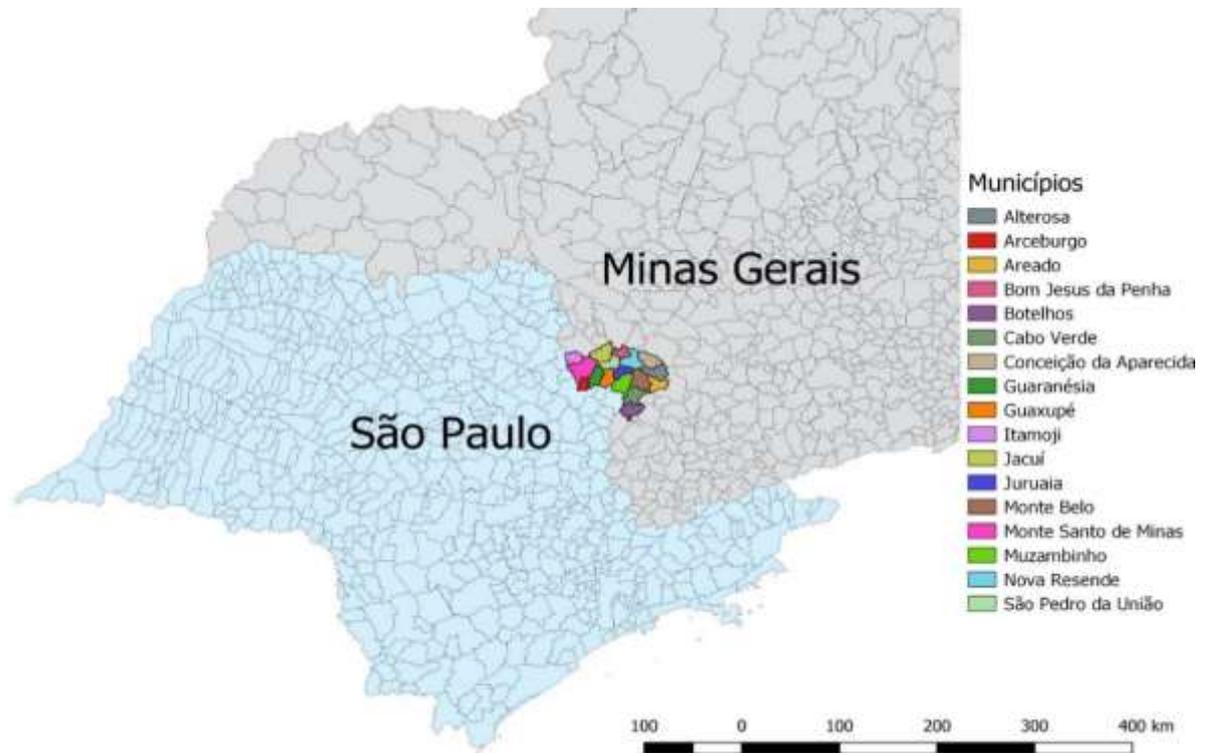
Segundo Pires, Santos e Del Prette (2002), a utilização do conceito de Bacia Hidrográfica como unidade de estudo e gerenciamento, direcionada à conservação dos recursos naturais, deve estar agregada ao conceito de desenvolvimento sustentável, na perspectiva de atingir três metas básicas: (a) o desenvolvimento econômico; (b) a equidade social, econômica e ambiental, e (c) a sustentabilidade ambiental. Tais objetivos refletem a interdependência entre o desenvolvimento social e econômico e a proteção ambiental, mostrando a preocupação com o processo de degradação ambiental e a capacidade de manter as funções ambientais presentes em uma Bacia Hidrográfica.

Acompanhando o entendimento e a evolução de estudos mais específicos na conservação e preservação dos recursos naturais em áreas integradas por Bacias Hidrográficas, a Lei Federal nº 12.305/2010, tendo como um dos objetivos a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos, determinou e definiu as responsabilidades dos entes da federação para a elaboração de planos consorciados intermunicipais de resíduos sólidos. Além disso a Lei Federal nº 12.305/2010, em seu art. 18, § 1º, inciso I, destacou a priorização no acesso aos recursos da União para os Municípios que optarem por “soluções consorciadas intermunicipais” na gestão dos resíduos sólidos, incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal, ou que se inserirem de forma voluntária nos planos microrregionais de resíduos sólidos (BRASIL, 2010a). Entende-se que tal incentivo aos municípios pode “forçar” os mesmos a entrarem nesse novo modelo de gestão e gerenciamento de recursos naturais, ou seja, por possibilidades de consórcio entre municípios que pertencem à mesma Bacia Hidrográfica.

A AMOG foi fundada em 08 de Janeiro de 1976, com dezessete (17) municípios mineiros associados: Alterosa, Arceburgo, Areado, Bom Jesus da Penha, Botelhos, Cabo Verde, Conceição Aparecida, Guaranésia, Guaxupé, Itamogi, Jacuí, Juruáia, Monte Belo, Monte Santo de Minas, Muzambinho, Nova Resende e São Pedro da União (Figura 13). A AMOG é presidida por uma diretoria composta e eleita por prefeitos associados. A administração conta com o auxílio do secretário executivo responsável pela execução, supervisão, coordenação, contabilidade, gestão de pessoas e materiais da entidade. As assembleias ocorrem bimestralmente. A AMOG é uma entidade de direito civil de duração indeterminada, regendo-se a partir de um Estatuto. Atua em regime de íntima cooperação com as Autoridades congêneres e afins, bem como os órgãos Federais, Estaduais e Municipais, entidades privadas e mistas. Essa associação tem como objetivo ampliar e fortalecer a capacidade administrativa, econômica e social dos municípios, prestando-lhes a assistência técnica, promovendo o estabelecimento de cooperação intermunicipal e intergovernamental e atuando em diversas

áreas de interesse municipal, de acordo com os recursos financeiros repassados pelos municípios.

Figura 13 – Localização dos municípios convenientes da AMOG



Fonte: Autor, 2019

A AMOG tem sua estrutura formada pelos setores de engenharia, patrulha moto mecanizada, meio ambiente, treinamento de pessoal e esportes. Mais especificamente, o setor de Meio Ambiente iniciou a prestação de serviços na área de resíduos sólidos a partir de 2004, a partir de orientações sobre a legislação vigente, acompanhamento, orientações técnicas e execução de aterros controlados, conforme orientações da FEAM. Embora a AMOG tenha se esforçado para implantação de novas tecnologias de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos de modo que possa atender os quesitos legais, sociais, econômicos e ambientais, até o presente momento, não houve avanço quanto à implantação de consórcios intermunicipais, ou seja, a elaboração e implementação de plano intermunicipal.

A seguir apresentam-se os municípios da AMOG, população, quantidade média total de RSU, área do município, área urbana, localização da disposição final e bioma da microrregião da Baixa Mogiana (Quadro 4).

Quadro 4 - Municípios da AMOG, população, quantidade média total de RSU, área do município, área urbana, localização da disposição final e bioma

Municípios	População (habitantes) Ano 2014*	Quantidade média total de RSU (t/dia) Ano 2014*	Área do município Ano 2015 (Km ²)**	Área urbana Ano 2015 (Km ² ***	Localização de disposição final de RSU****	Bioma**
Guaxupé	51.704	25,85	286,398	20,342	No próprio município	Mata Atlântica
Muzambinho	21.012	10,5	409,948	5,458	No próprio município	Mata Atlântica
Monte Santo de Minas	21.234	10,0	594,632	6,19	No próprio município	Cerrado; Mata Atlântica
Guaranésia	19.319	9,6	294,828	5,663	No próprio município	Mata Atlântica
Nova Resende	16.313	8,16	390,152	5,584	No próprio município	Mata Atlântica
Itamogi	11.472	7,63	243,735	2,529	No próprio município	Cerrado; Mata Atlântica
Botelhos	15.325	7,6	334,089	6,777	No próprio município	Mata Atlântica
Areado	14.624	7,3	283,124	3,653	No próprio município	Mata Atlântica
Alterosa	14.371	7,18	362,01	3,375	No próprio município	Mata Atlântica
Cabo Verde	14.280	7,13	368,206	1,603	No próprio município	Mata Atlântica
Monte Belo	13.440	6,7	421,283	3,039	Alfenas	Mata Atlântica
Arceburgo	10.262	5,13	162,875	3,318	No próprio município	Mata Atlântica
Conceição da Aparecida	10.263	5,13	352,521	2,262	No próprio município	Mata Atlântica
Juruáia	10.008	5,0	220,353	2,056	No próprio município	Mata Atlântica
Jacuí	7.770	3,88	409,229	1,602	No próprio município	Mata Atlântica
São Pedro da União	5.016	2,5	260,827	1,272	No próprio município	Mata Atlântica
Bom Jesus da Penha	4.121	2,06	208,349	0,915	No próprio município	Mata Atlântica
Total	260.534	131,35	5.602,559	75,638		

Fontes: Adaptado de IBGE (2018)**, SNIS (2017a)****, FEAM (2016)* e EMBRAPA (2015)***

Diante dos dados acima, nota-se que os municípios são de pequeno porte (inferior a 20.000 habitantes) e por esse motivo torna-se elevado o custo, para a administração pública (administração direta) da implantação de aterros sanitários para a disposição final ambientalmente adequada. A quantidade média de RSU dos municípios, levando-se em consideração a população (número de habitantes) e a quantidade média total de RSU (t/dia), no

ano 2014 foi de 0,508 kg/hab/dia.

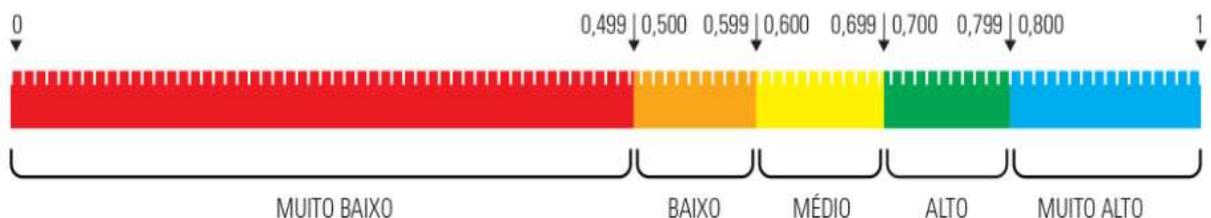
A administração direta é caracterizada pela prestação centralizada de serviços públicos, no entanto, segundo Araujo (2010), pode ocorrer prestação e execução indireta quando o Estado mantém a titularidade do serviço, mas delega sua execução a empresas de natureza privada, através de contrato de concessão ou permissão de serviços públicos.

De acordo com o art. 4º, inciso II do Decreto Lei nº 200/67, a administração indireta compreende as entidades dotadas de personalidade jurídica própria, que estão indicadas em suas *alíneas* a, b, c, d; respectivamente autarquias, empresas públicas, sociedades de economia mista, e fundações públicas (BRASIL, 1967). As formas de administração indireta abrangem a esfera federal, estadual e municipal; assim, de acordo com a Lei Federal nº 11.107/2005, art. 6º. § 1º, o consórcio público com personalidade jurídica pública, constituído como associação pública, integra a administração indireta de todos os entes federativos consorciados (BRASIL, 2005).

A formatação de um consórcio público para gestão integrada de resíduos sólidos deverá seguir os requisitos e critérios dispostos na legislação aplicável (Lei Federal nº 11.107/2005 e Decreto Federal nº 6.017/2007).

A fim de avaliar o desenvolvimento dos municípios que integram a AMOG foram utilizados os dados do IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal). O IDHM é um índice que permite conhecer a realidade do desenvolvimento humano do território brasileiro. O IDHM é uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda. O índice varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano (Figura 14).

Figura 14 - Faixa de Desenvolvimento Municipal - IDHM



Fonte: IDHM (2010)

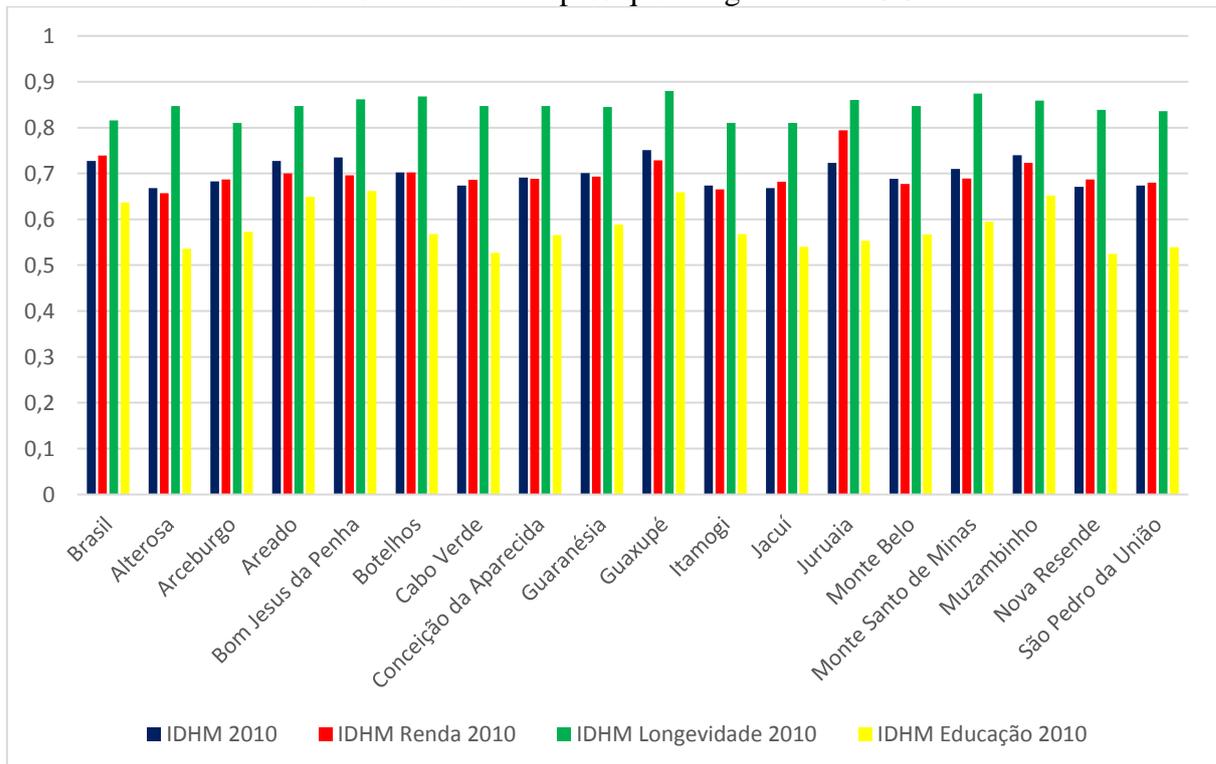
Seguem abaixo os dados do Brasil (Valor de Referência) e dos municípios que integram a AMOG: IDHM; IDHM Renda; IDHM Educação; IDHM Longevidade; PIB e PIB *per capita* (Tabela 2 e Figura 15).

Tabela 2 - Dados do Brasil (Valor de Referência) e dos municípios da AMOG (IDHM e PIB)

Municípios	IDHM *	IDHM Renda *	IDHM Educação *	IDHM Longevidade *	PIB – Produto Interno Bruto R\$ (x1000)**	PIB per capita R\$ (IBGE, 2016)**
Guaxupé	0,751	0,729	0,659	0,880	1.850.320,40	35.509,33
Muzambinho	0,740	0,723	0,652	0,859	458.801,39	21.825,86
Monte Santo de Minas	0,710	0,689	0,595	0,874	438.083,29	19.974,62
Guaranésia	0,701	0,693	0,589	0,845	373.575,77	19.296,27
Nova Resende	0,671	0,687	0,525	0,839	278.098,19	16.813,68
Itamogi	0,674	0,665	0,568	0,810	203.935,60	19.391,04
Botelhos	0,702	0,702	0,568	0,868	240.766,92	15.712,78
Areado	0,727	0,700	0,649	0,847	217.090,78	14.617,92
Alterosa	0,668	0,657	0,536	0,847	212.751,84	14.678,61
Cabo Verde	0,674	0,686	0,527	0,847	228.946,86	15.994,61
Monte Belo	0,688	0,677	0,567	0,847	255.782,28	19.018,68
Arceburgo	0,683	0,687	0,573	0,810	262.618,13	25.063,77
Conceição da Aparecida	0,691	0,688	0,566	0,847	194.697,97	18.831,41
Juruáia	0,723	0,794	0,553	0,860	178.017,49	17.393,01
Jacuí	0,668	0,682	0,540	0,810	113.398,42	14.543,85
São Pedro da União	0,674	0,680	0,539	0,836	101.135,08	20.456,13
Bom Jesus da Penha	0,735	0,696	0,662	0,862	124.023,01	29.691,89
Média dos municípios da Microrregião da Baixa Mogiana	0,698	0,696	0,580	0,846	5.732.043,42	19.930,20
Brasil (Valor de Referência)	0,727	0,739	0,637	0,816	6.266.000.000,00	30.407,00

Fontes: IBGE (2016)** e IDHM (2010)*

Figura 15 - Comparativo do IDHM, IDHM Renda, IDHM Longevidade, IDHM Educação do Brasil e dos municípios que integram a AMOG



Fonte: Adaptado do IDHM (2010)

A partir da análise dos dados de IDHM (2010), Tabela 2 e na Figura 17, pode-se afirmar que a média do IDHM dos municípios convenientes da AMOG (0,698) ficou abaixo do valor de referência do Brasil (0,727). Com essa média (entre 0,600 e 0,699) os municípios são

enquadrados com desenvolvimento médio. Dos dezessete municípios, apenas três (Guaxupé, Muzambinho e Bom Jesus da Penha) tiveram valores superiores ao valor de referência do Brasil.

Nove municípios (Alterosa, Arceburgo, Cabo Verde, Conceição da Aparecida, Itamogi, Jacuí, Monte Belo, São Pedro da União e Nova Resende) ficaram com o IDHM entre 0,600 e 0,699 (desenvolvimento municipal médio), enquanto oito municípios (Areado, Bom Jesus da Penha, Botelhos, Guaranésia, Guaxupé, Monte Santo de Minas, Juruáia e Muzambinho) ficaram com o IDHM entre 0,700 e 0,799 (desenvolvimento municipal alto).

Quanto aos valores da média do IDHM Renda (0,696) e IDHM Educação (0,580) dos municípios convenentes da AMOG, os mesmos ficaram abaixo do valor de referência do Brasil (0,739 e 0,637, respectivamente Renda e Educação). A média do IDHM Longevidade foi a única que ficou acima da média de referência do Brasil.

Já os dados relacionados ao IDMH Renda, cinco municípios (Areado, Botelhos, Guaxupé, Muzambinho e Juruáia) ficaram entre 0,700 e 0,799 (desenvolvimento municipal alto), os doze restantes ficaram 0,600 e 0,699 (desenvolvimento municipal médio). Apenas o município de Juruáia teve seu valor (0,794) acima da média de referência do Brasil (0,739).

No IDMH Educação, apenas quatro municípios (Areado, Bom Jesus da Penha, Guaxupé e Muzambinho) obtiveram índices entre 0,600 e 0,699 (desenvolvimento municipal médio), os outros treze restantes ficaram entre 0,500 e 0,599 (desenvolvimento municipal baixo). Os mesmos quatro municípios tiveram valores superiores à média de referência do Brasil (0,637): Guaxupé (0,659), Muzambinho (0,652), Areado (0,649) e Bom Jesus da Penha (0,662).

Todos os municípios obtiveram valores acima de 0,800 para IDMH Longevidade, ou seja, apresentaram-se com desenvolvimento municipal alto. No entanto, Itamogi (0,810), Arceburgo (0,810) e Jacuí (0,810) ficaram abaixo do registrado no Brasil (0,816).

Com relação ao PIB *per capita* (R\$), apenas o município de Guaxupé apresentou valores acima do valor de referência do Brasil.

3.7 A MATRIZ SWOT E SUA APLICAÇÃO PARA A GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RSU

Para Maximiano (2011), o planejamento é uma ferramenta para administrar as relações no futuro, e com aplicação específica do processo de tomar decisões resultantes da análise das informações sobre a situação.

Robbins (2000) afirma que as tomadas de decisões maximiza o valor dentro de limitações específicas, e que as escolhas seguem um modelo de seis etapas: definir o problema, identificar os critérios de decisão, pesar os critérios, gerar alternativas, classificar cada alternativa segundo cada critério e calcular a decisão ótima.

Criada na década de 1960 por Kenneth Andrews e Roland Cristensen (professores da *Harvard Business School*), a matriz SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats*), que na sua tradução é “força”, “fraqueza”, “oportunidade” e “ameaça” é uma técnica utilizada para analisar a gestão e o planejamento das empresas, seja ela de pequeno ou grande porte (WRIGHT, KROLL e PARNELL, 2010; MAXIMIANO, 2011; FERNANDES *et al.*, 2013; DAFT, 2015).

Oliveira (2007) define a análise SWOT da seguinte forma:

1. Ponto forte é a diferenciação conseguida pela empresa – variável controlável – que lhe proporciona uma vantagem operacional no ambiente empresarial (onde estão os assuntos não controláveis pela empresa).
2. Ponto Fraco é a situação inadequada da empresa – variável controlável – que lhe proporciona uma desvantagem operacional no ambiente empresarial.
3. Oportunidade é a força ambiental incontrolável pela empresa, que pode favorecer sua ação estratégica, desde que conhecida e aproveitada, satisfatoriamente, enquanto perdura.
4. Ameaça é a força ambiental incontrolável pela empresa, que cria obstáculos à sua ação estratégica, mas que poderá ou não ser evitada, desde que reconhecida em tempo hábil (OLIVEIRA, 2007, p.37).

A Figura a seguir mostra a estrutura de uma matriz SWOT (Figura 16).

Figura 16 - Estrutura de uma matriz SWOT

	Fatores positivos	Fatores negativos
Ambiente interno	S FORÇAS	W FRAQUEZAS
Ambiente externo	O OPORTUNIDADES	T AMEAÇAS

Fonte: Adaptado de Silva *et al.* (2011)

De acordo com Chiavenato (2010), a matriz SWOT ou análise FF/OA, como foi denominada por ele:

É uma ferramenta de planejamento estratégico que busca diagnosticar as forças e fraquezas internas (FF), bem como as oportunidades e ameaças externas (OA). A análise FF/OA é baseada na presunção de que o administrador deve identificar e avaliar cuidadosamente as forças e fragilidades da organização com as oportunidades e ameaças do ambiente externo para formular uma estratégia que compatibilize aspectos internos e externos de modo a assegurar o sucesso organizacional. Nesse sentido, aproveitam-se as forças internas e as oportunidades externas, ao mesmo tempo em que se corrigem as fragilidades internas e se neutralizam as ameaças externas. [...] A análise FF/OA permite um mapeamento do ambiente externo e do ambiente interno para fundamentar a formulação da estratégia organizacional [...]. (CHIAVENATO, 2010, p. 586).

Segundo Wright, Kroll e Parnell (2010), o objetivo da análise de SWOT é possibilitar que a empresa se posicione em tirar vantagem de determinadas oportunidades e evitar ou minimizar as ameaças, sendo assim, a análise torna-se útil para revelar pontos fortes que ainda não foram plenamente utilizados e identificar pontos fracos que podem ser corrigidos. Para Sparemberger e Zamberlan (2008), as empresas precisam estar atentas às influências do ambiente externo para que possam aproveitar as oportunidades que aparecem, além de procurar transformar ameaças em oportunidades. Com relação ao ambiente interno, os pontos fortes dão à empresa vantagens competitivas sobre os concorrentes e auxiliam para atingir os objetivos. Já os pontos fracos colocam a empresa em situação de desvantagem em relação aos concorrentes e dificultam o alcance dos objetivos (SPAREMBERGER E ZAMBERLAN, 2008).

A matriz SWOT é uma importante ferramenta e mais comumente usada para o planejamento das organizações privadas, conforme mencionado acima, e foi com esse objetivo que foi criada. No entanto, atualmente ela vem sendo utilizada nas mais variadas atividades das organizações públicas, inclusive no planejamento dos municípios.

Segundo Rezende e Castor (2006), o planejamento público, entre outros aspectos, identifica as vocações municipais e regionais, estabelece as regras de ocupação do solo, define as principais estratégias políticas e explicita as restrições, proibições e limitações que deverão ser observadas para melhorar a qualidade de vida de seus munícipes. Segundo os mesmos autores, o planejamento beneficia a vinda de grandes organizações já que muitos empresários preferem municípios em que as regras sejam bem claras e conhecidas; além disso, para eles é mais fácil convencer seus executivos e funcionários a se instalarem em um município limpo, próspero, organizado, de boa qualidade de vida do que em um lugar poluído, carente de serviços

urbanos e cheio de problemas.

Enfim, não apenas a vinda de grandes organizações, mas também o planejamento municipal e regional beneficia a todos pela organização que resulta, muitas vezes, na maior possibilidade de obter emprego e renda, melhoria do comércio, maior segurança e lazer, e preservação do meio ambiente.

Rezende e Castor (2006) afirmam que um município, diferente de uma empresa, não deve perseguir apenas objetivos de maximização da utilidade econômica. Segundo esses autores, um município tem objetivos que “são mais amplos e envolvem a justiça, a equidade e o equilíbrio social, político e ambiental, temas esses que extrapolam a racionalidade econômica *strictu sensu*.” (p.7).

Rezende e Castor (2006) afirmam que a análise das forças e fraquezas municipais pode ser feita através da matriz SWOT, utilizada para elaborar o diagnóstico de cidades. Essa matriz descreve as oportunidades e as ameaças ou riscos como componentes do ambiente externo, as forças ou pontos fortes e as fraquezas ou pontos fracos como componentes da análise interna das cidades. As forças ou pontos fortes são as variáveis internas e controláveis, que propiciam condições favoráveis para o município em relação ao seu ambiente externo. Essas são características ou qualidades do município, que podem influenciar positivamente o desenvolvimento da cidade. As fraquezas ou pontos fracos são variáveis internas e controláveis que propiciam condições desfavoráveis para o município em relação ao seu ambiente externo. São características do município, que podem influenciar negativamente o desenvolvimento da cidade. Já no ambiente externo as oportunidades e ameaças são variáveis incontroladas e normalmente imprevisíveis pelo município, sendo que as oportunidades são aspectos positivos que podem favorecer a competitividade e o crescimento, enquanto as ameaças o município precisa reagir para evitá-las ou mesmo neutralizá-las, pois as mesmas podem impactar negativamente o crescimento e o desenvolvimento econômico, social e ambiental dos municípios.

No planejamento público, foi constatado que a análise de SWOT está sendo usada também como ferramenta para gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. Entre os estudos que utilizaram a análise de SWOT, destacam-se: Gestão de RSU - indicadores de sustentabilidade aplicados a programas de gestão e associações de catadores de materiais recicláveis (RAMOS, 2013); Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Sorocaba (SOROCABA, 2014); Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos de Significativo Impacto Ambiental - Casa Branca-SP (SCHALCH *et al.*, 2017); Plano Municipal

de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no Município de Araraquara-SP - formulação e implementação (MARTINS, LORENZO e CASTRO, 2017); entre outros.

No entanto, em todos os casos citados acima a análise SWOT foi desenvolvida em uma única cidade. No caso deste trabalho, a análise foi realizada sobre um possível cenário de consórcio, ou seja, envolvendo os dezessete municípios que fazem parte da microrregião da Baixada Mogiana.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Preliminarmente foi realizado um levantamento bibliográfico com propósito de reunir referências com informações técnico-científica a respeito do tema da pesquisa. Nesse levantamento foram utilizados livros, artigos científicos, revistas, teses, dissertações, anais de eventos científicos e *sites* a partir de buscas nas bases de dados do *Google scholar* e *Scielo*. Segundo Gil (2010), as pesquisas científicas requerem em algum momento um levantamento bibliográfico com propósito de “fornecer fundamentação teórica ao trabalho, bem como a identificação do estágio atual do conhecimento referente ao tema” (p.30).

A pesquisa foi fundamentada em uma abordagem qualitativa de natureza teórico-empírica, que utiliza como método a pesquisa documental, ou seja, dados secundários.

Mezzaroba e Monteiro (2008) afirmam que:

A pesquisa qualitativa também pode possuir um conteúdo altamente descritivo e pode até lançar mão de dados quantitativos incorporados em suas análises, mas o que vai preponderar sempre é o exame rigoroso da natureza, do alcance e das interpretações possíveis para o fenômeno estudado e (re)interpretado de acordo com as hipóteses estrategicamente estabelecidas pelo pesquisador (MEZZAROBA E MONTEIRO, 2008, p.110).

A escolha dos municípios ocorreu pelo fato dos mesmos estarem na mesma área (microrregião da Baixa Mogiana, estado de Minas Gerais) e serem convenientes a uma entidade de direito civil (AMOG) que tem entre os seus objetivos ampliar e fortalecer a capacidade administrativa, econômica e social de seus convenientes.

4.1 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE GESTÃO E GERENCIAMENTO DOS RSU DOS MUNICÍPIOS CONVENIENTES DA AMOG

A realização do diagnóstico do sistema de gestão e gerenciamento dos RSU ocorreu a partir de pesquisa documental e pesquisa de campo nos municípios da AMOG.

Segundo Gil (2010) e Marconi e Lakatos (2017), para a pesquisa documental são utilizados: documentos de instituições de ordem privada, pública e de outras organizações; documentos oficiais, documentos legais, mapas, fotografias, pesquisas e registros estatísticos, entre outros. Severino (2016) ainda acrescenta que na pesquisa documental os conteúdos ainda não tiveram nenhum tratamento analítico, a partir dos quais o pesquisador vai desenvolver sua investigação de análise.

Os documentos foram consultados e analisados a partir dos *sites* das seguintes instituições (públicas e privadas): Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR); Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS); Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA); Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM); Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM); Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD); Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM); Superintendência Regional de Regularização Ambiental do Sul de Minas (SUPRAM SM); Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE); Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE); e Confederação Nacional de Municípios (CNM).

Nessa etapa também ocorreu a pesquisa de campo em todos os municípios convenientes da AMOG com objetivo de registrar por meio de captação de imagens (fotos) os locais em que ocorriam as destinações e/ou disposições dos RSU. As visitas técnicas também tiveram por objetivo confrontar a pesquisa documental com a realidade. Elas ocorreram entre 05 de abril a 19 de dezembro de 2017.

Para Marconi e Lakatos (2017), a pesquisa de campo é utilizada com o objetivo de “conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda de descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles” (p.169).

Pode-se afirmar que a pesquisa de campo é uma estratégia adequada para se realizar um Estudo de Caso, pois este focaliza eventos contemporâneos, permitindo a análise do fenômeno em questão.

Para Yin (2010), o Estudo de Caso é um delineamento mais adequado para investigação de um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto real, onde os limites entre fenômeno e contexto não são claramente percebidos. O mesmo autor ressalta que o Estudo de Caso é utilizado em muitas situações, nas quais se incluem pesquisa em administrações públicas, estudos gerenciais, pesquisa de planejamento regional e municipal.

Nesta investigação foram realizados levantamento bibliográfico, pesquisa documental e pesquisa de campo, tendo os municípios conveniados da AMOG e a questão da gestão e do gerenciamento dos RSU como caso a ser estudado. A partir desses resultados, foram construídos quadros comparativos sobre os dezessete municípios da AMOG e suas características, bem como mapas para visualizar a configuração da região pesquisada.

4.2 UTILIZAÇÃO DA MATRIZ SWOT COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE PARA AVALIAR A POSSIBILIDADE DE CRIAÇÃO DE UM CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL NA GESTÃO E GERENCIAMENTO DOS RSU NA MICRORREGIÃO

Conforme dito anteriormente, foram construídos quadros comparativos sobre a gestão e o gerenciamento dos RSU dos municípios da AMOG, tais quadros (5, 6 e 7), figuras (18, 39 e 40) e tabela (3) serviram de referência para a montagem da matriz SWOT. Assim, aplicou-se a técnica da matriz de SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats*) como ferramenta de análise para auxiliar o planejamento e tomada de decisão quanto à possibilidade de criação de um consórcio intermunicipal na gestão e gerenciamento de RSU dos municípios convenientes da AMOG. Ou seja, para a construção e análise da matriz SWOT foram considerados os dados dos levantamentos bibliográficos, das pesquisas documentais (dados secundários) e de campo dos dezessete municípios convenientes da AMOG.

A matriz SWOT baseia-se em analisar forças e fraquezas, no ambiente interno pesquisado, bem como oportunidades e ameaças no ambiente externo ao local pesquisado. Dessa forma, foram considerados como forças aqueles fatores internos que contribuiriam para a implantação de um consórcio intermunicipal naquela região. Por outro lado, as fraquezas representam as dificuldades internas, que podem surgir nesta implantação. Configuram as oportunidades os fatores externos que podem impulsionar a implantação do consórcio, enquanto algumas condições exteriores, vistas como possíveis dificuldades, foram alocadas como ameaças.

Todo o ambiente que está fora da área dos municípios convenientes da AMOG é considerado ambiente externo. Foram analisadas as seguintes variáveis externas, levando-se em consideração a gestão e o gerenciamento de RSU: localização, o assédio de municípios de uma microrregião para integração em outra, a concorrência pela venda de materiais reutilizáveis e recicláveis (matéria-prima), governo federal, governo estadual, estradas de acesso aos grandes centros consumidores e regiões metropolitanas.

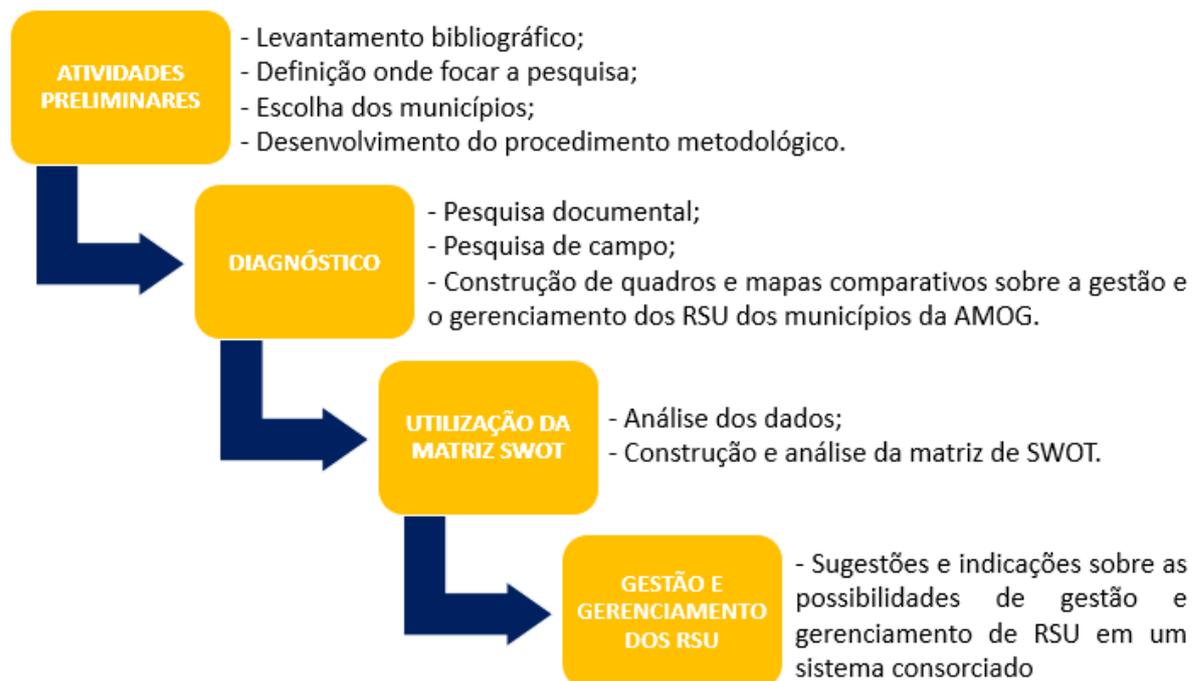
Assim como o ambiente externo, o ambiente interno também está sujeito a variáveis. Os fatores internos analisados foram a vocação (ou vocações) e os elementos peculiares da região em que estão inseridos os municípios convenientes da AMOG. As forças são as variáveis internas e controláveis, que propiciam condições favoráveis para a criação do consórcio em relação ao seu ambiente. Os fatores internos considerados para análise estão instalados nos

municípios convenientes da AMOG. São exemplos de variáveis internas: municípios integrantes de consórcios; presença de entidades que buscam soluções conjuntas; estrutura organizacional; diálogo entre os gestores públicos municipais; capacidade técnica dos responsáveis pelo manejo dos RSU; presença de tecnologias de gestão e gerenciamento de RSU; acesso de serviços de coleta de RSU; políticas públicas de Educação Ambiental; presença e organização de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; presença de Plano de Saneamento Básico e ou Plano de Resíduos Sólidos; presença de locais para destinação e disposição adequada dos RSU; presença de coleta seletiva; presença de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. Cada uma dessas variáveis pode ser uma força ou uma fraqueza dependendo da forma de análise.

A partir dessas análises foram feitas sugestões e indicações sobre as possibilidades de gestão e gerenciamento de RSU em um sistema consorciado.

A seguir é apresentado um esboço dos métodos que foram usados nesta pesquisa (Figura 17).

Figura 17 – Diagrama do fluxo metodológico



Fonte: Autor, 2019

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e a discussão têm por finalidade apresentar uma possibilidade aos municípios convenentes da AMOG no planejamento e na tomada de decisões quanto à gestão e gerenciamento de RSU de forma consorciada. No entanto, é premissa básica e fundamental a realização de audiências públicas, instrumento de diálogo entre os vários setores da sociedade, a fim de fazer proposições para as demandas da região. A PNRS, em seus vários dispositivos, estimula e induz a participação social nos processos de elaboração e implementação de políticas públicas.

A Figura 18 representa a situação dos municípios que integram a AMOG, sendo que a maioria ainda encontra-se com lixões e aterros controlados, trazendo dessa forma risco para o equilíbrio ambiental e a sadia qualidade de vida.

Figura 18 – Situações das destinações (ou disposições) finais dos resíduos (ou rejeitos) dos RSU nos municípios da AMOG em 2016



Legenda: AAF - Autorização Ambiental de Funcionamento; AS - Aterro Sanitário; UTC – Usina de Triagem e Compostagem

Fonte: Adaptado da FEAM (2016)

O único município que utiliza aterro sanitário para a disposição final é Monte Belo. No entanto cabe ressaltar que o aterro sanitário não se encontra nesse município, pois os RSU são enviados para o município de Alfenas, MG. O aterro sanitário pertence à empresa Viasolo Engenharia Ambiental S/A (que por contrato de concessão, foi constituída a empresa Alfenas

Ambiental Tratamento de Resíduos e Limpeza Urbana Ltda.) que a partir de julho de 2014 passou a executar os serviços de recebimento e destinação final de RSU de Monte Belo/MG. Conforme observado também na Figura 18, quatro municípios apresentam lixões (Areado, Botelhos, Guaranésia e Guaxupé); seis, aterros controlados (Bom Jesus da Penha, Cabo Verde, Conceição da Aparecida, Monte Santo de Minas, Muzambinho e São Pedro da União); seis, apresentam Usina de Triagem e Compostagem (UTC) (Alterosa, Arceburgo, Itamoji, Jacuí, Juruiaia e Nova Resende) com rejeitos indo para aterro controlado; e um, apresentando autorização ambiental de funcionamento de UTC e aterro controlado (Juruiaia).

As figuras a seguir são fotos tiradas pelo autor entre 05 de abril e 19 de dezembro de 2017 dos locais onde são feitas as destinações e/ou disposições finais dos RSU. O município de Monte Belo não apresenta imagens da destinações e/ou disposições finais dos RSU em razão destes serem levados para o município de Alfenas, MG (aterro sanitário da empresa Viasolo Engenharia Ambiental S/A), conforme já mencionado.

A Figura 19 refere-se à Usina de Triagem e Compostagem e a Figura 20, à disposição final de RSU, ambas do município de Alterosa.

Figura 19 – Usina de Triagem e Compostagem do município de Alterosa



Fonte: Autor, 2019

Observa-se na imagem os resíduos sendo direcionados para uma esteira, onde a segregação dos materiais é realizada de forma manual. Na imagem pode-se constatar que o ambiente precisa de melhor infraestrutura, ou seja, poderia ter esteiras maiores, o local poderia

ser mais arejado, os recipientes para cada tipo de resíduo poderiam estar dispostos mais próximos da esteira. Uma outra evidência identificada é o fato de os funcionários não utilizarem os EPIs, o que pode causar vários problemas à saúde dos mesmos.

Figura 20 – Disposição final de RSU do município de Alterosa



Fonte: Autor, 2019

O rejeito resultante da segregação é disposto, em parte, a céu aberto caracterizando um “lixão”. A presença de urubus na imagem pode evidenciar a presença de material orgânico disposto na superfície. Outro fato mostrado na imagem é o nivelamento do solo indicando que parte dos rejeitos foram aterrados.

A Figura 21 refere-se à Usina de Triagem e Compostagem do município de Arceburgo.

Figura 21 – Usina de Triagem e Compostagem do município de Arceburgo



Fonte: Autor, 2019

Imagem da UTC da “SEG - Serviços Gerais Ltda” (empresa privada), captada de uma

estrada vicinal. No interior do recinto nota-se a presença de um caminhão. Pela estrutura física externa os RSU parecem ser bem acondicionados.

A Figura 22 refere-se à disposição final de RSU do município de Areado.

Figura 22 – Disposição final de RSU do município de Areado



Fonte: Autor, 2019

Nota-se, além da presença de urubus e de resíduos espalhados na superfície do solo caracterizando “lixão”, que pessoas circulam neste local coletando materiais recicláveis pela ocorrência de sacos *bags* (sacos plásticos). Esses recipientes são usualmente utilizados por catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. Nota-se o nivelamento do solo indicando que parte dos resíduos/rejeitos foram aterrados.

A Figura 23 refere-se à disposição final de RSU do município de Bom Jesus da Penha.

Figura 23 – Disposição final de RSU do município de Bom Jesus da Penha



Fonte: Autor, 2019

Presença de uma vala de grande dimensão foi encontrada no município. Nesse local, em razão do tamanho da vala, é possível a entrada de máquinas no seu interior para compactação e aterramento dos resíduos/rejeitos. Foram constatados resíduos/rejeitos, na sua grande maioria, no interior da vala. Pode-se identificar essa forma de disposição como aterro controlado, pois os rejeitos são depositados em valas e posteriormente cobertos com solo.

A Figura 24 refere-se à disposição final de RSU do município de Botelhos.

Figura 24 – Disposição final de RSU do município de Botelhos



Fonte: Autor, 2019

Na imagem, é possível observar a presença de valas com grandes dimensões, no entanto foi constatado grande número de resíduos/rejeitos depositados fora desses recipientes, ou seja, a “céu aberto”, caracterizando assim o local como “lixão”. Consequentemente, conforme mostra a imagem, foi avistado um grande número de urubus.

A Figura 25 refere-se à disposição final de RSU do município de Cabo Verde.

Figura 25 – Disposição final de RSU do município de Cabo Verde



Fonte: Autor, 2019

Ao fundo da imagem é possível visualizar uma máquina utilizada para construção de valas e aterramento dos resíduos/rejeitos. As valas apresentam dimensões médias. Nesse local foi constatado: parte dos resíduos/rejeitos depositados fora desses recipientes, presença de urubus e sacos *bags*. No entanto, a quantidade de resíduos/rejeitos expostos era menor que em outros locais, e a presença de máquinas pode caracterizar que seriam aterrados.

A Figura 26 refere-se à disposição final de RSU do município de Conceição da Aparecida.

Figura 26 – Disposição final de RSU do município de Conceição da Aparecida



Fonte: Autor, 2019

A engenharia do local onde ocorre a disposição final de RSU é muito parecida com a do município de Bom Jesus da Penha, com a presença de uma vala de grande dimensão. É possível identificar no interior e no fundo a presença de uma máquina utilizada na construção de valas e aterramento dos resíduos/rejeitos. Esse é mais um exemplo de aterro controlado.

A Figura 27 refere-se à disposição final de RSU do município de Guaranésia.

Figura 27 – Disposição final de RSU do município de Guaranésia



Fonte: Autor, 2019

Nota-se a presença de urubus e de resíduos espalhados na superfície do solo caracterizando “lixão”. Não foi constatada a presença de valas nesse local. Nota-se o nivelamento do solo indicando que parte dos resíduos/rejeitos foram aterrados.

A Figura 28 refere-se à disposição final de RSU do município de Guaxupé.

Figura 28 – Disposição final de RSU do município de Guaxupé



Fonte: Autor, 2019

Em Guaxupé, o local onde ocorre a disposição final de resíduos/rejeitos é muito semelhante ao do município de Guaranésia. Nota-se a presença de urubus e de resíduos espalhados na superfície do solo caracterizando “lixão”. Pelo fato do “lixão” estar próximo da rodovia MG-450 (rodovia Jamil Nasser), a poluição visual é notória para os viajantes que passam nas imediações.

A Figura 29 refere-se à Usina de Triagem e Compostagem do município de Itamogi.

Figura 29 – Usina de Triagem e Compostagem do município de Itamogi



Fonte: Autor, 2019

Embora ocorra grande eficiência na segregação e aproveitamento de materiais

reutilizáveis e recicláveis foram constatadas precárias condições estruturais na UTC.

A Figura 30 refere-se à Usina de Triagem e Compostagem e a Figura 31, à disposição final de RSU ambas do município de Jacuí.

Figura 30 – Usina de Triagem e Compostagem do município de Jacuí



Fonte: Autor, 2019

Assim como ocorre em Itamogi, foram constatadas precárias condições estruturais na UTC. Na imagem é possível identificar uma esteira para a triagem dos resíduos, bem como recipientes coletores onde são depositados diferentes tipos de resíduos (plástico, vidro, papel, metal, entre outros).

Figura 31 – Disposição final de RSU do município de Jacuí



Fonte: Autor, 2019

Após a segregação dos resíduos, os rejeitos são dispostos em uma vala de pequena dimensão próxima à UTC, os quais posteriormente são cobertos por solo, caracterizando um aterro controlado.

A Figura 32 refere-se à Usina de Triagem e Compostagem e a Figura 33, à disposição

final de RSU, ambas do município de Juruáia.

Figura 32 – Usina de Triagem e Compostagem do município de Juruáia



Fonte: Autor, 2019

Também foram constatadas precárias condições estruturais na UTC. Na imagem é possível avistar sacos de *bags* próximo ao local onde ocorre a triagem, bem como resíduos/rejeitos espalhados por todo o local.

Figura 33 – Disposição final de RSU do município de Juruáia



Fonte: Autor, 2019

Observa-se na imagem a ausência de valas, resíduos/rejeitos espalhados na superfície do solo caracterizando “lixão” e presença de urubus. Nota-se um certo nivelamento do solo indicando que parte dos resíduos/rejeitos foram aterrados.

A Figura 34 refere-se à disposição final de RSU do município de Monte Santo de Minas.

Figura 34 – Disposição final de RSU do município de Monte Santo de Minas



Fonte: Autor, 2019

Embora ocorra a presença de vala de grande dimensão em Monte Santo de Minas, este local é diferente de Bom Jesus da Penha e Conceição da Aparecida pelo fato da vala ser mais estreita e de menor profundidade. No entanto, nesse local, os resíduos/rejeitos também são aterrados, caracterizando um aterro controlado.

A Figura 35 refere-se à disposição final de RSU do município de Muzambinho.

Figura 35 – Disposição final de RSU do município de Muzambinho



Fonte: Autor, 2019

Nota-se a presença de urubus e de resíduos espalhados na superfície do solo

caracterizando “lixão”. Na paisagem não há sinais da construção de valas para o aterramento dos resíduos/rejeitos.

A Figura 36 refere-se à Usina de Triagem e Compostagem e a Figura 37, à disposição final de RSU, ambas no município de Nova Resende.

Figura 36 – Usina de Triagem e Compostagem do município de Nova Resende



Fonte: Autor, 2019

Em matéria de infraestrutura a UTC de Nova Resende é a que apresenta melhores condições entre os municípios investigados. Além disso, tem uma área próxima à UTC para atividade de compostagem.

Figura 37 – Disposição final de RSU do município de Nova Resende



Fonte: Autor, 2019

Embora apresente boa infraestrutura na UTC, foi constatado que parte dos rejeitos estavam expostos. Não foram observadas valas, no entanto nota-se o nivelamento do solo indicando que parte dos resíduos/rejeitos foram aterrados.

A Figura 38 refere-se à disposição final de RSU do município de São Pedro da União.

Figura 38 – Disposição final de RSU do município de São Pedro da União



Fonte: Autor, 2019

Da mesma forma que Guaxupé, Guaranésia e Muzambinho, a disposição final de RSU de São Pedro da União é tomada por urubus e de resíduos espalhados na superfície do solo caracterizando “lixão”. Na paisagem não há sinais da construção de valas para o aterramento dos resíduos/rejeitos. Nesse local também foram encontrados catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Todas as áreas foram visitadas no ano de 2017. A forma de disposição dos RSU, muitas vezes, contamina o ambiente, já que os resíduos e rejeitos se espalham, seja pelos caminhões compactadores que circulam pelas estradas, seja pelo vento, ficando expostos (principalmente nos lixões). Conforme observado em várias imagens, os resíduos e rejeitos são lançados *in natura* a céu aberto, o que é proibido pela PNRS.

O acesso até os locais onde ocorre a destinação ou disposição final apresenta estradas conservadas asfaltadas ou de terra. Em média os locais ficam a 2,7 km do perímetro urbano, sendo os mais distantes com aproximadamente 6 km (Bom Jesus da Penha, Cabo Verde e Nova Resende), e os mais próximos aproximadamente a 2 km (Conceição da Aparecida, Monte Santo

e São Pedro da União).

Em Minas Gerais, a Política Estadual dos Resíduos Sólidos (Minas Gerais, 2009a) também proíbe a catação de recicláveis nas áreas de disposição final dos resíduos e estabelece que os municípios onde essa prática seja verificada devem apresentar, conforme o art. 18, proposta de inserção social para as famílias de catadores, incluindo programas de ressocialização para crianças, adolescentes e adultos e a garantia de meios para que passem a frequentar a escola, medidas que passarão a integrar o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município.

Tais problemas poderiam ser solucionados se houvesse maior fiscalização na disposição final dos RSU dos municípios, incentivo à formação de cooperativas de catadores e um aterro sanitário nos locais. Em se tratando de municípios de pequeno porte, em sua quase totalidade, a construção de um aterro por município torna-se inviável economicamente.

Outra possível solução seria a implantação de UTMRS e UC (“UTC”) nos municípios que ainda não tem. Dos municípios pesquisados, apenas seis apresentam UTC: Alterosa, Arceburgo, Itamogi, Jacuí, Juruiaia e Nova Resende. Todas as UTC precisam de maior atenção dos gestores públicos para sua efetiva operação e sua adequação para UTMRS e UC.

As UTMRS e UC (“UTC”) desempenham um importante papel no manejo dos RSU. Entre as várias vantagens destacam-se: a ambiental, pelo aumento de vida útil de um aterro sanitário através da reciclagem e da compostagem, o que resulta em menos rejeito; e a econômico/social (geração de emprego e comercialização do material reciclável). Programas e políticas públicas envolvendo a segregação nas residências, bem como as coletas seletivas potencializam as UTMRS e UC (“UTC”) e precisam estar presentes em todos os municípios.

Conforme já mencionado, a Deliberação Normativa COPAM nº 170/2011 (Minas Gerais, 2011a) estipulava uma data (até setembro de 2014) para que os municípios de Minas Gerais elaborassem seu respectivo Plano de Resíduos Sólidos (podendo ser Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ou Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, dependendo do número de habitantes). A dispensa do plano poderia ocorrer para aqueles municípios que tivessem elaborado o PMSB com conteúdo mínimo abrangendo os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos previsto na PNRS; ou se o município tivesse optado por “soluções consorciadas intermunicipais” para a gestão dos resíduos sólidos, assegurando que o plano intermunicipal preenchesse os requisitos estabelecidos nos incisos na PNRS (BRASIL, 2010a).

A seguir estão relacionados os municípios da AMOG que cumpriram ou não a

Deliberação Normativa COPAM nº 170/2011 (Minas Gerais, 2011a), assim como a na Lei Federal nº 12.305/2010 (PNRS) (Quadro 5):

Quadro 5 - Relação dos municípios da AMOG que cumpriram ou não a Deliberação Normativa COPAM nº 170/2011 e a Lei Federal nº 12.305/2010

Municípios	O município possui Plano Municipal de Saneamento Básico, conforme a Lei nº 11.445/2007?	O Plano Municipal de Saneamento Básico abrange os serviços de Limpeza pública e manejo de resíduos sólidos?	O município faz parte de consórcio público na área de saneamento?	O município possui Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, conforme a Lei nº 12.305/2010?	Educação Ambiental no Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGRI	O município faz parte de consórcio na área resíduos sólidos?
Guaxupé	Não*	Não**	Não**	Sim*	Não informou**	Não**
Monte Santo de Minas	Não*	Não**	Não**	Sim*	Não**	Não**
Muzambinho	Não*	Não**	Não**	Sim*	Não informou**	Não**
Guaranésia	Não*	Não**	Não**	Não*	Não informou**	Não**
Nova Resende	Não**	Não**	Não**	Sim**	Não**	Não**
Botelhos	Não*	Não**	Não**	Não*	Não**	Não**
Cabo Verde	Sim*	Não**	Não**	Sim*	Não**	Não**
Areado	Não**	Não**	Não**	Não**	Não**	Não**
Alterosa	Não**	Não**	Não**	Sim**	Sim**	Não**
Monte Belo	Sim**	Sim**	Não**	Não**	Não**	Não**
Itamogi	Não*	Não**	Não**	Sim*	Não**	Não**
Conceição da Aparecida	Não*	Não**	Não**	Não*	Não**	Não**
Arceburgo	Não*	Não**	Não**	Não*	Não**	Não**
Juruáia	Não**	Não**	Não**	Não**	Não**	Não**
Jacuí	Não*	Não**	Não**	Sim*	Não**	Não**
São Pedro da União	Não*	Não**	Não**	Sim*	Não**	Não**
Bom Jesus da Penha	Não**	Não**	Não**	Não**	Não informou**	Não**

Fontes: Adaptado de SNIS (2017a)* e IBGE (2017b)**

Conforme levantado, dez municípios entre os dezessete estão em acordo com os dispositivos legais (Deliberação Normativa COPAM nº 170/2011 e a Lei Federal nº 12.305/2010), quanto à elaboração do Plano de Resíduos Sólidos (podendo este ser apresentado de forma separada ou estar inserido no Plano Municipal de Saneamento Básico). No entanto, já se passaram mais de 4 anos do prazo limite e sete municípios (Guaranésia, Botelhos, Areado, Conceição da Aparecida, Arceburgo, Juruáia e Bom Jesus da Penha) não o fizeram. Inclusive, esses municípios, conforme estabelece a PNRS, já apresentam condições desfavoráveis no acesso a recursos (da União ou por ela controlados) destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

É muito preocupante a maioria dos municípios não apresentar um Plano Municipal de Saneamento Básico, já que o mesmo está diretamente relacionado à prestação de serviços públicos essenciais à população, como: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à

proteção do meio ambiente. Apenas Cabo Verde e Monte Belo apresentam o PMSB, sendo que este último município abrangeu em seu plano os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.

Especificamente em relação ao Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), muitos municípios deixam de fazê-lo alegando gastos na elaboração desse instrumento. No entanto, muitas prefeituras têm utilizado seu corpo técnico (concursados e de cargos comissionados ou de confiança) para realizá-lo. Na verdade, parece não haver vontade política ou mesmo prioridade dos gestores públicos em solucionar o problema. Existem atualmente vários órgãos públicos, entre eles a própria FEAM, que têm prestado consultoria para regularização de situações relacionadas ao RSU e mais amplamente sobre o PMGIRS. Além disso, em se tratando de municípios de porte pequeno (população inferior a 20.000 habitantes) (Guaranésia, Botelhos, Areado, Monte Belo, Conceição da Aparecida, Arceburgo, Juruaia e Bom Jesus da Penha), o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos poderá ser feito com conteúdo simplificado conforme estabelece a PNRS.

Interessante ainda destacar nesse quadro que Monte Belo está levando seus RSU para o Aterro de Alfenas, e Arceburgo tem uma empresa privada que realiza o tratamento e a disposição final dos RSU, o que não justifica esses municípios deixarem de elaborar seu PMGIRS. O PMGIRS é mais genérico e integrador em relação à origem de todos os resíduos gerados, assim é obrigação de todos os municípios elaborá-lo.

Outra questão identificada é a falta de articulação dos PGIRS com a Educação Ambiental, que é um instrumento da PNRS. Apenas Alterosa informou que a Educação Ambiental está contemplada no PGIRS, embora mais oito municípios também apresentem o plano conforme demonstrado no Quadro 5 (Guaxupé, Monte Santo de Minas, Muzambinho, Nova Resende, Cabo Verde, Itamogi, Jacuí e São Pedro da União); e Monte Belo apresente o PMSB.

A Educação Ambiental configura um dos principais instrumentos da PNRS de mobilização social e deveria constar, entre os conteúdos mínimos, do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.

Segundo a PNEA (BRASIL, 1999), a Educação Ambiental assegura a aplicação de práticas sustentáveis visando à mudança de comportamentos contrários à preservação e conservação ambientais. Mais específico aos RSU, a Educação Ambiental contribuirá para um consumo menos exagerado, para a segregação dos resíduos e conseqüentemente para a sua redução de resíduos e rejeitos. Muitos municípios têm realizado ações nesse sentido, no entanto

observa-se que as ações são pontuais e esporádicas contrariando os princípios básicos presentes na PNEA, já que essa política afirma que a Educação Ambiental deve ter continuidade e ser permanente. Neste cenário, destaca-se a importância da Educação Ambiental como política pública e deve-se fazer constar nos planos municipais, como é o caso do PGIRS.

Conforme o Quadro 5, até o presente momento não há um PGIRS de forma unificada para consórcios intermunicipais que integram a AMOG.

Além dos dados mencionados acima, torna-se relevante o levantamento de outras informações ambientais: caracterização do órgão gestor, conselho, legislação ou instrumentos de gestão ambiental, coleta seletiva e taxa de cobertura da coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana (%) dos municípios convenentes da AMOG (Quadro 6).

Quadro 6 – Caracterização do órgão gestor, conselho, legislação ou instrumentos de gestão ambiental, coleta seletiva, taxa de cobertura da coleta seletiva porta-a-porta e cobertura de coleta domiciliar dos municípios convenentes da AMOG

Municípios	Caracterização do órgão gestor de meio ambiente*	O município possui Conselho Municipal de Meio Ambiente ou similar?*	Legislação ou instrumento de gestão ambiental existente no município sobre saneamento básico?*	Legislação ou instrumento de gestão ambiental existente no município sobre coleta seletiva de RSD?*	O município realiza coleta seletiva?***	Taxa de cobertura da coleta seletiva porta-a-porta em relação a população urbana (%) (Média entre os anos 2013 e 2017)**	Cobertura de coleta de resíduos domiciliares – RDO / população urbana (%) (Média entre os anos 2013 e 2017)**
Guaxupé	Secretaria em conjunto com outras políticas setoriais	Sim	Sim	Não	Sim	16,7	97,53
Monte Santo de Minas	Secretaria em conjunto com outras políticas setoriais	Sim	Sim	Sim	Sim	96,9	98,19
Muzambinho	Secretaria em conjunto com outras políticas setoriais	Sim	Não	Sim	Não	Não	99,99
Guaranésia	Secretaria em conjunto com outras políticas setoriais	Sim	Não	Não	Não	Não	100
Nova Resende	Setor subordinado a outra secretaria	Sim	Não	Não	Sim	48,8	100
Botelhos	Secretaria em conjunto com outras políticas setoriais	Sim	Não	Não	Sim	81,7	99,22
Cabo Verde	Secretaria exclusiva	Sim	Não	Não	Não	Não	98,21

Continua

Quadro 6 – Caracterização do órgão gestor, conselho, legislação ou instrumentos de gestão ambiental, coleta seletiva, taxa de cobertura da coleta seletiva porta-a-porta e cobertura de coleta domiciliar dos municípios convenientes da AMOG

Continuação

Municípios	Caracterização do órgão gestor de meio ambiente*	O município possui Conselho Municipal de Meio Ambiente ou similar?*	Legislação ou instrumento de gestão ambiental existente no município sobre saneamento básico?*	Legislação ou instrumento de gestão ambiental existente no município sobre coleta seletiva de RSD?*	O município realiza coleta seletiva?***	Taxa de cobertura da coleta seletiva porta-a-porta em relação a população urbana (%) (Média entre os anos 2013 e 2017)**	Cobertura de coleta de resíduos domiciliares – RDO / população urbana (%) (Média entre os anos 2013 e 2017)**
Areado	Secretaria em conjunto com outras políticas setoriais	Sim	Não	Não	Município não declarante	Município não declarante	Município não declarante
Alterosa	Secretaria em conjunto com outras políticas setoriais	Sim	Não	Não	Não	Não	100
Monte Belo	Setor subordinado a outra secretaria	Sim	Não	Não	Município não declarante	Município não declarante	Município não declarante
Itamogi	Setor subordinado diretamente à chefia do Executivo	Sim	Não	Não	Sim	100	100
Conceição da Aparecida	Setor subordinado a outra secretaria	Sim	Não	Não	Não	Não	98,22
Arceburgo	Secretaria exclusiva	Não	Não	Não	Não	Não	99,72
Juruiaia	Secretaria em conjunto com outras políticas setoriais	Não	Não	Não	Não	Não	99,75
Jacuí	Não possui estrutura	Sim	Sim	Não	Sim	100	100
São Pedro da União	Setor subordinado a outra secretaria	Sim	Não	Não	Sim	100	99,95
Bom Jesus da Penha	Secretaria em conjunto com outras políticas setoriais	Sim	Não	Não	Município não declarante	Município não declarante	Município não declarante

Fontes: Adaptado do IBGE (2017b)* e SNIS (2017b)**

Apenas Cabo Verde e Arceburgo apresentam órgãos gestores exclusivos de meio ambiente. Entende-se que a presença de uma secretaria exclusiva, ou de um órgão exclusivo de meio ambiente poderia garantir maior efetividade no cumprimento das políticas públicas ambientais, bem como maior fiscalização e controle do uso dos recursos naturais visando ao desenvolvimento social e econômico e à proteção ambiental. Além disso, a existência de um órgão exclusivo de meio ambiente garantirá o repasse de recursos específicos para as demandas

do município, possibilitando maior acompanhamento e controle dos investimentos pela sociedade.

Com exceção de Arceburgo e Juruáia, todos os outros municípios convenientes da AMOG apresentam um Conselho Municipal de Meio Ambiente (ou similar). Tal conselho integra a estrutura dos órgãos locais do SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente (art. 6º da Lei Federal nº. 6.938/81) e tem natureza deliberativa ou consultiva, órgão esses integrados por diferentes atores sociais (governo, comerciante, universidades, sociedade civil, entre outros). Trata-se de uma estrutura administrativa peculiar à gestão ambiental no Brasil, tendo seu fundamento jurídico no art. 20 da Resolução nº 237/97 do CONAMA e no princípio da participação popular, um dos principais princípios que regem o Direito Urbanístico.

Art. 20 - Os entes federados, para exercerem suas competências licenciatórias, deverão ter implementados os Conselhos de Meio Ambiente, com caráter deliberativo e participação social e, ainda, possuir em seus quadros ou a sua disposição profissionais legalmente habilitados (Resolução nº 237/97 do CONAMA) (BRASIL, 1997).

Destaca-se a importância da participação de representantes de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nos conselhos. A participação dos catadores nas decisões acerca da gestão compartilhada dos RSU é fundamental para que ocorra inclusão social, fortalecimento de programas de coleta seletiva, entre outros.

Para melhor eficiência dos serviços de gestão e gerenciamento dos RSU, seria oportuna a criação de um Conselho Municipal de Resíduos Sólidos vinculado à Secretaria de Meio Ambiente (ou a outro órgão gestor de meio ambiente), o qual seria responsável pelos assuntos pertinentes a geração, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos com destino ambientalmente adequado no município.

Nota-se ainda no Quadro 6 que Monte Santo de Minas e Muzambinho são os únicos municípios que apresentam legislações ou instrumentos ambientais sobre a coleta seletiva de RSD. A coleta seletiva é um instrumento da PNRS fundamental da sustentabilidade ambiental em promover mudanças de hábitos aos geradores de RSD e possibilitar a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda. Conforme já apontado nesta pesquisa, o município tem competência para legislar sobre assuntos de interesse local, ou mesmo suplementar a legislação federal ou estadual no que couber. Sendo assim, torna-se pertinente a consolidação de políticas municipais através das normas ambientais para que o indivíduo e a coletividade construam valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para

a conservação do meio ambiente e geração de renda a partir do RSU.

Em termos dos instrumentos econômicos para a atividade de catação, a Política Estadual de Resíduos Sólidos de Minas Gerais prevê que:

o Estado, observadas as políticas de aplicação das agências financeiras oficiais de fomento, estabelecidas pelas leis de diretrizes orçamentárias, ou por meio de incentivos creditícios, atuará com vistas a estruturar linhas de financiamento para atender prioritariamente as iniciativas de, entre outros, apoio às organizações produtivas de catadores de materiais recicláveis para implantação de infraestrutura física e aquisição de equipamentos (MINAS GERAIS, 2009a).

A legislação existente no município sobre a coleta seletiva obriga os gestores públicos, sob fiscalização do Ministério Público e Câmara de Vereadores, a administrar não apenas durante o seu mandato de 4 anos, mas executar políticas públicas através de ações, programas, projetos e outras atividades a fim de fornecer resultados positivos a longo prazo. A elaboração de leis irá assegurar para as presentes e futuras gerações políticas públicas, que extrapolam mandatos eletivos de grupos políticos, muitas vezes priorizando interesses pessoais e partidários que são contrários aos interesses coletivos.

Em relação à coleta seletiva, foi constatado que sete municípios convenentes da AMOG, abasteceram dados para o SNIS (período 2013 a 2017) e informaram realizar a coleta seletiva, bem como informaram sobre a taxa (%) de cobertura da coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana dos municípios (Guaxupé, Monte Santo de Minas, Nova Resende, Botelhos, Itamogi, Jacuí e São Pedro da União) (Apêndice A). Segundo os dados levantados e levando em consideração a população urbana dos municípios (Apêndice B), pode-se afirmar que a coleta seletiva porta-a-porta atingiu 52.387 habitantes, ou seja, a 27,5% do total da população nessa região (Apêndice B). Um percentual baixo, considerando que aproximadamente 72,5% pode estar sendo descartado sem ter um reaproveitamento dos resíduos. Além disso, também é baixo esse percentual se comparado com o Brasil que possui 52,76% (período 2013 a 2014) e do estado de Minas Gerais com 36,72% (período 2013 a 2017) (SNIS, 2017b).

A taxa de cobertura da coleta seletiva representa o percentual da população atendida em seus domicílios por serviço regular de coleta de resíduos, em determinado espaço geográfico, no ano considerado, neste caso entre os anos de 2013 a 2017. Ausência ou percentuais baixos de coleta seletiva indicam maior quantidade de resíduos, que poderiam ser reutilizados e reciclados evitando, assim, serem levados à disposição final e caracterizados como rejeitos. Cabe destacar que muitas vezes esses resíduos são levados para locais inadequados como lixão e aterro controlado, comuns nessa região, contaminando o meio ambiente. Além disso, uma

baixa taxa de cobertura de coleta seletiva pode enfraquecer social e economicamente as cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas, geralmente de baixa renda.

Segundo SNIS (2017b), existem apenas três associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis na região: Associação de Catadores de Materiais Recicláveis VIDA NOVA (Guaxupé), Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Monte Santo de Minas (ACOMARE), e Associação de Catadores Recicla Resende (ACRR) (Cabo verde). É notória a presença desses trabalhadores(as) autônomos(as), ora nas ruas das cidades, ora nas imediações dos locais para onde são destinados os RSU.

Lamentavelmente, grande parte dos gestores públicos não valoriza o papel desempenhado pelos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas cidades. Nesse sentido, parece faltar vontade política para auxiliar a criação e o desenvolvimento de cooperativas (ou outras formas de associações), a fim de trazer inclusão social e emancipação econômica para esses trabalhadores(as). A maioria das cidades convenentes da AMOG, segundo SNIS (2017b), não apresenta cooperativas (ou outras formas de associações) de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

É indissociável da função ambiental, econômica e social, o fato dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis (pessoas físicas de baixa renda) estarem organizados nas cidades. A partir de suas ações evita-se a exploração de recursos naturais como matéria prima; economiza-se energia no reprocessamento de materiais, se comparado com a extração e produção de matérias-primas *in natura*; além disso economiza-se também na coleta, disposição final de rejeitos, e por consequência reduzem-se os impactos ambientais negativos. Nesse sentido, os catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis são protagonistas não apenas no abastecimento das indústrias de recicláveis, mas também na manutenção da sadia qualidade de vida e do equilíbrio ambiental.

Enquanto o setor privado está preocupado com o maior consumo e maior quantidade de geração de RSU para arrecadação de maiores recursos monetários, o setor público tem por obrigação moral e legal a execução de políticas para promover a inclusão social e a emancipação econômica dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Nesse sentido é fundamental que os gestores públicos assumam seu comprometimento, sua parceria e responsabilidade junto aos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis com objetivo de implantarem programas e ações de Educação Ambiental, coleta seletiva e destinação final dos RSU ambientalmente adequada. Além disso os gestores públicos, através

de seus servidores, têm possibilidade de oferecer capacitação técnica aos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis a fim de melhorar a gestão de suas atividades.

Com relação a administração dos RSU, Vilhena (2018) afirma que nas cidades pequenas e médias prevalecem a administração pública direta. Já nas cidades grandes existe a tendência de se criar entidades autônomas (empresas públicas), autarquias ou sociedades de economia mista objetivando uma maior agilidade e autonomia operacional e administrativa. Segundo SNIS (2017a), todos os municípios convenentes da AMOG têm seu respectivo órgão de gestão de natureza pública direta, com exceção do município de Arceburgo, que conta com serviço terceirizado realizado pela empresa “SEG Serviços Gerais Ltda.” para operar na coleta, destinação e disposição final dos RSU, conforme mostrado no Quadro 7.

Quadro 7 – Responsabilidade e natureza jurídica dos órgãos responsáveis pela gestão dos RSU dos municípios convenentes da AMOG

Municípios	Nome do órgão responsável pela gestão dos RSU	Natureza jurídica do órgão municipal responsável
Guaxupé	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente	Administração pública direta
Monte Santo de Minas	Prefeitura de Monte Santo de Minas	Administração pública direta
Muzambinho	Prefeitura Municipal de Muzambinho	Administração pública direta
Guaranésia	Prefeitura Municipal de Guaranésia	Administração pública direta
Nova Resende	Não informou	Administração pública direta
Botelhos	Prefeitura Municipal de Botelhos	Administração pública direta
Cabo Verde	Prefeitura Municipal de Cabo Verde	Administração pública direta
Areado	Município não declarante	Município não declarante
Alterosa	Não informou	Não informou
Monte Belo	Município não declarante	Município não declarante
Itamogi	Prefeitura Municipal de Itamogi	Administração pública direta
Conceição da Aparecida	Prefeitura Municipal de Conceição da Aparecida	Administração pública direta
Arceburgo	SEG - Serviços Gerais Ltda.	Empresa
Juruáia	Não informou	Não informou
Jacuí	Prefeitura Municipal de Jacuí	Administração pública direta
São Pedro da União	Prefeitura Municipal	Administração pública direta
Bom Jesus da Penha	Município não declarante	Município não declarante

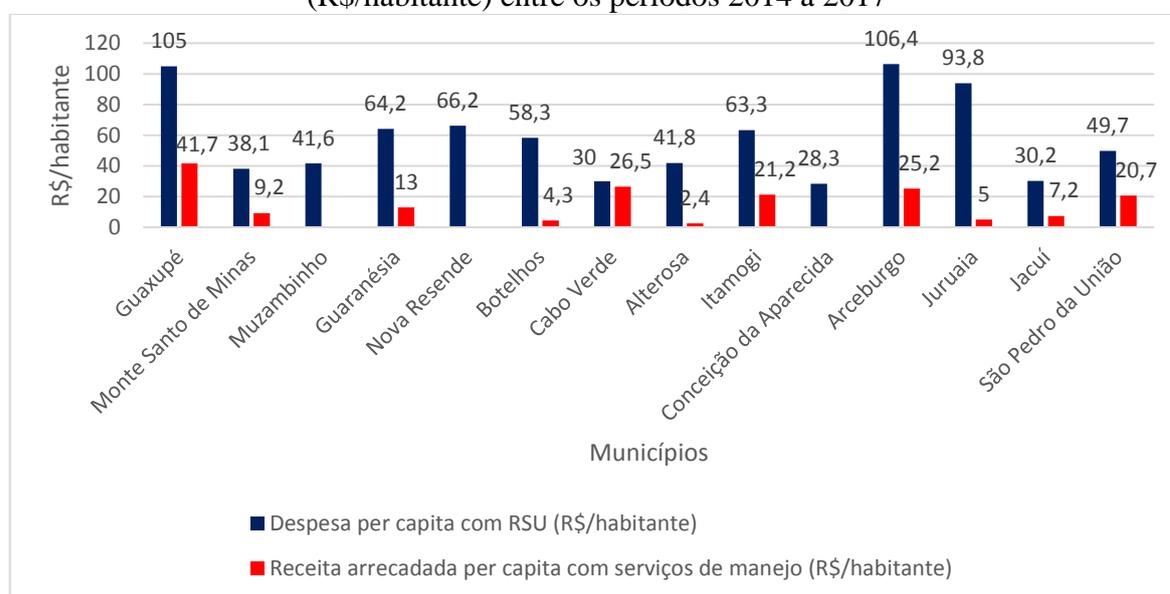
Fonte: Adaptado de SNIS (2017a)

Ainda que as atividades administrativas sejam de natureza pública direta ou através de autarquia, na maioria dos municípios convenentes da AMOG, observa-se uma crescente pressão de empresas privadas e de concessões na região. Esse fato pode se acentuar em razão de um novo marco regulatório contido no Projeto de Lei nº 3.261/2019, já aprovado pelo Plenário do Senado Federal no dia 06 de junho de 2019. O PL 3.261/2019 traz um conjunto de regras para o saneamento básico no Brasil, inclusive abrindo caminho para a exploração privada desses serviços. Além disso, assegura a sustentabilidade econômico-financeira dos contratos de saneamento por meio do pagamento de taxas, tarifas e tributos, ou seja, devem ser cobrados

diretamente pelas empresas concessionárias o manejo de resíduos sólidos, entre outros serviços.

A seguir serão analisadas despesa e receita média arrecadada *per capita*, com serviços de manejo do RSU (R\$/habitante) dos municípios da AMOG, entre os períodos 2014 a 2017 (Figura 39). Os municípios de Areado, Monte Belo e Bom Jesus da Penha não fazem parte desta análise porque não declararam informações juntos ao SNIS nesse período. Cabe salientar que as receitas públicas são o montante total em recursos recolhidos pelo Tesouro Municipal e que serão incorporados ao patrimônio do município. Essas receitas servem para custear as despesas públicas e as necessidades de investimentos públicos (ENAP, 2017b).

Figura 39 – Despesa e receita média arrecadada *per capita* com serviços de manejo do RSU (R\$/habitante) entre os períodos 2014 a 2017



Fonte: Adaptado de SNIS (2017b)

Segundo dados disponíveis no SNIS (2014 a 2017) a despesa média *per capita* anual com RSU (R\$/habitante) dos municípios convenientes da microrregião da Baixa Mogiana foi de R\$ 58,35. Destaque para os municípios de Guaxupé, Guaranésia, Nova Resende, Itamogi, Arceburgo e Juruiaia que ficaram acima da média (Figura 39) (Apêndice C). Segundo dados do SNIS (2017a), a despesa média dos municípios brasileiros com o manejo dos RSU *per capita* anual é de R\$ 91,84 (para os municípios com até 100.000 habitantes), ou seja, maior do que a apresentada pela maioria dos municípios da região (com exceção de Guaxupé, Arceburgo e Juruiaia).

Arceburgo é a cidade que apresenta maior despesa média *per capita* com RSU, provavelmente esse valor esteja associado ao serviço terceirizado realizado pela empresa “SEG

Serviços Gerais Ltda.” para operar na coleta, destinação e disposição final dos RSU.

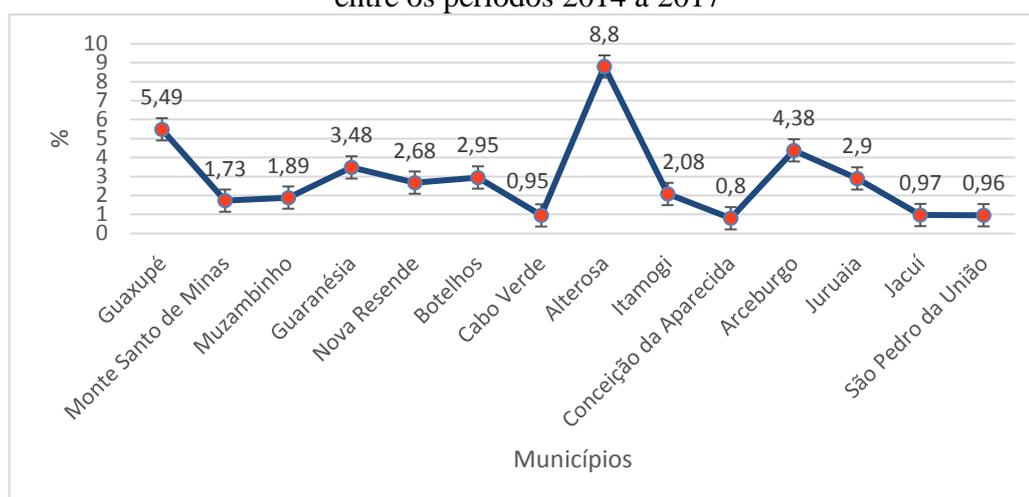
A média da receita arrecadada *per capita* foi de R\$ 16,03, sendo que Guaxupé, Cabo Verde, Itamogi, Arceburgo e São Pedro da União ficam acima desta média. Muzambinho, Nova Resende e Conceição da Aparecida não apresentaram dados nesse período segundo SNIS (Apêndice D).

Considerando a despesa e a receita arrecadada média *per capita* com serviços de manejo do RSU (R\$/habitante), pode-se afirmar que nenhum município que informou o SNIS (períodos 2014 a 2017), apresenta recursos arrecadados que venham a cobrir as suas despesas, ou seja, os municípios evidenciam uma fragilidade da sustentabilidade financeira.

Cabe salientar que nos municípios brasileiros, os serviços de limpeza urbana, total ou parcialmente, são remunerados através de uma taxa, geralmente cobrada na mesma guia do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), e tendo a mesma base de cálculo desse imposto, ou seja, a área do imóvel (área construída ou área do terreno). Geralmente o que é cobrado no IPTU não é suficiente para cobrir despesas relacionadas ao manejo dos RSU, necessitando assim um estudo para uma devida cobrança desse serviço.

A seguir observa-se a incidência média de despesas sobre RSU dos municípios convenientes da AMOG entre os períodos 2014 a 2017 (Figura 40) (Apêndice E).

Figura 40 - Incidência média de despesas sobre RSU dos municípios convenientes da AMOG, entre os períodos 2014 a 2017



Fonte: Adaptado de SNIS (2017b)

Em média, no citado período, a incidência de despesas com RSU das prefeituras foi de 2,86%. É um valor muito baixo, considerando a importância do tema e as consequências que o mau gerenciamento dos RSU pode provocar para o ambiente e para a saúde da população.

Conforme já apresentado nesta pesquisa, os serviços de manejo dos resíduos sólidos exercem um forte impacto no orçamento das administrações municipais, podendo atingir 20% dos gastos da municipalidade (IBGE, 2008), bem diferente da média 2,86% apresentada. Segundo SNIS (2017a), os municípios com até 100.000 habitantes apresentam 3,05% de incidência da despesa com manejo de RSU, portanto maior que o apresentado na região. Os municípios de Areado, Monte Belo e Bom Jesus da Penha não fazem parte desta análise porque não declararam informações junto ao SNIS nesse período.

Diante das informações acima e da relevância do papel dos gestores públicos para com os serviços básicos e essenciais para a sociedade, entende-se que a privatização do saneamento básico poderá priorizar o lucro em detrimento da inclusão social e emancipação econômica de trabalhadores(as) que vivem da gestão e do gerenciamento dos RSU (responsabilidade social). Heller e Castro (2007) argumentam que os enfoques privatistas sobre o saneamento básico merecem uma avaliação, pois tentam substituir o princípio desses serviços como um direito atrelado aos interesses e demandas sociais, por outros mercantis, subordinando as necessidades sociais aos requerimentos de eficiência empresarial. Nesse modelo, o cidadão interpelado é o(a) consumidor(a) ou o cliente, e não mais o(a) cidadão(ã) portador(a) de direitos.

O modelo de privatização dos serviços de limpeza pública urbana no Brasil, que inclui a coleta, transporte e destinação final dos RSU é de responsabilidade da municipalidade que contrata as empresas privadas por meio do processo licitatório e eles operam o sistema com recursos próprios. Como já descrito anteriormente, apesar dos contratos administrativos para prestação de serviço por particulares, a PNRS exige a inserção dos catadores no sistema.

Diante do cenário acima descrito e acreditando que a adoção de consórcio intermunicipal entre os municípios convenentes da AMOG é uma possibilidade, torna-se necessária a utilização da técnica de análise de matriz de SWOT para a gestão e gerenciamento dos RSU. A aplicação dessa matriz consistiu do levantamento dos pontos “fortes” e “fracos”, também “oportunidades” e “ameaças” que poderão auxiliar no planejamento e na tomada de decisões. A análise da matriz SWOT foi realizada considerando em conjunto todos os municípios convenentes da AMOG, ou seja, levando-se em consideração que todos estejam consorciados.

As “forças” e “fraquezas” estão relacionadas ao ambiente interno, ou seja, à soma dos municípios convenentes da AMOG. As “oportunidades” e “ameaças”, ao ambiente externo, ou seja, os municípios, o estado de MG ou outros estados, a União, que ficam fora da AMOG. Foram considerados como “forças” aqueles fatores que irão contribuir para um possível

consórcio intermunicipal naquela região, já as “fraquezas” representam as dificuldades. As “oportunidades” são fatores positivos que podem favorecer a implantação do consórcio, já as “ameaças” representam empecilhos que podem atrapalhar o possível consórcio. Apresentam-se a seguir aplicação e a análise da matriz SWOT.

Para análise da matriz SWOT foi também realizado o dimensionamento populacional e estimativa da quantidade futura de RSU. Para esse levantamento foram utilizados critérios de dimensionamento pelo método geométrico baseado nos últimos dados oficiais junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) através do Censo Demográfico dos anos 2000 e 2010 (Apêndice F). Para estimativa da quantidade RSU (t/dia) foi considerado o valor de 0,508 kg/hab/dia, que foi a média obtida a partir da quantidade média de RSU por habitante (Quadro 4). Esse valor poderá ser alterado (reduzido ou aumentado), dependendo da efetividade das ações em Educação Ambiental (EA), mudança de perfil de consumo, entre outras ações.

A seguir, é apresentado o resultado do dimensionamento total da população conveniente da AMOG e da estimativa da quantidade de RSU produzidos de 2020 à 2040 (Tabela 3). Para os planos municipais, como não há definição de prazo, tende-se a seguir o comando dado na PNRS para o plano nacional, ou seja, vinte anos, devendo ser atualizado a cada quatro anos, conforme art. 46 do Decreto Federal nº 7.404/2010 (BRASIL, 2010).

Tabela 3 - Dimensionamento total da população convenientes da AMOG e da estimativa da quantidade de RSU produzidos de 2020 à 2040

Ano	Dimensionamento da população total	Estimativa da quantidade média de RSU (t/dia)
2020	259.364	130,76
2021	260.325	131,24
2022	261.291	131,38
2023	262.259	132,21
2024	263.232	132,71
2025	264.208	133,20
2026	265.186	133,69
2027	266.171	134,20
2028	267.156	134,69
2029	268.146	135,18
2030	269.141	135,69
2031	270.138	136,19
2032	271.140	136,69
2033	272.144	137,20
2034	273.154	137,71
2035	274.165	138,22
2036	275.182	138,73
2037	276.203	139,24
2038	277.227	139,76
2039	278.255	140,28
2040	279.286	140,80

Fonte: Autor, 2019

Segue abaixo a matriz SWOT (Quadro 8), construída para auxiliar o planejamento e tomada de decisão dos municípios convenientes da AMOG.

Quadro 8 - Matriz SWOT para a gestão de RSU para os municípios convenentes da AMOG

		Fatores positivos	Fatores negativos	
Ambiente interno	Forças	<ul style="list-style-type: none"> - Presença da AMOG. - Presença de setores de engenharia na AMOG. - Treinamento e capacitação técnica por intermédio da AMOG. - Proximidade entre os municípios. - Presença do Conselho Municipal de Meio Ambiente ou similar na maioria dos municípios. - Municípios de pequeno porte, o que facilita a implantação de ações, projetos e políticas públicas. - População concentrada na área urbana. - Cobertura majoritária de coleta de resíduo domiciliar (RDO/população urbana). - Presença de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis (informais na sua maioria). - Presença de três associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. - Vocação agrícola para absorver compostos orgânicos da compostagem. - Desenvolvimento de mercado, produ�o e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis na região. - Localiza�o geográfica (entre os estados de São Paulo e Minas Gerais) com rodovias asfálticas de boa qualidade. - Parceria entre institui�es de ensino superior públicas e privadas. 	Fraquezas	<ul style="list-style-type: none"> - Predomínio de lixões e aterros controlados. - Ausência de aterro sanitário na microrregião. - Ausência, em grande parte dos municípios, de um órgão exclusivo de meio ambiente. - Ausência de Conselhos Municipais de Resíduos Sólidos. - Ausência de um Conselho Regional de Resíduos Sólidos. - Grande parte dos municípios não apresenta legisla�es ou instrumentos de gestão ambiental (Leis Orgânicas, Planos Diretores, Códigos Ambientais etc) sobre saneamento básico; e coleta seletiva de resíduo domiciliar (RDO). - Maioria não tem um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). - Praticamente metade dos municípios não possui Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. - Maioria dos municípios não tem coleta seletiva de RDO. - Baixa taxa de cobertura de coleta seletiva. - Poucos municípios apresentam Usina de Triagem e Compostagem – UTC. - Praticamente metade dos municípios apenas possuem órgãos responsáveis pela regula�o de serviços de manejo de resíduos sólidos. - Ausência de políticas públicas regionais de Educa�o Ambiental na área de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). - Com exce�o de Alterosa e Botelhos, nenhum outro município apresenta programas implementados pelo governo municipal em parceria com o Governo Federal sobre Educa�o Ambiental. - Ausência, em nível regional, de acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial. - Ausência de implementa�o e operacionaliza�o de sistemas de logística reversa regional, no caso de produtos ainda não inclusos neste sistema de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). - Ausência de estabelecimento de termos de compromisso junto às associa�es comerciais para os resíduos que sejam passíveis de logística reversa. - Ausência de indicadores para acompanhar as experiências de coleta seletiva. - Baixa incidência de despesas com RSU das prefeituras. - Falta de uma marca envolvendo a sustentabilidade na microrregião.

Continua

Quadro 8 - Matriz SWOT para a gestão de RSU para os municípios convenentes da AMOG

Continuação

	Fatores positivos	Fatores negativos
Ambiente externo	<p>Oportunidade</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prioridade no acesso aos recursos da União para os municípios que optarem por “soluções consorciadas intermunicipais” para a gestão dos RSU. - Prioridade de recursos para outros serviços de Saneamento Básico (União e Estado). - Incentivo na aplicação da Lei <i>Robin Hood</i> com repasse de ICMS para os municípios que realizarem o tratamento e/ou disposição de resíduos sólidos. - Proximidade da mesorregião Sul/Sudoeste de Minas com as grandes metrópoles (Belo Horizonte, MG e São Paulo, SP). - Estradas de rodagem asfáltica em boas condições para escoamento de seus produtos. - Presença de empresas recicladoras no seu entorno. - Disputa de mercado para consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis no entorno. Possibilidade de comercialização e obtenção de melhores preços. - Crescente mercado de compostos orgânicos. - Parceria entre instituições de ensino superior públicas e privadas de outras regiões. - Possibilidade de atração de investimentos e empresas para microrregião. 	<p>Ameaças</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esvaziamento de municípios na microrregião da Baixa Mogiana. Perda de municípios convenentes da AMOG para outras associações (ou consórcios). - Terceirização ou não de serviços para destinação e disposição de RSU para outros municípios fora da microrregião da Baixa Mogiana. - Concorrências com empresas e catadores autônomos que compram os materiais recicláveis e reutilizáveis.

Fonte: Autor, 2019

Com base no atual cenário sobre a gestão e o gerenciamento dos RSU, dos dados e análises dos municípios que integram a AMOG, das normas ambientais e da criação da matriz SWOT, tornam-se necessárias ações conjuntas dos municípios, a fim de otimizar custos e potencializar suas ações. Nesse sentido, o consórcio intermunicipal é uma possibilidade, ainda mais em se tratando de municípios predominantemente pequenos (apenas Guaxupé apresenta população acima de 50.000 habitantes, Muzambinho e Monte Santo de Minas com aproximadamente 20.000 habitantes e os outros catorze municípios com população inferior a 20.000 habitantes).

Existem fortes correlações entre os quadrantes da matriz SWOT (“força”, “fraqueza”, “oportunidade” e “ameaças”), no entanto, priorizou-se uma análise de ambientes separados: interno (“forças” e “fraquezas”) e externo (“oportunidades” e “ameaças”). Assim, é possível pontuar com mais clareza as ações que cabem exclusivamente aos gestores públicos e à população dos municípios (ambiente interno), bem como àquelas ações que são alheias às suas vontades (ambiente externo).

As “forças” podem influenciar positivamente um consórcio. Já as “fraquezas” são variáveis que propiciam condições desfavoráveis para o consórcio em relação ao seu meio. Diferente das “forças”, as “fraquezas” podem influenciar negativamente o desempenho de um consórcio.

No ambiente interno, a presença da AMOG (Associação dos Municípios da Microrregião da Baixa Mogiana) é uma “força” à medida que aglutina representantes dos municípios e permite a busca de soluções conjuntas, bem como alinhamento de políticas públicas ambientais na microrregião.

A AMOG pode ser o grande articulador político na propositura de um plano estratégico de RSU entre os municípios convenientes, bem como para a criação do consórcio intermunicipal. A formação de um comitê de planejamento de ações na região torna-se fundamental, a fim de organizar as reuniões e discussões sobre os RSU. Sugere-se que tal comitê seja composto por um número de membros (a ser definido em assembleia), com direito a voz e voto, divididos em 4 (quatro) segmentos (quadripartite): representantes do Estado; representantes dos municípios; representantes de entidades civis legalmente constituídas; e representantes de entidades civis de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis legalmente constituídos. Nesta composição do comitê é importante que haja 50% de representantes do poder público e 50% de entidades civis, garantindo assim a paridade e o equilíbrio de forças em matéria de voz e decisão.

É necessário também que audiências e assembleias públicas dos municípios convenentes da AMOG sejam realizadas, para discussão e aprovação do estatuto e do protocolo de intenções para a gestão e gerenciamento consorciado de RSU. A audiência pública tem por objetivo expor à sociedade o conteúdo, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a respeito tanto do estatuto como do Protocolo de Intenções.

O acordo celebrado no Protocolo de Intenções entre os poderes executivos de cada ente a se consorciar deverá ser ratificado pelas respectivas casas legislativas, enfim, seguir todos os critérios estabelecidos nas normas, em especial a Lei Federal nº 11.107/2005, que disciplina a contratação de consórcios públicos.

A partir do estabelecimento de consórcio, espera-se que as diferenças político-partidárias isoladas de cada ente municipal diminuam em *prol* de objetivos coletivos e solidários.

Além disso, a AMOG, através de seus setores de engenharia, poderá auxiliar na capacitação técnica e assessorar as instalações de UTMRS e UC (“UTC”) nos municípios que ainda não as possuem, na construção de um aterro sanitário para recebimento dos rejeitos dos municípios convenentes, e conseqüentemente na eliminação dos lixões e aterros controlados existentes na região.

A ausência de consórcios intermunicipais, a ausência de UTMRS e UC (“UTC”) na maioria dos municípios, a ausência de um aterro sanitário e a presença de lixões e aterros controlados configuram entre as “fraquezas” que podem ser superadas. Torna-se fundamental, nesse aspecto a elaboração conjunta de programas de descontaminação de áreas ocupadas por lixões e aterros controlados, já que esta forma de destinação dos RSU ainda é bastante utilizada na região.

A construção de um aterro sanitário atendendo todos os municípios de forma consorciada, a fim de receber todos os rejeitos da municipalidade resolveria o problema causado pelos lixões e aterros controlados. Municípios pequenos (menos de 20.000 habitantes), como é o caso da maioria dos convenentes da AMOG, não possuem viabilidade econômica *per capita* para a implantação de um aterro sanitário. Segundo dados, já mencionados nesta pesquisa, só possui economicidade quando a população atendida pelo aterro é superior a 100 mil habitantes, ou seja, com a adoção de consórcios intermunicipais. Outro ponto que converge para a construção de um aterro sanitário é a proximidade entre os municípios (“força”), pois pequenas distâncias garantem economia no transporte de rejeitos, por exemplo.

Em razão de toda configuração dos municípios levantada nesta pesquisa, sugere-se que

cada um tenha sua própria UTMRS e UC (“UTC”), bem como que os rejeitos sejam encaminhados a um aterro sanitário. Este poderá ser implantado em Guaxupé, já que o município é o mais populoso, apresenta uma malha viária que interliga as várias localidades na região (por esta razão menor distância entre os municípios, conforme Quadro 9), é o maior gerador de RSU, bem como está próximo de outros grandes geradores (Muzambinho, Monte Santo de Minas, Guaranésia, Nova Resende, Itamogi e Botelhos). Tais municípios produzem juntos cerca de 79 t/dia, ou seja próximo a 60% de todo RSU produzido.

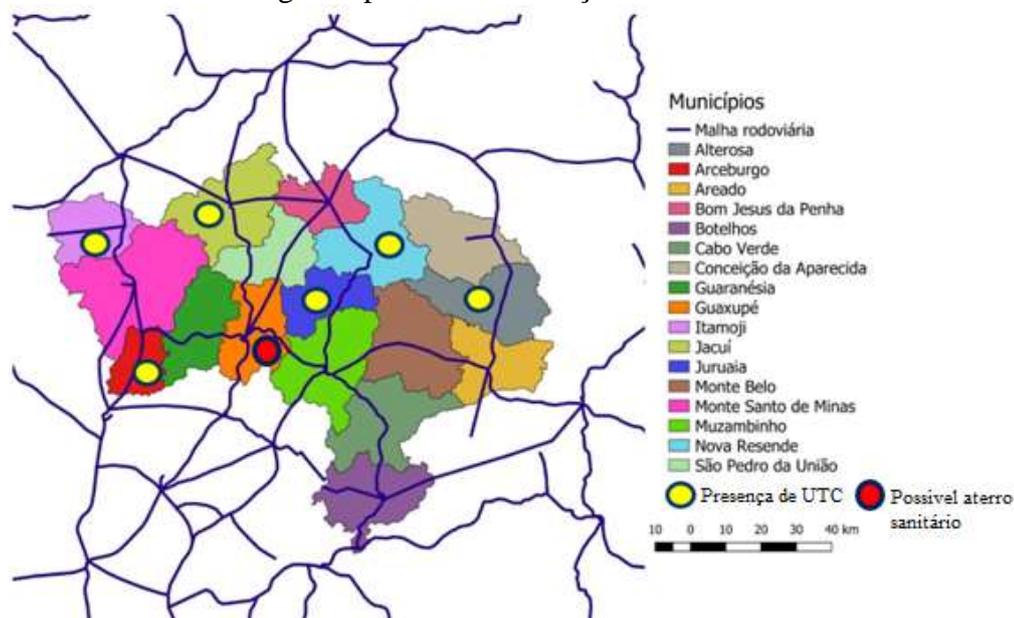
Quadro 9 - Distância dos municípios convenientes da AMOG até o município de Guaxupé e presença UTC

Municípios	Distância dos municípios até Guaxupé (Km)	Presença de UTC?
Muzambinho	27	Não
Monte Santo de Minas	40	Não
Guaranésia	10	Não
Nova Resende	50	Sim
Itamogi	57	Sim
Botelhos	69	Não
Areado	72	Não
Alterosa	84	Sim
Cabo Verde	47	Não
Monte Belo	45	Não
Arceburgo	33	Sim
Conceição da Aparecida	117	Não
Juruaia	21	Sim
Jacuí	46	Sim
São Pedro da União	29	Não
Bom Jesus da Penha	48	Não
Distância média	47,4	

Fonte: Adaptado de Distância entre cidades (2019)

A seguir as rodovias asfálticas que interligam os municípios, as UTC presentes na microrregião e possível localização do aterro sanitário (Figura 41).

Figura 41 – Rodovias asfálticas que interligam os municípios, as UTC presentes na microrregião e possível localização do aterro sanitário



Fonte: Autor, 2019

Conforme observado no Quadro 9, quatro municípios estão localizados próximos ao município onde é sugerido a construção do aterro sanitário, Guaxupé (Muzambinho, Guaranésia, Juruiaia e São Pedro da União), não apresentando assim dificuldades para transportar os rejeitos de seus municípios. No entanto, o restante dos municípios apresenta distâncias maiores, e conforme já descrito neste trabalho, Tchobanoglous, Theisen e Vigel (1993) afirmam que distância superior a 24 km, do ponto de coleta e o local de disposição final, tem implicações econômicas, podendo ser usadas as estações de transbordo.

Com base na rota das rodovias asfálticas da Figura 41, é possível estabelecer cinco vias de acesso para Guaxupé (possível localização do aterro sanitário):

- Itamogi, Monte Santo de Minas, Arceburgo, Guaranésia e Guaxupé. Trecho de 73 Km (DISTÂNCIA ENTRE CIDADES, 2019).
- Jacuí, Bom Jesus da Penha, São Pedro da União e Guaxupé. Trecho de 77 Km (DISTÂNCIA ENTRE CIDADES, 2019).
- Nova Resende, Juruiaia, Muzambinho e Guaxupé. Trecho de 80 Km (DISTÂNCIA ENTRE CIDADES, 2019).
- Conceição da Aparecida, Alterosa, Areado, Monte Belo, Muzambinho e Guaxupé. Trecho de 117 Km (DISTÂNCIA ENTRE CIDADES, 2019).
- Botelhos, Cabo Verde, Muzambinho e Guaxupé. Trecho de 77 Km (DISTÂNCIA ENTRE CIDADES, 2019).

O número de estações de transbordo para a transferência de cargas entre veículos para garantir maior economia no transporte do RSU poderá ser definido pelo Conselho Regional de Resíduos Sólidos, cuja função será descrita sua função a *posteriori*. Outra possibilidade seria o desenvolvimento e uso de *softwares* similares aos utilizados para cálculo de coleta de RSU nas cidades.

Atualmente, dispomos de tecnologia, em particular alguns *softwares* que elaboram roteiro dos veículos de coleta de RSU e também de circuitos de varrição de ruas. Torna-se imprescindível a utilização desses recursos a fim de executar, nos próprios municípios e na bacia da Baixa Mogiana, roteiros planejados, ou seja, com o menor custo (número de viagens, número de veículos e tempo total). Esses *softwares*, geralmente dotados de recursos de SIG – Sistema de informação Geográfica, empregam modelos e algoritmos matemáticos que vão estabelecer uma roteirização e por consequência maior otimização de coletas de RSU, e também da coleta seletiva.

Cabe ressaltar que a sugestão para a implantação de um aterro sanitário em Guaxupé, a partir dos dados levantados nesta pesquisa, deverá ser confirmada através da análise de aptidão da área da microrregião para receber um empreendimento desse tipo. Segundo Aquino, Nero e Costa (2019), os critérios geoespaciais de natureza ambiental, social e econômica, por exemplo, permitem avaliar a aptidão de uma área para a implantação de aterros sanitários.

A população concentrada na área urbana e com cobertura de coleta de resíduo domiciliar (RDO/população urbana) é de 99,34%, constituindo um elemento das “forças” que facilitam ações de coleta seletiva. No entanto configura-se entre as “fraquezas” a coleta seletiva pelo fato da maioria dos municípios não realizarem, e os que realizam possuem baixa taxa de cobertura.

A ausência de indicadores, para acompanhamento das experiências de coleta seletiva por parte das prefeituras e/ou cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, é um ponto “fraco”. Esse fator poderá ser resolvido a partir da criação de cooperativas (ou outra forma de associação), ou através de um órgão público da prefeitura (secretaria de meio ambiente ou da promoção social). Segundo levantamento, apenas cerca de metade (47%) dos municípios possuem órgãos responsáveis pela regulação de serviços de manejo de resíduos sólidos. Poderia ser atribuição desses órgãos o acompanhamento e a produção de indicadores de coleta seletiva. Nem todos os municípios têm órgão regulador de serviços de manejo de resíduos sólidos, o que representa “fraqueza”. Nesse sentido, os municípios são orientados para que realizem a sua criação.

A falta de políticas públicas envolvendo os catadores de reutilizáveis e recicláveis

contribui para tal “fraqueza”. O poder público precisa reconhecer o grande serviço prestado pelos catadores e incentivar a criação e o desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação, bem como a sua integração nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

A implantação de coleta seletiva, com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, poderá resultar na sua inclusão social, emancipação econômica, aumento da taxa de cobertura de coleta e menor quantidade de resíduos sendo descartados. A região possui catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis (informais na sua maioria), o que representa uma “força” para viabilização da coleta seletiva.

Outra medida importante é o levantamento dos catadores de recicláveis e reutilizáveis em cada município, e, posteriormente, a realização de audiências públicas e assembleias para criação de cooperativas ou outras formas de associação, contribuindo assim para a redução do número de catadores informais.

Com a inserção dos catadores informais nas políticas públicas, com o apoio do poder público na formação de novas cooperativas (ou associações), com o fortalecimento das três associações que já existem (Guaxupé, Monte Santo de Minas e Cabo Verde) espera-se um maior desenvolvimento de mercado, produção e consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis na região (“força”). Tais aspectos, associados ao fato da região estar em posição geográfica estratégica (entre os estados de São Paulo e Minas Gerais) com rodovias em boa qualidade, aumentam as perspectivas positivas para as questões econômicas (“força”). Além disso, o fato dos municípios serem de pequeno porte pode ser considerado uma “força”, pois facilita a implantação de coleta seletiva entre outras ações, projetos e políticas públicas.

Quarenta e sete por cento (47%) dos municípios convenentes da AMOG não possui Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, nos termos da PNRS, o que constitui uma “fraqueza”. A fim de resolver esse ponto, cada município poderá elaborar individualmente seu próprio plano, e em se tratando de municípios de porte pequeno (população inferior a 20.000 habitantes), poderá ser feito com conteúdo simplificado, conforme estabelece a PNRS. No entanto, outra possibilidade é optarem pela elaboração de um plano intermunicipal de resíduos sólidos, mas com interesse em soluções consorciadas. Conforme já mencionado anteriormente, a PNRS deixa claro que os municípios que optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos podem ser dispensados da elaboração do PMGIRS, desde que o plano intermunicipal preencha os requisitos estabelecidos nessa política.

Outro benefício que pode surgir da solução consorciada e prevista na PNRS é o poder público instituir linhas de financiamento para atender, prioritariamente, às iniciativas de: desenvolvimento de projetos de gestão dos resíduos sólidos de caráter intermunicipal. Assim, a opção consorciada traz mais vantagem não apenas na economia de gasto para com a elaboração, mas na prioridade na obtenção de recursos.

Por recomendações da PNSB (Lei Federal no 11.445/2007, art. 52, § 2º) e da PNRS (Lei Federal no 12.305/2010, art. 17), o plano microrregional de resíduos sólidos deverá ser elaborado com vigência de prazo indeterminado e com horizonte de vinte anos. Além disso, o plano microrregional deverá ser avaliado anualmente e revisado a cada quatro anos, preferencialmente em períodos coincidentes com os de vigência dos Planos Plurianuais (PPA), conforme previsto no art. 165 da Constituição Federal de 1988.

Por meio do PPA é declarado o conjunto das políticas públicas do governo para um período de quatro anos e os caminhos para viabilizar as metas previstas. É saudável adequar-se ao tempo de diferentes mandatos na gestão do município - dessa forma, seriam evitados desentendimentos políticos, que poderiam ser causados pelo início das atividades associadas ao cumprimento de um determinado projeto político de gestão ou de um partido político, e o prosseguimento dessas ações por uma nova gestão.

Embora represente “força”, a presença na maioria dos municípios de um Conselho Municipal de Meio Ambiente (ou similar), figuram entre as “fraquezas” a ausência de um órgão exclusivo de meio ambiente, conselhos Municipais de Resíduos Sólidos e legislações ou instrumentos de gestão ambiental sobre saneamento básico (maioria dos municípios não tem um PMSB) e de coleta seletiva de RSU. Tais “fraquezas” poderiam ser sanadas pelo poder executivo e legislativo municipais, a partir de orientações do comitê de planejamento de ações na região sobre RSU, respeitando o contexto de cada localidade. A regulamentação legal e a criação de órgãos e conselhos fortalecem a fiscalização e orientam a tomada das decisões no município e conseqüentemente em toda a região.

Em se tratando de adoção consorciada de RSU dos municípios, que integram a microrregião da Baixa Mogiana, a criação de um Conselho Regional de Resíduos Sólidos poderia assessorar todos os municípios quanto a gestão e gerenciamento dos RSU. Atualmente não existe tal conselho (“fraqueza”). O Conselho Regional de Resíduos Sólidos poderia orientar os municípios quanto à incidência de despesas com RSU, que atualmente é baixa na região (“fraqueza”). Outras ações poderiam ser implementadas, por exemplo estabelecer pontes para acordos setoriais, implementação e operacionalização de sistemas de logística reversa regional,

e estabelecimento de termos de compromissos junto às associações comerciais para os resíduos que sejam passíveis de logística reversa. A ausência de acordos setoriais, implementação e operação de logística reversa e o estabelecimento de termos de compromisso junto às associações comerciais representam “fraquezas”.

A ausência de políticas públicas regionais de Educação Ambiental na área de RSU, bem como a baixa parceria de programas de Educação Ambiental com o Governo Federal configuram-se em “fraquezas” na região. A Educação Ambiental em matéria regional, em nível de Bacia Hidrográfica e de forma consorciada entre os municípios pode ser mais adequada, uma vez que é mais razoável todos os entes públicos preservarem e conservarem os recursos naturais de forma integrada do que apenas um município isolado. Não basta um município adotar programas e políticas de Educação Ambiental, a fim de segregar seus RSU e dispor adequadamente seus RSU se outros não o fazem. A contaminação, por exemplo, do lençol freático ou do aquífero é regional.

As proposições que se pretendam fazer para os municípios referentes a RSU devem estar vinculados a programas de Educação Ambiental, a fim de potencializar a triagem, coleta seletiva, reciclagem (associados a sistemas que permitam o tratamento de resíduos) e à disposição final dos rejeitos em aterros sanitários.

Entre as “forças”, destaca-se a vocação agrícola da microrregião. Os municípios convenientes da AMOG, por estarem inseridos na mesorregião Sul/Sudoeste, área de alta produtividade agrícola, com destaque para o café (principal atividade econômica), podem fazer uso de compostos orgânicos a partir da compostagem de material orgânico presente nos RSU. A adoção de tal medida, além de contemplar a PNRS, resultaria em uma significativa redução de resíduos orgânicos que são dispostos, atualmente, de forma inadequada (lixões e aterros controlados).

A presença de instituições de ensino superior (públicas e privadas) na microrregião (Exemplo: Guaxupé, MG; Muzambinho, MG) representa possibilidades de parcerias para desenvolvimento de pesquisas e inovações para a gestão e o gerenciamento e RSU, por essa razão uma “força”. Outro importante fator relacionado às instituições de ensino superior é que muitos de seus acadêmicos são moradores da região, e a partir de projetos desenvolvidos próximos a sua realidade, espera-se uma formação crítica desses sujeitos para a superação de problemas, bem como implementações de soluções na sua própria cidade e região.

A marca da região é o agronegócio, principalmente na produção e comércio de café. No entanto, pode-se dizer que falta uma marca envolvendo a sustentabilidade, ou seja, que valorize

os aspectos econômicos, sociais e ambientais. Sua falta caracteriza uma “fraqueza”. Nesse sentido, a região, a partir de uma possível adoção consorciada para os RSU, pode avançar, reposicionar e estabelecer uma marca que agregue em seus produtos a sustentabilidade. É crescente a preocupação dos consumidores com a sustentabilidade, e é nessa linha que o planejamento e a tomada de decisões do poder público e privado devem seguir.

A partir deste momento, serão analisadas as “oportunidades” e “ameaças” a que os municípios estão sujeitos, ou seja, a influência do ambiente externo sobre um possível consórcio entre os municípios convenientes da AMOG. O ambiente externo varia constantemente, oferecendo variáveis positivas (“oportunidades”) e variáveis negativas (“ameaças”), que o possível consórcio pode evitar ou neutralizar.

Uma “ameaça” é o esvaziamento do consórcio durante seu planejamento ou fase de implementação, ou seja, se um ou mais municípios da microrregião da Baixa Mogiana deixarem o consórcio. Os municípios que correm mais esse risco são aqueles que estão na periferia da microrregião da Baixa Mogiana. A configuração geográfica e a proximidade com outras microrregiões podem trazer-lhes vantagens (principalmente econômicas).

Outra situação que pode interferir e enfraquecer a formação de um consórcio é o fato de já existir um consórcio em operação, ou sendo planejado nas proximidades. Pela falta de organização e pró-atividade de alguns gestores nas regiões, isso pode ser um estímulo para a procura de outras possibilidades. As exigências legais também têm promovido a tomada de decisões para que os municípios resolvam deslocar-se para outras parcerias. É comum, por exemplo, municípios serem autuados pela disposição inadequada de RSU e acabarem, por exigência legal, tendo que resolver a situação levando seus resíduos para outros municípios que apresentam aterro sanitário, geralmente privado. A terceirização de serviços para destinação e disposição de RSU em outras regiões ocorreu com o município de Monte Belo (conveniente da AMOG), que atualmente leva seus RSU para o município de Alfenas em um aterro privado. Tal situação pode resultar em uma certa acomodação do município por ter resolvido um problema pontual, causando um desestímulo em participar de consórcios ou até mesmo na elaboração de seu PMGIRS.

Em tal contexto, essa “ameaça” pode ser neutralizada ou ser repelida a partir da criação de um consórcio intermunicipal na região na microrregião da Baixa Mogiana. Além disso, a criação do consórcio pode ser considerada uma “oportunidade”, porque traz prioridades no acesso aos recursos para a gestão e o gerenciamento dos RSU e outros serviços de saneamento básico.

Em Minas Gerais, outra forma de obtenção de recursos é a aplicação da Lei Robin Hood, que repassa o ICMS para municípios que realizarem o tratamento e/ou disposição de resíduos sólidos com operação licenciada ou autorizada pelo órgão ambiental estadual (FEAM), aumentando sua renda.

Uma outra “oportunidade” é o fato da microrregião Sul/Sudoeste de Minas Gerais estar na divisa do estado de São Paulo e com proximidade de grandes metrópoles (Belo Horizonte, MG e São Paulo, SP), bem como apresentar estradas de rodagem asfáltica em boas condições para escoamento de seus produtos, entre eles reutilizáveis e recicláveis. Existem empresas recicladoras próximas à região (exemplo: Mococa, SP; Alfenas, MG; Poços de Caldas, MG; São Sebastião do Paraíso, MG) para escoamento dos materiais advindos das UTC dos municípios da microrregião da Baixa Mogiana. A possibilidade de comercialização de materiais reutilizáveis e recicláveis e disputa de mercado para outras regiões, é uma “oportunidade” pelo fortalecimento do poder de barganha das associações ou cooperativas na venda e no atendimento a indústrias. No entanto, poderá haver concorrência (“ameaças”) com outras empresas e catadores autônomos, que compram os materiais recicláveis e reutilizáveis.

Com as UTMRS e UC (“UTC”) cumprindo com eficiência a sua função e produzindo compostos orgânicos a partir dos materiais orgânicos que compõem a maior parte dos RSU, haverá a “oportunidade” de atender ao crescente mercado de compostos orgânicos.

Existem muitas instituições de ensino superior públicas e privadas no entorno desta região (Exemplo: Alfenas, MG, Lavras, MG, Machado, MG; Poços de Caldas, MG; São Sebastião do Paraíso, MG; Passos, MG; Mococa, SP; São José do Rio Pardo, SP) que, além de formar profissionais que atuam na região, desenvolvem pesquisas e trabalham junto à comunidade a partir de cursos de extensão. É uma “oportunidade”, que muitas vezes é subutilizada, porque as ações dessas instituições fortalecem a região pelo levantamento e análise de dados, bem como pela sua contribuição na formação técnica e crítica da comunidade que vive na região da Baixa Mogiana.

Para finalizar a análise da influência do ambiente externo, cabe verificar qual será o comportamento das empresas com a possível implantação de um consórcio intermunicipal de RSU na microrregião da Baixa Mogiana. Sabe-se que a escolha para a instalação de uma determinada empresa em uma área, entre outros fatores, está no cruzamento de dados que envolvem análise da qualificação das pessoas, na análise de mercado e dos serviços públicos oferecidos pelas cidades, como saneamento básico, entre eles o manejo de resíduos sólidos. Por esta razão e diante das finalidades pelas quais um consórcio é formado, acredita-se que sua

implantação irá trazer “oportunidades” na medida que irá atrair empresas para oferecimento de serviços para o próprio consórcio e seus municípios, bem como vir para a região em razão da melhoria dos aspectos ambientais/econômicos/sociais.

Diante dos dados apresentados acima, referentes à matriz SWOT, sugere-se:

- 1) Diálogo entre os gestores públicos com finalidade de criação do consórcio intermunicipal de RSU;
- 2) Formação de um Comitê de Planejamento de ações na região para organizar as reuniões e discussões sobre os RSU;
- 3) Realização de audiências e assembleias públicas dos municípios convenentes da AMOG sobre os RSU;
- 4) Discussão, elaboração e aprovação do estatuto e do protocolo de intenções para a gestão e gerenciamento consorciado de RSU;
- 5) Ratificação do Protocolo de Intenções entre os poderes executivos de cada ente pelas respectivas casas legislativas;
- 6) Elaboração/implementação do Plano Intermunicipal dos municípios que optarem por consórcios na gestão e gerenciamento dos RSU;
- 7) Inserção de políticas públicas regionais voltadas à Educação Ambiental na área de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU);
- 8) Dar apoio ao trabalho dos catadores informais de materiais reutilizáveis e recicláveis, bem como dar assessoria técnica para a criação e o fortalecimento de cooperativas (ou outra forma de associação). Também seria uma possibilidade que o comércio de materiais reutilizáveis e recicláveis fosse consorciado, garantindo melhor preço;
- 9) Capacitação técnica e assessoria para instalações de UTMRS e UC (“UTC”) nos municípios que ainda não possuem. Para os municípios que apresentam “UTC” avaliar a atual situação e propor, caso seja necessário, aprimoramento futuro;
- 10) Implantação e/ou aumento da taxa de cobertura da coleta seletiva de RSU em todos os municípios;
- 11) Escolha de local e implantação de um aterro sanitário na região;
- 12) Eliminação dos lixões e aterros controlados existentes na região;
- 13) Elaboração conjunta de programas de descontaminação de áreas ocupadas por lixões e aterros controlados;
- 14) Uso compartilhado de tecnologia para estabelecer roteiro dos veículos de coleta de RSU, coleta seletiva e também de circuitos de varrição de ruas;

15) Capacitação das cooperativas de materiais reutilizáveis e recicláveis (ou outra forma de associação), ou através de um órgão público da prefeitura (secretaria de meio ambiente ou da promoção social), para a regulação de serviços de manejo de resíduos sólidos;

16) Estabelecimento de parcerias de instituições de ensino superior público e privado com o poder público para suprir as demandas da região no que tange aos RSU;

17) Criação de um Conselho Regional de Resíduos Sólidos, cujo papel seria assessorar os municípios quanto à gestão e gerenciamento dos RSU (exemplos: avaliação de serviços de eficiência e sustentabilidade econômica; incidência das despesas com o manejo de resíduos sólidos).

Além dessas prioridades seria interessante que houvesse compartilhamento contínuo de materiais e equipamento, tecnologias, pessoas especializadas para o aprimoramento da gestão e do gerenciamento dos RSU.

Apresentam-se a seguir as conclusões deste trabalho, já que esta pesquisa é um ciclo que se encerra, mas não esgota as análises possíveis sobre a ação de um consórcio intermunicipal na gestão e gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos na microrregião da Baixa Mogiana, MG.

6 CONCLUSÕES

Todo município é responsável pela gestão e gerenciamento dos seus RSU, no entanto há uma tendência, um direcionamento a partir da legislação ambiental (Política Nacional de Resíduos Sólidos e Política Estadual de Resíduos Sólidos), para que consórcios sejam realizados entre os municípios de uma mesma região.

A utilização da ferramenta matriz SWOT a partir de dados de gestão e gerenciamento dos RSU dos municípios da AMOG (Associação dos Municípios da Microrregião da Baixa Mogiana), mostrou-se como importante instrumento para o planejamento e tomada de decisões de uma microrregião para a adoção consorciada. Nessa matriz, analisando-se o ambiente interno (“forças” e “fraquezas”), correspondente aos municípios convenentes da AMOG, e o ambiente externo (“oportunidades” e “ameaças”) que podem interferir (impulsionar ou trazer dificuldades) nesses municípios, chega-se à conclusão da viabilidade de implantação de consórcio de RSU na AMOG.

A microrregião é constituída predominantemente, por municípios de pequeno porte e a busca de soluções conjuntas (consorciadas) resultará em: menor custo em suas ações; trabalhos de Educação Ambiental em nível regional; fortalecimento das cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; potencialização da coleta seletiva; criação de novas Unidades de Triagem de Materiais Recicláveis Secos (UTMRS) e Unidades de Compostagem (UC); minimização de risco de degradação ambiental, pela otimização do uso de áreas para a disposição final de Resíduos Sólidos Urbanos com a possibilidade de implantação de um aterro sanitário de acordo com análise de aptidão ambiental, social e econômica, entre outros.

O desenvolvimento desta pesquisa apresentou dificuldades na obtenção de dados secundários nas instituições públicas e privadas, ora pela falta de dados dos municípios participantes nas plataformas, ora pela descontinuidade de informações por um período de tempo, ora pela não participação dos municípios (municípios não declarantes).

Este estudo não teve a pretensão de esgotar o assunto sobre a possibilidade de criação de um consórcio intermunicipal. No entanto, contribuiu com elementos técnicos que somados a outros, como a efetiva participação da comunidade (na qual destaca-se a atuação dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis) e o diálogo entre as lideranças políticas (gestores públicos), poderão assegurar a tomada de decisões do melhor caminho para a gestão e o gerenciamento dos RSU dos municípios convenentes da AMOG.

E por fim, contudo não menos importante, a possível criação do consórcio para RSU dos municípios convenientes da região exige o reordenamento e redefinição de modelos existentes, por um modelo mais sustentável em que o poder público (através de seus gestores), as empresas (com a finalidade lucrativa) e a comunidade (na qual destacam-se as organizações do terceiro setor) associem suas capacidades e virtudes visando ao interesse coletivo do município, das cidades e região.

7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Abaixo, seguem sugestões de temas para trabalhos futuros de forma a completar e continuar a pesquisa apresentada:

- Confrontar dados obtidos nesta pesquisa (dados secundários) com dados primários, a fim de atualizar informações que não estavam disponibilizadas ou atualizadas.
- Mensurar a quantidade de cada tipo de RSU descartado em todas as cidades através do emprego da gravimetria, que é um dos instrumentos indispensáveis para a elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos;
- Identificar os passivos ambientais relacionados aos RSU, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras dos municípios convenentes da AMOG;
- Acompanhar as articulações, ações, programas e metas da participação pública; e da elaboração/implementação do plano intermunicipal dos municípios integrantes da AMOG, que optarem por consórcios na gestão e gerenciamento dos RSU;
- Desenvolvimento de pesquisa a partir da metodologia comunicativa, a fim de auxiliar na elaboração e implementação do consórcio entre os municípios convenentes da AMOG;
- Criar uma metodologia de indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços de manejo de resíduos sólidos;
- Acompanhar as articulações dos gestores públicos quanto à elaboração e execução de programas/ações de Educação Ambiental, bem como quanto ao incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;
- Identificar a qualidade dos compostos orgânicos produzidos a partir da compostagem realizada pelos municípios convenentes da AMOG, visando a fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados dessa atividade;
- Levantar a cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Resíduos sólidos – Classificação. **NBR nº 10.004**. São Paulo: 2004a.

_____. Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. **NBR nº 10.006**. São Paulo: 2004.

_____. Amostragem de resíduos sólidos. **NBR nº 10.007**. São Paulo: 2004.

_____. Define os termos empregados exclusivamente em relação à compostagem de resíduos sólidos domiciliares. **NBR nº 13.591**. São Paulo: 1996.

_____. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos. **NBR nº 8.419**. São Paulo, 1992.

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**, 2017. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/download-panorama-2017/>. Acesso: 10 de junho de 2018.

_____. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**, 2016. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4389469/mod_resource/content/1/panorama2016.pdf. Acesso: 09 de junho de 2018.

ALTVATER, E. **O Preço da Riqueza**. Pilhagem Ambiental e a Nova (Des)Ordem Mundial. Editora da Universidade Estadual Paulista. São Paulo, SP, 1995.

AQUINO, J. N.; NERO, M. A.; COSTA, A. M. Utilização de técnicas de modelagem e análise espacial na identificação de áreas ótimas para a implantação de aterros sanitários em regiões metropolitanas densamente povoadas. **Revista Caminhos de Geografia**. V. 20, nº 70. Uberlândia, MG, junho/2019. p. 01 - 19

ARAÚJO, E. N. **Curso de Direito Administrativo**. 5ª Edição. Saraiva. São Paulo, SP, 2010.

BARROS, R. T. V. **Elementos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Editora Tessitura Belo Horizonte, MG, 2012.

BARTHOLOMEU, D. B.; BRANCO, J. E. H.; CAIXETA-FILHO, J. V. A Logística de Transporte do Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD). In BARTHOLOMEU, D. B.; CAIXETA-FILHO, J. V. (orgs). **Logística ambiental de resíduos sólidos**. Atlas. São Paulo, SP, 2011.

BATISTA, S. **Guia de Consórcios Públicos**: o papel dos dirigentes municipais e regionais na criação e gestão dos consórcios públicos. 1ª Edição. Caderno 1. Caixa Econômica Federal. Brasília, DF, 2011a.

_____. **Guia de Consórcios Públicos**: o papel dos dirigentes municipais e regionais na criação e gestão dos consórcios públicos. 1ª Edição. Caderno 2. Caixa Econômica Federal. Brasília, DF, 2011b.

BESEN, G. R.; GÜNTHER, W. M. R.; RIBEIRO, H.; JACOBI, P. R.; DIAS, S. M. **Gestão da coleta seletiva e de sustentabilidade** (livro eletrônico) / Fundação Nacional de Saúde. Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública/USP. São Paulo, 2017. Disponível em: http://www.iee.usp.br/pics/sites/default/files/livro_GestaoColetaSeletivaIEE-USP-edicao-pd.pdf. Acesso: 25 de março de 2019.

BICALHO, M. L.; PEREIRA, J. R. Participação social e a gestão dos resíduos sólidos urbanos: um estudo de caso de Lavras (MG). **Gestão & Regionalidade**. Vol. 34, nº 100, 2018. Disponível em: http://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_gestao/article/download/2968/2373. Acesso: 10 de fevereiro de 2019.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos**. 2017. MDR.SNS. Versão republicada. Brasília, DF, 2019.

_____. **Relatório de Avaliação por Área de Gestão**. Nº 9. Resíduos Sólidos. Ministério da Transparência e Controladoria-Geral da União. Secretaria Federal de Controle Interno. Brasília, DF, 2017a. Disponível em: <https://auditoria.cgu.gov.br/download/9805.pdf>. Acesso: 15 de março de 2019.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação**. Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Serviço Social do Comércio. Brasília, DF, 2017b.

_____. Decreto nº 8.211, de 21 de março de 2014. **Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Decreto/D8211.htm. Acesso: 09 de junho de 2018.

_____. Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011. **Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp140.htm. Acesso: 09 de junho de 2018.

_____. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. **Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm. Acesso: 09 de junho de 2018.

_____. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010a. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm.

Acesso: 08 de setembro de 2017.

_____. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010b. **Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm. Acesso: 08 de setembro de 2017.

_____. Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008. **Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm. Acesso: 10 de setembro de 2017.

_____. Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007a. **Regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6017.htm. Acesso: 08 de setembro de 2017.

_____. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007b. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm. Acesso: 10 de setembro de 2017.

_____. Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005. **Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm. Acesso: 25 de setembro de 2017.

_____. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. **Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm. Acesso: 25 de setembro de 2017.

_____. Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001a. **Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.** Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=97507>. Acesso: 25 de setembro de 2017.

_____. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso: 10 de setembro de 2017.

_____. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm. Acesso: 25 de setembro de 2017.

_____. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. **Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>. Acesso: 10 de setembro de 2017.

_____. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. **Regulamenta o art. 37, inciso XI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.** Disponível em: http://jwww.planalto.gov.br/jcciv1_03jLeis/L8666cons.htm. Acesso: 04 de setembro de 2017.

_____. Lei nº 8.429, de 02 de junho de 1992. **Dispõe sobre as sanções aplicáveis aos agentes públicos nos casos de enriquecimento ilícito no exercício de mandato, cargo, emprego ou função na administração pública direta, indireta ou fundacional e dá outras providências.** Disponível em: http://jwww.planalto.gov.br/jcciv1_03jLeis/L8666cons.htm. Acesso: 04 de setembro de 2017.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil**, de 5 de outubro de 1988. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso: 15 de outubro de 2017.

_____. Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.** Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8902>. Acesso: 14 de outubro de 2017.

_____. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938compilada.htm. Acesso: 10 de outubro de 2017.

_____. Decreto-Lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1967. **Dispõe sobre a organização da Administração Federal, estabelece diretrizes para a Reforma Administrativa e dá outras providências.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0200.htm. Acesso: 03 de março de 2018.

BRITTO, A. L. N. P.; MAIELLO, A.; BARBOSA, P. S. O.; CARNEIRO, P. R. F.; MELLO, Y. R. Instrumentos metodológicos para estimular a formação de consórcios públicos voltados para gestão integrada dos serviços de saneamento. In BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **9º Caderno de pesquisa em Engenharia de Saúde Pública**. Funasa. Brasília, DF, 2018.

BRUSCHI, D. M. **Termo de Cooperação Técnica MP/FEAM/SEMAD/SECIR**. Reunião Ordinária do Plenário do COPAM. 2018. Disponível em: file:///C:/Users/Aloisio/Downloads/Item_9_Termo_de_Cooperacao_Tecnica_MP_COPAM_20_6_18.pdf. Acesso: 16 de janeiro de 2019. Acesso: 22 de abril de 2018.

_____. **Análise do Programa Minas Sem Lixões: Contribuição À Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais, 2003 – 2010**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade Socioeconômica e Ambiental. Universidade Federal de Ouro

Preto Ouro Preto (UFOP), MG, 2011.

BROLLO, M. J.; SILVA, M. M. Política e gestão ambiental em resíduos sólidos. Revisão e análise sobre a atual situação no Brasil. **ABES – Trabalhos Técnicos**. 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 10 de maio de 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228885347>. Acesso: 06 de junho de 2016.

CAIXETA-FILHO, J. V.; BARTHOLOMEU, D. B.; XAVIER, C. E. O. Modelagem Matemática à Luz da Pesquisa Operacional. In BARTHOLOMEU, D. B.; CAIXETA-FILHO, J. V. (orgs). **Logística ambiental de resíduos sólidos**. Atlas. São Paulo, SP, 2011.

CALDERONI, S. **Os bilhões perdidos no lixo**. 4ª Edição. Humanitas Editora / FFLCH / USP, 2003.

CARVALHO FILHO, J. S. **Consórcios Públicos (Lei nº 11.107 de 06.04.2005, e Decreto nº 6.017, de 17.01.2007)**. Editora Lumens Juris. Rio de Janeiro, RJ, 2009.

CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Pesquisa Ciclosoft, 2018**. Disponível em: <http://cempre.org.br/ciclossoft/id/9>. Acesso: 20 de abril de 2019.

CHIAVENATO, I. **Administração nos novos tempos**. 2ª Edição. Editora Elsevier. Rio de Janeiro, RJ, 2010

CITADINI, A. R. O Tribunal de Contas e a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista do Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais - TCEMG**. Vol. 34, nº 1. Belo Horizonte, MG, jan./mar. 2016. p. 10-12.

CNM - Confederação Nacional de Municípios. **Planos Municipais de Saneamento Básico: Orientações para Elaboração**. Brasília: CNM, 2014.

CNMP - Conselho Nacional do Ministério Público. **Guia de atuação ministerial: encerramento dos lixões e Inclusão social e produtiva de catadoras e catadores de materiais recicláveis**. Conselho Nacional do Ministério Público. Brasília, DF, 2014.

COUTO, M. R. O Tratamento da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos como cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Análise do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Sorocaba – SP. In SCHALCH, V. (coord). **Produção Bibliográfica do Núcleo de Estudo e Pesquisa em Resíduos Sólidos (NEPER)**. EESC/USP. São Carlos, 2015.

CRESPO, S.; COSTA, S. S. Planos de gestão. In JARDIM, A.; YOSHIDA, C.; MACHADO FILHO, J. V. (orgs). **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Editora Manole - Coleção Ambiental. Barueri, SP, 2012.

DAFT, R. L. **Administração**. Revisão técnica Denis Forte (tradução Harue Ohara Avritcher). 2ª Edição. Cengage Learning. São Paulo, SP, 2015.

DIEGUES, R. C. **Cadernos do desenvolvimento**. V. 6, n. 9. Rio de Janeiro, RJ, 2011. p. 291-319.

DISTÂNCIA ENTRE CIDADES (2019). Disponível em:
<http://www.distanciasentrecidades.com/>. Acesso 01 de agosto de 2019

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Áreas urbanas do Brasil, 2015 - GEOINFO**. Disponível em:
http://geoinfo.cnpem.br/layers/geonode%3Aareas_urbanas_br_15. Acesso: 04 de abril de 2018.

ENAP - Fundação Escola Nacional de Administração Pública. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Brasília, DF, 2017a. Disponível em:
https://www.enap.gov.br/documentos/a%C3%A7%C3%B5es_e_programas/PGRS_ENAP_R2_-_FINAL.pdf. Acesso: 10 de junho de 2019.

_____. **Introdução ao Orçamento Público: Receita e Despesa Públicas**. Brasília, DF, 2017b. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/3168/1/Modulo%20%20-%20Receita%20e%20Despesa%20Publicas.pdf>. Acesso: 10 de junho de 2019.

FADE/UFPE - Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco (FADE/UFPE). **Análise das Diversas Tecnologias de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão**. Pesquisa Científica BNDES. FEP Nº 02/2010. Ano de publicação: 2013. Disponível em:
<http://www.abetre.org.br/estudos-e-publicacoes/publicacoes/publicacoes-abetre/UFPEFADETecnologiasparaRSU2013.pdf>. Acesso: 20 de agosto de 2019.

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Classificação e Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais**. Ano Base, 2017. Belo Horizonte: FEAM, 2017.

_____. **Panorama da destinação dos resíduos sólidos urbanos no Estado de Minas Gerais em 2015**. Belo Horizonte: FEAM, 2016.

_____. **Panorama da destinação dos resíduos sólidos urbanos no Estado de Minas Gerais em 2013**. Belo Horizonte: FEAM, 2014.

_____. **Situação do tratamento e disposição final dos RSU de Minas Gerais em 2012**. Belo Horizonte: FEAM, 2012. Disponível em: www.feam.br/minas_sem_lixões. Acesso em: 03 de março de 2019.

FELICORI, T. C.; MARQUES, E. A. G.; SILVA, T. Q.; PORTO, B. B.; BRAVIN T. C. B.; SANTOS, K. M. C. Identificação de áreas adequadas para a construção de aterros sanitários e usinas de triagem e compostagem na mesorregião da Zona da Mata, Minas Gerais. **Eng Sanit Ambient**. V. 21 nº 3. Jul/set, 2016. P. 547-560 Disponível em:
<http://www.scielo.br/pdf/esa/v21n3/1809-4457-esa-21-03-00547.pdf>. Acesso: 02 de janeiro de 2020.

FERNANDES, I. G. M.; FIGUEIREDO H. M.; COSTA JUNIOR H. L.; SANCHES S. G.; BRASIL, A. **Planejamento estratégico: análise SWOT**. 2013. Disponível em:
[http://www.aems.com.br/conexao/edicaoatual/Sumario-2/downloads/2013/3/1%20\(81\).pdf](http://www.aems.com.br/conexao/edicaoatual/Sumario-2/downloads/2013/3/1%20(81).pdf). Acesso: 10 de fevereiro de 2019.

FERNANDEZ, F. A. S. **O poema imperfeito**: crônicas de Biologia, conservação da natureza, e seus heróis. 2ª Edição. UFPR. Curitiba, RS, 2004.

FERREIRA, C. F. A; JUCÁ, J. F. T. Metodologia para avaliação dos consórcios de resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais. **Eng Sanit Ambient**. V. 22 nº3. Ano: 2017.p. 513-521. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v22n3/1809-4457-esa-s1413-41522017147551.pdf>. Acesso: 03 de março de 2019.

GAMEIRO, A. H. Resíduos Sólidos e os Aspectos Sociais. In BARTHOLOMEU, D. B.; CAIXETA-FILHO, J. V. (orgs). **Logística ambiental de resíduos sólidos**. Atlas. São Paulo, 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª Edição. Atlas. São Paulo, SP, 2010.

GPSies. AllTrails, LLC. Ano: 2019. Disponível em: https://www.gpsies.com/coordinate.do?language=pt_BR. Acesso: 02 de fevereiro de 2019.

HELLER, L.; CASTRO, J. E. Política pública de saneamento: apontamentos teórico-conceituais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 12. n. 3. 2007. p. 284-295. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v12n3/a06v12n3.pdf>. Acesso: 04 de março de 2019

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Ano 2018. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso: 08 de junho 2019.

_____. **Perfil dos municípios brasileiros**. Saneamento básico: aspectos gerais da gestão da política de saneamento básico - 2017. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro, RJ, 2017a.

_____. **Pesquisa de Informações Básicas Municipais 2017**. Ano: 2017b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/protecao-social/10586-pesquisa-de-informacoes-basicas-municipais.html?=&t=downloads>. Acesso: 09 de junho 2018.

_____. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso: 08 de junho 2018. Acesso: 28 de fevereiro de 2019.

_____. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - 2008**. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro 2010.

_____. **Censo Demográfico 2000**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso: 08 de junho 2018. Acesso: 28 de fevereiro de 2019.

IDHM. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - Atlas de desenvolvimento humano no Brasil. **Banco de dados IDHM**. Ano: 2010. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/o_atlas/idhm/. Acesso: 26 de outubro de 2018.

IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Estado de Minas Gerais - Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos. Minas Gerais, 2010. Disponível em: http://www.igam.mg.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=89&. Acesso: 09 de janeiro de 2019.

- JUNKES, M. B. **Procedimentos para aproveitamento de resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, SC, 2002.
- LAIPOPO, R. D. **Cooperativa de recicladores de materiais recicláveis: guia para implantação**. São Paulo: Instituto de Pesquisa Tecnológicas; SEBRAE, 2003.
- LIMA, J. D. **Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil**. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. João Pessoa, PB, 2002.
- MACHADO, L. S., HENKES, J. A. Separação e descarte dos resíduos sólidos urbanos de modo adequado com foco nos resíduos sólidos domésticos. **Revista de Gestão & Sustentabilidade Ambiental**. V. 5, n. 1. Florianópolis, SC, 2016. p.489-515
- MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. 26ª Edição. Editora Malheiros Editores. São Paulo, SP, 2018.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS E, M. **Fundamentos da metodologia científica**. 8ª Edição. Atlas. São Paulo, SP, 2017.
- MARTINS, A. M.; LORENZO, H. C.; CASTRO, M. C. A. A. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no Município de Araraquara-SP: formulação e implementação. **Revista Brasileira Multidisciplinar – ReBraM**. Vol 20, (supl.) n.1. Araraquara, SP, 2017.
- MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução a administração**. 2ª Edição revista e atualizada. Atlas. São Paulo, SP, 2011.
- MELO, C. C. F. A reciclagem do lixo urbano como contribuição ao ensino de Geografia. V. 3, n. 5. **Geosaberes**. Fortaleza, CE, 2012.p. 37-46.
- MEMON, M. A. **Integrated solid waste management based on the 3R approach**. Tsurumiku, Osaka, Japan, 2009.
- MESQUITA JÚNIOR, J. M. **Gestão integrada de resíduos sólidos: Mecanismo de Desenvolvimento Limpo aplicado a resíduos sólidos**. IBAM. Rio de Janeiro, 2007.
- MEZZARROBA, O.; MONTEIRO, C. S. **Manual de metodologia da pesquisa no direito**. Editora Saraiva. São Paulo, SP, 2008.
- MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 06 de dezembro de 2017. **Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45558>. Acesso: 03 de agosto de 2018.

_____. Deliberação Normativa COPAM nº 172, de 22 de dezembro de 2011.

Institui o Plano Estadual de Coleta Seletiva de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=20096>. Acesso: 03 de agosto de 2018.

_____. Lei nº 19.823, de 22 de novembro de 2011. **Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis – Bolsa Reciclagem.** Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=19694>. Acesso: 03 de agosto de 2018.

_____. Deliberação Normativa COPAM nº 170, de 03 de outubro de 2011a. **Estabelece prazos para cadastro dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS pelos municípios do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=19114>. Acesso: 01 de agosto de 2018.

_____. Decreto nº 45.181, de 25 de setembro de 2009. **Regulamenta a Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=11011>. Acesso: 03 de agosto de 2018.

_____. Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009a. **Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.** Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9272>. Acesso: 01 de agosto de 2018.

_____. Lei nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009b. **Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos Municípios.** Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=LEI&num=18030&ano=2009>. Acesso: 10 de agosto de 2018.

_____. Deliberação Normativa COPAM nº 118, 27 de junho de 2008. **Altera os artigos 2º, 3º e 4º da Deliberação Normativa nº 52/2001, estabelece novas diretrizes para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado, e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=7976>. Acesso: 02 de agosto de 2018.

_____. Deliberação Normativa COPAM nº 52, de 14 de dezembro de 2001. **Reitera a convocação aos municípios com população urbana acima de 30.000 habitantes, que não cumpriram os prazos estabelecidos na DN 105/2006, a formalizarem processo de licenciamento ambiental para sistema de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=7977>. Acesso: 01 de agosto de 2018.

_____. **Constituição do Estado de Minas Gerais**, de 21 de setembro de 1989. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=Con&num=1989&ano=1989>. Acesso: 10 de outubro de 2017.

MNCR - Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis. Política Nacional de Resíduos e o Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis. In JARDIM, A.; YOSHIDA, C.; MACHADO FILHO, J. V. (orgs). **Política Nacional, Gestão e**

Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Editora Manole - Coleção Ambiental. Barueri, SP, 2012.

MONTEIRO, J. H. P (org.). **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.** IBAM. Rio de Janeiro, RJ, 2001.

MOREITA, P. A. G., BARBERI, M., OLIVEIRA, A. L. G. Delimitação de áreas para implantação de aterro sanitário utilizando metodologia multicritérios no município de Goiás. **Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos.** V. 4, nº 2. Goiânia, jul./dez. 2018. p. 223-235. Disponível em: <http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/baru/article/view/7019>. Acesso 05 de janeiro de 2020.

NETO, P. N.; MOREIRA, T. A. Consórcio intermunicipal como instrumento de gestão de resíduos sólidos urbanos em regiões metropolitanas: reflexões teórico-conceituais. **G&DR.** V. 8, nº 3. Taubaté, SP, 2012. p. 239-282.

ODUM, E. P. **Ecologia.** Guanabara Koogan. Rio de Janeiro, 1988.

OLIVEIRA, D. P. R. **Planejamento estratégico:** conceitos, metodologia e práticas. Atlas. São Paulo, SP, 2007.

PEREIRA, B. C. J.; GOES, F. L. **Catadores de materiais recicláveis:** um encontro nacional. IPEA, Rio de Janeiro, RJ, 2016.

PHILIPPI-JUNIOR, A.; AGUIAR, A. O.; CASTILHO –JUNIOR, A. B.; LUZZI, D. A. Gestão integrada de resíduos sólidos. In JARDIM, A.; YOSHIDA, C.; MACHADO FILHO, J. V. (orgs). **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos.** Editora Manole - Coleção Ambiental. Barueri, SP, 2012.

PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E. S; DEL PRETTE M. E. A Utilização do Conceito de Bacia Hidrográfica para a Conservação dos Recursos Naturais. In SCHIAVETTI, A; CAMARGO F. M. (edits). **Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações.** Editus. Ilhéus, BA, 2002.

QUINTANA, A. C.; HACON, V. O desenvolvimento do capitalismo e a crise Ambiental. **O Social em Questão** - Ano XIV – nº 25/26, 2011. Disponível em: http://osocialemquestao.ser.puc-rio.br/media/21_OSQ_25_26_Quintana_e_Hacon.pdf. Acesso: 30 de janeiro de 2019.

RAMOS, R. R. Gestão de resíduos sólidos urbanos: indicadores de sustentabilidade aplicados a programas de gestão e associações de catadores de materiais recicláveis. **Geografia (Londrina).** V. 22, nº 3. Londrina, PR, 2013. p. 27-45.

RATES, A. W.; DALLACOSTA, G. O exercício do licenciamento ambiental municipal através de consórcios públicos – uma análise acerca da legislação aplicada. In GONÇALVES, A. I. Q.; BURMANN, A.; ANTUNES, P. B. (orgs). **Direito ambiental e os 30 anos da Constituição de 1988.** Thoth. Londrina, PR, 2018.

REZENDE, D. A.; CASTOR, B. V. J. **Planejamento estratégico municipal:** empreendedorismo participativo nas cidades, prefeituras e organizações públicas. 2ª Edição.

Brasport. Rio de Janeiro, RJ, 2006.

RIBEIRO, D. V.; MORELLI, M. R. **Resíduos Sólidos: Problemas ou Oportunidade?** Editora Interciência. Rio de Janeiro, RJ, 2009.

RIBEIRO, H.; BESEN, G. R. Panorama da coleta seletiva no Brasil: desafios e perspectivas a partir de três estudos de caso. **InterfacEHS - Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**. V.2, n.4. São Paulo, 2007. p.1-18.

RIBEIRO, H.; GÜNTHER, W. M. R.; JACOBI, P. R.; BESEN, G. R.; DIAS, S. M.; REIS, T. C.; BRUNO, C. S.; BARRETO, B. B.; GONÇALVES, J. T.; RIBEIRO, A. Coleta seletiva: modelos de gestão com e sem inclusão de catadores, vantagens e desvantagens na perspectiva da sustentabilidade. In BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **9º Caderno de pesquisa em Engenharia de Saúde Pública**. Funasa. Brasília, DF, 2018.

ROBBINS, S. P. **Administração: mudanças e perspectivas** (tradução Cid Knipel Moreira). 1ª Edição. Editora Saraiva. São Paulo, SP, 2000.

RODRIGUES, W.; MAGALHÃES FILHO, L. M.; PEREIRA, R. S. Análise dos determinantes dos custos de resíduos sólidos urbanos nas capitais estaduais brasileiras. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**. V. 8, n. 1, p. 130-141, 2016.

SANTOS, J. I. N. **Avaliação da Operação das Unidades de Triagem e Compostagem instaladas no estado de Minas Geras**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), MG, 2017.

SÃO PAULO. Secretaria Especial de Comunicação. **Prefeitura lança projeto inédito de compostagem doméstica**. Ano: 2014. Disponível em: <http://www.capital.sp.gov.br/noticia/prefeitura-lanca-projeto-inedito-de-compostagem>. Acesso: 01 de agosto de 2019.

SCHALCH, V.; CASTRO, F. C. C.; GOMES, G. M.; FERREIRA, L. C.; KILLER, N. A.; TRINDADE, T. C. G. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos de Significativo Impacto Ambiental**: Casa Branca, SP. EESC/USP. São Carlos, SP, 2017.

SCHALCH, V.; CASTRO, M. A. S.; CÓRDOBA, R. E. **Tratamento e disposição final ambientalmente adequada de resíduos sólidos**. 1ª Edição. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2015.

SCHALCH, V.; LEITE, W. C. A.; FERNANDES JÚNIOR, J. L.; CASTRO, M. C. A. A. **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. Disciplina do curso de pós-graduação em Hidráulica e Saneamento. São Carlos (Apostila), Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, 2002.

SCHNEIDER, D. M; RIBEIRO, W. A.; SALOMONI, D. **Orientações básicas para a gestão consorciada de resíduos sólidos**. Inovação na gestão pública Cooperação Brasil-Espanha. Editora IABS. p.12. Brasília, DF, 2013.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 24ª Edição. Editora Cortez. São

Paulo, SP, 2016.

SILVA, H. H.; TENCA, E. C.; SCHENINI, P. H.; FERNANDES, S. **Planejamento estratégico de marketing**. Publicações FGV Management. 4a Edição. Editora FGV. São Paulo, SP, 2011.

SILVA, S. M.; SANTOS, A. C.; LIMA, J. B. **Competitividade do agronegócio do café na região Sul de Minas Gerais**. Organizações Rurais e Agroindustriais. Lavras: UFLA, v. 3, n. 1, 2001. Disponível em: revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/viewArticle/276. Acesso: 10 de outubro de 2018.

SIMÕES, J. C. Diagnóstico da cafeicultura mineira: regiões tradicionais: Sul/Sudoeste de Minas, Zona da Mata, Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba. EPAMIG. **Série Documentos**, 46. Belo Horizonte, MG, 2010.

SINGER, P. A recente ressurreição da economia solidária no Brasil. In: SANTOS, B. S. (org.) **Produzir para viver: os caminhos da produção não capitalista**. Civilização Brasileira. Rio de Janeiro, 2002. p.81-126.

SINIR - Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. **Levantamento de Informações das Unidades da Federação (2017)**. Disponível em: <http://sinir.gov.br/levantamento-de-informacoes-das-unidades-da-federacao/levantamentos-antiores>. Acesso: 15 de março de 2019.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos**. Ano: 2017a. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2017>. Acesso: 03 de agosto de 2019.

_____. **Painel Resíduos Sólidos Urbanos**. Ano: 2017b. Indicadores Municipais. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNGVhYTRiZTk0MGUwZS00OWFiLTgwNWYtNGQ3Y2JlZmJhYzFiIiwidCI6IjJmY2ZmE5LTNmOTMtNGJiMS05ODMwLTYzNDY3NTJmMDNINCIsImMiOjF9>. Acesso: 03 de agosto de 2019.

SMA - Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **A cidade e o lixo**. Secretaria de Estado de Meio Ambiente – CETESB. São Paulo, 1998.

SOROCABA (Cidade). Prefeitura Municipal de Sorocaba. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Sorocaba – SP: Tomo 2 - Planejamento Integrado da Gestão de Resíduos Sólidos**. SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda.-EPP. Sorocaba, SP, 2014. Disponível em: <http://www.sorocaba.sp.gov.br/anexos/SEAD%2FOutros%2FPlano-Municipal-Residuos-solidos/Plano.pdf>. Acesso: 15 março de 2019.

SPAREMBERGER, A.; ZAMBERLAN, L. **Marketing estratégico**. Editora Unijuí. Ijuí, RS, 2008.

TCHOBANOGLIOUS, G.; THEISEN, H.; VIGIL, S. **Integrated solid waste management engineering principles and management issues**. McGrall-Hill, Inc., New York, 1993.

VALE, A. R.; CALDERARO, R. A. P.; FAGUNDES, F. N. A cafeicultura em Minas Gerais: estudo comparativo entre as regiões Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e Sul/Sudoeste. **CAMPO-TERRITÓRIO: revista de geografia agrária**. Edição especial do XXI ENGA-2012. 2014. p. 1-23.

VAZ, J. C. Consórcios Intermunicipais. **Revista Dicas: Pólis - ILDEFES**. Ideias para a Ação Municipal, n° 97, 1997. p.1-2.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento Sustentável: o desafio do século XXI**. Editora Garamond, Rio de Janeiro, RJ, 2005.

VILHENA, A. **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. 4ª Edição. CEMPRE. São Paulo, SP, 2018. Disponível em: http://cempre.org.br/upload/Lixo_Municipal_2018.pdf. Acesso: 22 de novembro de 2018.

VILHENA, A.; D'ALMEIDA, M. L. O. Segregação de materiais. In D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. (orgs). **Lixo Municipal**: manual de gerenciamento integrado. 2ª Edição. Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT/Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE. São Paulo, 2000.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 4ª Edição. Bookman. Porto Alegre, RS, 2010.

WAITE, R. Household waste recycling. **Earthscan Publications**. London, 1995.

WRIGHT, P. L.; KROLL, M. J.; PARNELL, J. **Administração estratégica**: conceitos (tradução Celso A. Rimoli, Lenita R. Esteves). 1ª Edição. Atlas. São Paulo, SP, 2010.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Taxa de cobertura da coleta seletiva porta-a-porta em relação a população urbana (%), período 2013 a 2017

Ano	Guaxupé	Monte Santo de Minas	Muzambinho	Guaranésia	Nova Resende	Botelhos	Cabo Verde	Alterosa	Itamogi	Conceição da Aparecida	Arceburgo	Juruaia	Jacuí	São Pedro da União	Areado	Monte Belo	Bom Jesus da Penha	Média	Desvio padrão
2013	10,33	*	*	*	*	47,11	*	*	100	*	*	*	100	*	**	**	**	64,36	
2014	10,28	*	*	*	48,8	85,65	*	*	100	*	*	*	99,94	100	**	**	**	74,11	
2015	21,27	*	*	*	*	83,95	*	*	100	*	*	*	99,98	100	**	**	**	81,04	
2016	21,19	96,82	*	*	*	94,23	*	*	*	*	*	*	*	*	**	**	**	70,74	
2017	20,42	*	*	*	*	97,38	*	*	*	*	*	*	*	*	**	**	**	58,9	
Média	16,7	96,8	*	*	48,8	81,6	*	*	100	*	*	*	100	100	**	**	**	77,70	32,73

* Municípios que não informaram.

** Municípios não declarantes do SNIS (período 2013 a 2017).

Fonte: Adaptado de SNIS (2017b)

APÊNDICE B - População urbana do município (2010) em relação a taxa de cobertura da coleta seletiva porta-a-porta (período 2013 a 2017)

Municípios	População urbana (habitantes) IBGE (2010)	Taxa média de cobertura da coleta seletiva porta-a- porta (período 2013 a 2017) (%) SNIS (2017a)	População urbana (habitantes) atendida pela coleta seletiva porta-a-porta (período 2013 a 2017)
Guaxupé	46.532	16,7	7.770
Muzambinho	15.731	*	*
Monte Santo de Minas	16.435	96,8	15.909
Guaranésia	16.836	*	*
Nova Resende	8.857	48,8	4.322
Itamogi	7.759	100	7.759
Botelhos	11.368	81,6	9.276
Areado	11.530	**	**
Alterosa	10.000	*	*
Cabo Verde	7.627	*	*
Monte Belo	9.058	**	**
Arceburgo	8.179	*	*
Conceição da Aparecida	6.201	*	*
Juruiaia	4.514	*	*
Jacuí	4.570	100	4.570
São Pedro da União	2.781	100	2.781
Bom Jesus da Penha	2.825	**	**
Total	190.803		52.387

* Municípios que não informaram.

** Municípios não declarantes do SNIS (período 2013 a 2017).

Fontes: Adaptado de SNIS (2017b) e IBGE (2010)

APÊNDICE C - Despesa per capita com RSU (R\$/habitante), período 2014 a 2017

Ano	Guaxupé	Monte Santo de Minas	Muzambinho	Guaranésia	Nova Resende	Botelhos	Cabo Verde	Alterosa	Itamogi	Conceição da Aparecida	Arceburgo	Juruaia	Jacuí	São Pedro da União	Areado	Monte Belo	Bom Jesus da Penha	Média	Desvio padrão
2014	137,55	28,57	*	50,09	66,28	56,19	*	*	86	*	82,45	93,82	*	57,41	**	**	**	73,15	
2015	*	31,33	*	53,79	*	59,48	*	41,81	*	*	102,27	*	*	59,25	**	**	**	57,98	
2016	93,74	46,1	41,61	56,08	*	55,7	30,08	*	45,79	24,24	*	*	28,41	27,1	**	**	**	44,88	
2017	83,91	46,5	41,6	96,89	*	62	30,05	*	58,06	32,34	134,43	*	32	55,14	**	**	**	61,17	
Média	105	38,1	41,6	64,2	66,2	58,3	30	41,8	63,3	28,3	106,4	93,8	30,2	49,7	**	**	**	58,35	25,91

* Municípios que não informaram.

** Municípios não declarantes do SNIS (período 2014 a 2017).

Fonte: SNIS (2017b)

APÊNDICE D - Receita arrecadada média *per capita* com serviços de manejo do RSU (R\$/habitante), período 2014 a 2017

Ano	Guaxupé	Monte Santo de Minas	Muzambinho	Guaranésia	Nova Resende	Botelhos	Cabo Verde	Alterosa	Itamogi	Conceição da Aparecida	Arceburgo	Juruaia	Jacuí	São Pedro da União	Areado	Monte Belo	Bom Jesus da Penha	Média	Desvio padrão
2014	35,01	*	*	10,75	*	4,57	*	1,78	16,84	*	27,78	4,95	*	8,52	**	**	**	13,77	
2015	38,38	*	*	*	*	4,8	19,31	3,14	25,68	*	22,75	*	*	9,44	**	**	**	17,64	
2016	45,65	8,05	*	*	*	3,83	30,08	*	*	*	*	*	*	16,22	**	**	**	20,76	
2017	47,88	10,4	*	15,38	*	3,97	30,05	*	*	*	*	*	7,21	48,82	**	**	**	23,38	
Média	41,7	9,2	*	13	*	4,3	26,5	2,4	21,2	*	25,2	5	7,2	20,7	**	**	**	16,03	8,63

* Municípios que não informaram.

** Municípios não declarantes do SNIS (período 2014 a 2017).

Fonte: SNIS (2017b)

APÊNDICE E - Incidência média de despesas na prefeitura dos municípios convenentes da AMOG, período 2014 a 2017

Ano	Guaxupé	Monte Santo de Minas	Muzambinho	Guaranésia	Nova Resende	Botelhos	Cabo Verde	Alterosa	Itamogi	Conceição da Aparecida	Arceburgo	Juruiaia	Jacuí	São Pedro da União	Areado	Monte Belo	Bom Jesus da Penha	Média	Desvio padrão
2014	7,86	1,19	*	3,03	2,68	3,31	*	*	3,33	*	3,44	2,94	1,05	*	**	**	**	3,20	
2015	5,2	1,46	*	3,48	*	2,97	0,76	8,8	1,37	*	4,6	2,87	1,03	1,32	**	**	**	3,07	
2016	5,37	2,15	1,89	2,96	*	2,64	1,04	*	1,49	0,72	*	*	0,93	0,44	**	**	**	1,96	
2017	3,54	2,12	1,89	4,47	*	2,89	1,04	*	2,15	0,89	5,12	*	0,87	1,12	**	**	**	2,37	
Média	5,49	1,73	1,89	3,48	2,68	2,95	0,94	8,8	2,08	0,80	4,38	2,90	0,97	0,96	**	**	**	2,86	2,11

* Municípios que não informaram.

** Municípios não declarantes do SNIS (período 2014 a 2017).

Fonte: SNIS (2017b)

APÊNDICE F - População dos municípios convenientes da AMOG (2000 e 2010) usada para estimativa da quantidade de RSU produzidos de 2020 à 2040

Municípios	População (habitantes) Censo de 2000, IBGE	População (habitantes) Censo de 2010, IBGE
Guaxupé	47.036	49.430
Monte Santo de Minas	21.212	21.234
Muzambinho	20.589	20.430
Guaranésia	18.628	18.714
Nova Resende	13.887	15.374
Botelhos	15.101	14.920
Cabo Verde	13.727	13.823
Areado	12.228	13.731
Alterosa	12.976	13.717
Monte Belo	13.142	13.061
Itamogi	10.723	10.349
Conceição da Aparecida	9.372	9.820
Arceburgo	8.035	9.509
Juruaia	7.680	9.238
Jacuí	7.389	7.502
São Pedro da União	5.618	5.040
Bom Jesus da Penha	3.523	3.887
Total	240.866	249.779

Fontes: Adaptado de IBGE (2000) e IBGE (2010)

Para o cálculo de dimensionamento populacional usou-se o método geométrico, a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo democrático dos anos 2000 e 2010.

<p>Fórmula</p> $k_G = \frac{\ln P_2 - \ln P_1}{t_2 - t_1}$	<p>K_G – coeficiente \ln – cálculo logarítmico P_2 – população final P_1 – população inicial t_2 – tempo final t_1 – tempo inicial</p>	<p>Fórmula</p> $P_t = P_2 \cdot e^{k_G(t-t_2)}$	<p>P_t – população estimada no ano t (hab). P_2 – população inicial e – função exponencial K_G - coeficiente t – tempo final t_2 – tempo final</p>
--	---	---	--