

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIHORIZONTES

Programa de Pós-graduação em Administração
Mestrado

Andreza Barbosa Pereira

**A PERCEPÇÃO DE GESTORES SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS: um estudo de caso de Belo Horizonte**

Belo Horizonte
2017

Andreza Barbosa Pereira

**A PERCEPÇÃO DE GESTORES SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS: um estudo de caso de Belo Horizonte**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Centro
Universitário Unihorizontes, como requisito parcial
para obtenção do título de Mestre em
Administração.

Prof. Dr. Gustavo Rodrigues Cunha

Linha de Pesquisa: Sustentabilidade Corporativa

Área de Concentração: Estratégia, Inovação e
Competitividade

Belo Horizonte
2017

Dedico esta dissertação ao meu filho Pedro Eduardo,
por ser a razão de superação de todos os dias de minha vida.

A minha família, pelos ensinamentos e amor incondicional.
Amo muito vocês!

AGRADECIMENTOS

“Para tudo há seu tempo, para cada coisa há um momento debaixo dos céus: tempo de nascer e tempo de morrer; tempo de plantar e tempo para arrancar o que foi plantado” (ECLESIASTE, 3-1,2).

Obrigada meu Deus, por me permitir plantar e colher os frutos da realização deste trabalho e por morrer para a ignorância, para nascer o meu desvelo pelo conhecimento.

Aos meus pais Lúcia Barbosa e Hamilton Rosa, agradeço por todo apoio, pelas orações, pelas noites mal dormidas, pela renúncia dos seus próprios sonhos em favor dos meus. Sem vocês eu não chegaria até aqui, vocês fazem parte desta conquista.

A minha querida irmã Alécia, meu cunhado Bruno e meus afilhados Lucas e Theo. Pelo apoio, pela parceria e por muitos momentos felizes que tornaram esta caminhada mais leve.

Ao meu amado filho Pedro Eduardo, pelo seu sorriso, seu brilho no olhar, seu beijo e seu abraço nos momentos em que eu estava mais ausente para poder estudar. Obrigada por ser a razão da minha vida e me motivar ser melhor todos os dias.

Ao meu mestre e querido orientador Prof. Gustavo Cunha, por sua gentileza e presteza em sempre com muita sabedoria me ajudar e junto comigo permitir que este estudo se tornasse realidade. Obrigada por todo aprendizado.

Aos professores do mestrado da Faculdade Unihorizontes, pelos ricos ensinamentos e experiências compartilhadas. A Wâninha e a Raquel por toda carinho e amizade.

Aos meus coordenadores da Faculdade Pitágoras Antônio Carlos, por toda compreensão e auxílio para a realização deste trabalho.

Aos meus queridos alunos por compreenderem os meus momentos de intensa elucubração e oportunidade de dividir com eles meus momentos de dificuldades no estudo.

À turma do mestrado pela convivência amistosa e aprendizados. Em especial as grandes amigas que eu conquistei, Lilian, Ana, Paloma, Aparecida, Luciana e Ricardo.

Aos gestores dos órgãos públicos e privados, por me receberem e participarem deste estudo, tornando possível sua realização.

Por fim, a todos àqueles que de alguma forma me incentivaram com palavras de carinho e com apoio me ajudaram a conquistar esta vitória.

“Porque a sabedoria serve de defesa, como de defesa serve o dinheiro; mas a excelência do conhecimento é que a sabedoria dá vida ao seu possuidor”.
(ECLESIASTE 7,12)

RESUMO

O aumento na geração de resíduos sólidos está diretamente associado ao crescimento populacional, ao processo de urbanização e ao consumismo. No decurso desse crescimento demográfico, a carência por bens de consumo estimulou a industrialização, a produção de artefatos cada vez mais descartáveis e o aumento da geração de resíduos sólidos. A problemática acerca da gestão de resíduos sólidos é preocupante diante de fatores como o crescente volume de resíduos gerados, a falta de recursos financeiros, o esgotamento dos aterros sanitários, a poluição gerada pela indevida disposição, a proliferação de doenças, as alterações na composição dos resíduos sólidos urbanos devido às inovações tecnológicas, dentre outros problemas socioambientais que atualmente são um grande desafio para as administrações públicas do Brasil e do mundo. A cidade de Belo Horizonte-MG é a sexta capital do Brasil em termos populacionais (IBGE, 2013), estando entre as cidades brasileiras que já elaboraram o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS, proposto pela Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, instituída pela Lei nº 12.305. Porém, a capital mineira enfrenta desafios como reduzir o alto custo da disposição final dos seus resíduos, devido ao esgotamento do aterro municipal desde final do ano de 2007, e a necessidade de aumentar o percentual de coleta seletiva na cidade, que atualmente não chega a 1% do resíduo total gerado. O presente estudo tem como objetivo geral analisar a percepção de gestores dos principais órgãos públicos e privados da cidade sobre a gestão de resíduos sólidos urbanos gerados no município de Belo Horizonte. O percurso metodológico perpassa uma pesquisa descritiva, com abordagem qualitativa. Como método de pesquisa, utilizaram-se o estudo de caso e a coleta de dados por meio de entrevistas estruturadas com 10 gestores representantes de instituições públicas e privadas que atuam na gestão de resíduos sólidos de Belo Horizonte. Os resultados encontrados revelaram grande interação dos gestores acerca das dimensões analisadas e seu conhecimento em relação à legislação vigente prevista pela PNRS. Pôde ser observado, ainda, que as atribuições de incumbência da autarquia Superintendência de Limpeza Urbana (SLU) são realizadas de forma satisfatória, de acordo com o que é proposto, e que a administração do município apresenta um contexto tecnológico dentro dos padrões de tecnologias disponíveis para o manejo adequado de resíduos sólidos, mas que algumas reduções em investimentos financeiros promoveram o retrocesso da coleta seletiva realizada pelos catadores de papéis da cidade. E, por fim, verificou-se a ausência da participação da sociedade, que atua de forma alheia à questão dos resíduos sólidos. Assim, a partir deste estudo, conclui-se sobretudo que, em paralelo à negligência da sociedade, observa-se a ineficiência do modelo administrativo praticado, que limita a abrangência da coleta seletiva na cidade, não promovendo o desenvolvimento do segmento, além do gargalo na logística, que obstaculiza o retorno dos materiais recicláveis à cadeia produtiva. Sugere-se, para pesquisas futuras, o aprofundamento de estudos em relação a práticas que promovam o aumento da coleta seletiva e incitem a sociedade à separação correta dos seus resíduos em sua origem. Ademais, necessita-se do desenvolvimento de estudos capazes de testificar que insumos economicamente viáveis podem provir do reúso ou da reciclagem, atendendo à responsabilidade compartilhada e à nova tendência mercadológica sustentável.

Palavras-chave: Belo Horizonte. Gestores. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Resíduos Sólidos.

ABSTRACT

The increase in solid waste generation is directly associated with population growth, the urbanization process and consumerism. In the course of this demographic growth, the need for consumer goods stimulated industrialization, the production of increasingly disposable artifacts and the increase of solid waste generation. The problem of solid waste management is worrisome when it comes to factors such as the increasing volume of waste generated, the lack of financial resources, the exhaustion of sanitary landfills, pollution caused by improper disposal, the proliferation of diseases, changes in the composition of urban solid waste due to technological innovations, among other socio-environmental problems that are currently a great challenge for the public administrations of Brazil and the world. The city of Belo Horizonte-MG is the sixth capital city of Brazil in terms of population (IBGE, 2013) and is among the Brazilian cities that have already made the Municipal Integrated Solid Waste Management Plan (PMGIRS), proposed by the National Solid Waste Policy (PNRS), which in turn was established by Law nº 12,305. However, the city faces challenges such as reducing the high cost of disposal of its waste due to the exhaustion of the municipal sanitary landfill since the end of 2007 and the need to increase the percentage of selective collection in the city, which currently does not reach 1% of total waste generated. The present study has as general objective to analyze the perception of managers of the main public and private agencies of the city with regard to the management of municipal solid waste generated in the city of Belo Horizonte. The methodology was a descriptive research with a qualitative approach. As a research method, we used the case study and the data collection through structured interviews with 10 managers representing public and private institutions that operate in the solid waste management of Belo Horizonte. The results showed a great interaction of the managers with the dimensions analyzed and their knowledge in relation to the current legislation of the PNRS. It could also be observed that the assignments of the public agency Superintendência de Limpeza Urbana (SLU) have been carried out satisfactorily, according to what is proposed, and that the city administration has technology within the standards of available technologies for the adequate management of solid residues, but some reductions in financial investments promoted the withdrawal of the selective collection carried out by the paper pickers of the city. And finally, there is the absence of society participation, which is unaware of the issue of solid waste. Thus, from this study, it is concluded that, in parallel with the neglect of society, the inefficiency of the administrative model is observed, which limits the scope of the selective collection in the city, not promoting the development of the segment, besides a bottleneck logistics, which hinders the return of recyclable materials to the production chain. For future research, it is suggested that studies deal with practices that promote the increase of selective collection and encourage society to the correct separation of its waste in its origin. In addition, studies are needed that can testify that economically viable inputs can come from reusing or recycling, taking into account the shared responsibility and the new sustainable market trend.

Keywords: Belo Horizonte. Managers. Municipal Plan for the Integrated Management of Solid Residues. Solid Waste.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

ABNT – Associação Brasileira Normas Técnicas

Agencia RMBH - Agencia de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte

ASMARE - Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável

BDTD – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

BH – Belo Horizonte

CIRVER- Centros Integrados de Reciclagem, Valorização e Eliminação de Resíduos Perigosos

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

COOMARP – Cooperativa dos Trabalhadores com Materiais Recicláveis da Pampulha Ltda

COMUSA – Conselho Municipal de Saneamento

Cnumad – Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

CTRS-BR-040 – Central de Tratamento de Resíduos Sólidos da BR-040

EUA – Estados Unidos da América

EU – União Européia

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente

FIEMG – Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais

GASMIG- Companhia de Gás de Minas Gerais

GDT – Grupos de Discussão Temática

GRSU – Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MMA – Ministério do Meio Ambiente

ONU – Organização das Nações Unidas

PBH – Prefeitura de Belo Horizonte

PGRS – Plano de Gestão de Resíduos Sólidos

PLS – Plano de Logística Sustentável

PNSB – Política Nacional de Saneamento Básico

PMS – Plano Municipal de Saneamento

PERS – Plano Estadual de Resíduos Sólidos
PNSB – Política Nacional de Saneamento Básico
PNRS – Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PMS – Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte
PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
RS – Resíduos Sólidos
RSU – Resíduos Sólidos Urbanos
RSD – Resíduos Sólidos Domiciliares
RCD – Resíduo de Construção e Demolição
RSS – Resíduo de Serviço da Saúde
RSCC – Resíduo Sólido de Construção Civil
RSI – Resíduos Sólidos Industriais
RCRA – *Resource Conservation and Recovery Act*
SLU – Superintendência de Limpeza Urbana
SMMA – Secretaria Municipal de Meio Ambiente
SIG – Sistema de Informação Geográfica
SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente
SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SPELL – *Scientific Periodicals Electronic Library*
SCIELO – *Scientific Electronic Library Online*
SINDUSCON – Sindicato da Construção
UEA – Unidade de Educação Ambiental
URP – Unidade de Recebimento de Pneus

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|------------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 10 |
| 1.1 | Objetivos | 16 |
| 1.2 | Objetivo Geral | 16 |
| 1.2.1 | Objetivos Específicos | 16 |
| 1.3 | Justificativa | 17 |
| 2 | CONTEXTUALIZAÇÃO / AMBIÊNCIA DA PESQUISA | 19 |
| 3 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 25 |
| 3.1 | Resíduos Sólidos Urbanos – RSU..... | 25 |
| 3.1.1 | Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos: Sustentabilidade..... | 28 |
| 3.2 | Modelos de Gestão de Resíduos Sólidos..... | 34 |
| 3.3 | Abordagem Integrada da Gestão Sustentável de Resíduos Sólidos..... | 44 |
| 3.4 | Gestão de Resíduos Sólidos no Brasil..... | 52 |
| 3.4.1 | Modelo de PGRS Brasileiro | 54 |
| 3.4.2 | Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos de Belo Horizonte | 58 |
| 4 | METODOLOGIA | 62 |
| 4.1 | Caracterização da pesquisa | 62 |
| 4.2 | Unidade de Análise e Sujeitos da Pesquisa..... | 63 |
| 4.3 | Coleta de Dados..... | 64 |
| 4.4 | Análise de Dados | 65 |
| 5 | APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS | 67 |
| 5.1 | Caracterização dos sujeitos de pesquisa | 67 |
| 5.2 | Análise e discussão dos resultados | 69 |
| 5.2.1 | Política e Estrutura legal | 70 |
| 5.2.2 | Arranjo Institucional | 75 |
| 5.2.3 | Gestão Operacional | 81 |
| 5.2.4 | Tecnologias Aplicadas | 85 |
| 5.2.5 | Gestão Financeira..... | 92 |
| 5.2.6 | Participação e Conscientização Pública | 95 |
| 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 99 |
| _____ | REFERÊNCIAS..... | 103 |
| _____ | APÊNDICE A – Roteiro de entrevista | 116 |
| _____ | ANEXO A – Modelo de Relatório de Gerenciamento de Resíduos Sólidos | 118 |

1 INTRODUÇÃO

O processo de urbanização no Brasil é caracterizado por um crescimento expressivo entre os anos de 1940 e 1980, quando se observou um aumento superior a 100% da população urbana, que correspondia a 31,2% e passou a ser de 67,6%. Em 1991, esse percentual já era equivalente a 75,6% e continuou ascendente, passando para 81,2%, em 2000, e para 84,4%, em 2010 (IBGE, 2013). De forma mais significativa, a região Sudeste do país apresenta uma concentração de 92,9% de pessoas nos centros urbanos (IBGE, 2013).

O crescimento e a longevidade populacional estão atrelados ao acentuado processo de urbanização e à expansão do consumo de novas tecnologias, fatos que culminam no aumento da produção de resíduos (JACOBI; BEZEN, 2011). A elevação da densidade demográfica nos centros urbanos promoveu adversidades socioeconômicas decorrentes da falta de planejamento dessa migração desordenada. Como consequência, ocorreram problemas como o desemprego, a ocupação habitacional de áreas irregulares, a falta de saneamento básico, a maior produção de lixo, a contaminação do solo, a proliferação de doenças, entre outros.

Em decorrência desse crescimento populacional, a carência por bens de consumo estimulou a industrialização e a produção de artefatos cada vez mais descartáveis (LOPES, 2006). Segundo Menezes (2005), o acelerado processo de urbanização, aliado ao crescente consumo de produtos não duráveis, provocou um salto no volume de resíduos gerados, cujo crescimento foi três vezes maior que o populacional nos últimos 30 anos.

De acordo com Miller Jr. (2007), em razão das altas taxas de consumo dos recursos naturais e da grande descarga de resíduos, a maioria das cidades não possui sistemas autossustentáveis. Os recursos naturais estão cada vez mais sendo convertidos progressivamente em bens de consumo para suprir as demandas mercadológicas. O consumismo, dentre outros fatores, estimula a população a satisfazer suas

necessidades e desejos por meio da aquisição do novo, o que conseqüentemente promove o descarte do velho e aumenta a quantidade e a diversidade de resíduos gerados.

Grippi (2006) elucida que, a partir da década de 1980, o Brasil modificou significativamente o seu tipo de lixo, justificando-se principalmente ao crescimento acelerado das cidades e às mudanças no tipo de consumo das pessoas. O mesmo autor destaca ainda as alterações na quantidade, na qualidade, no volume e na composição desse lixo. De acordo com Domingues (2013), o lixo é o reflexo do poder aquisitivo e do consumo, e que, a partir do conhecimento do tipo e da quantidade de resíduo gerado, é factível ter uma noção da economia de uma cidade.

Um estudo realizado em Campina Grande, na Paraíba, demonstrou a exponencial variação da geração *per capita* de resíduos sólidos em função da renda de seus habitantes, por terem sido observados os menores valores em regiões mais pobres e os valores mais altos em regiões mais ricas (OLIVEIRA *et al.*, 2004). Muito além do consumismo, Campos (2012) testifica que algumas mudanças de hábito possibilitam influências no aumento da geração *per capita* de resíduos, como a entrada da mulher no mercado de trabalho a partir de 1970, a expansão da indústria e o acesso ao crédito por trabalhadores jovens de baixa renda.

Além do Brasil, nos Estados Unidos (EUA) a abordagem relativa a resíduos sólidos também começou somente ao final da década de 1980, quando se destacou a problemática referente à quantidade desses resíduos cujas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade podem colocar em risco populações inteiras (CAVALCANTI, 1998).

Assim, como a geração de lixo é um fato progressivo, o grande desafio dos centros urbanos é a gestão e a disposição adequada para esses resíduos sólidos.

A gestão e a disposição inadequada dos resíduos sólidos também causam impactos socioambientais, principalmente: a degradação do solo, o comprometimento dos corpos d'água e mananciais, a contribuição para a poluição do ar e proliferação de vetores de importância sanitária nos centros urbanos, a catação de lixo em condições insalubres nos logradouros públicos e nas áreas de disposição final (JACOBI; BEZEN, 2006, p.91).

O surgimento dos lixões, na maioria dos municípios brasileiros, destacou-se durante as décadas de 1970 e 1980 com o expressivo aumento populacional no país, que até então não possuía uma legislação vigente que orientasse o manejo adequado para os resíduos sólidos e investimentos no setor. Assim, ao final da década de 1980, foi provincial o país passar por uma reformulação na Constituição. A Constituição de 1988 ficou conhecida por Constituição Verde, apresentando um caráter expressivo de preocupação com o meio ambiente e amparava legalmente as necessidades ambientais que haviam surgido com maior amplitude e significância nos centros urbanos.

Após a Constituição de 1988, foram realizadas ações significativas em prol do meio ambiente, sendo que um dos principais marcos foi a realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Cnumad), conhecida por Eco 92, Rio-92 ou Cúpula da Terra, que sobreveio 20 anos após a Conferência de Estocolmo, na Suécia, e que culminou na elaboração da “Agenda 21”, em que foram apresentados vários programas e mecanismos internacionais que propuseram um processo de transformação cultural, de mudança de mentalidades e de comportamentos em direção a uma sociedade com padrões sustentáveis de produção e de consumo. Os países participantes reconheceram o conceito de desenvolvimento sustentável, começaram a moldar ações com o objetivo de proteger o meio ambiente e reconheceram a necessidade de conciliação urgente de desenvolvimento socioeconômico com a utilização dos recursos da natureza.

Em direção ao desenvolvimento socioeconômico sustentável, o gerenciamento dos resíduos sólidos começou a ser discutido de forma mais emblemática no Congresso Nacional do Brasil, após a criação das resoluções que apresentavam o Princípio da Responsabilidade Pós-Consumo, editadas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2008).

Em 2007 foi aprovada a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) no Brasil, que considerava o manejo de resíduos sólidos como parte da definição de saneamento básico. Destacam-se os princípios direcionados aos processos de gestão de resíduos, sendo estes: prestação de serviço público de esgoto sanitário, limpeza e manejo dos resíduos sólidos urbanos, coleta, transbordo/transporte, triagem para fins

de reuso, reciclagem, tratamento, compostagem, varrição e disposição final, dentre outros, em prol da saúde pública e proteção ambiental (BRASIL, 2007).

Em 2010 ocorreu a elaboração e promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a partir da Lei nº 12.305, que sugeriu um desenvolvimento sustentável por meio da gestão integrada e sistêmica dos resíduos, diminuindo o descarte destes com a finalidade de proporcionar a mitigação dos impactos ambientais. A nova legislação apresentava um olhar mais moderno acerca da gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), tendo como premissa a responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos de forma compartilhada entre governo, empresas e população; estimulava o retorno dos produtos pós-consumo à cadeia produtiva e exigia do poder público e do setor privado a realização de planos de gerenciamento dos resíduos sólidos (GUARDABASSIO, 2014).

Em vigor desde 2010, a PNRS (Lei nº 12.305) estabeleceu que os municípios brasileiros teriam até dia 2 de agosto de 2012 para darem destinação adequada para os seus resíduos sólidos e o prazo de 2 de agosto de 2014 para a extinção da utilização de lixões a céu aberto. Porém, grande parte das prefeituras, devido ao não cumprimento da Lei, não receberam os recursos financeiros federais destinados para limpeza urbana.

Assim, foi necessária a criação da Medida Provisória nº 685 (BRASIL, 2015), em que as capitais e os municípios de regiões metropolitanas terão até 31 de julho de 2018 para se adequarem à lei. Já os municípios de fronteira e os que contam com mais de 100 mil habitantes, com base no Censo de 2010, poderão ter um ano a mais para implementar os aterros sanitários, e as cidades que têm entre 50 e 100 mil habitantes terão prazo até 31 de julho de 2020. Por fim, para os municípios com menos de 50 mil habitantes, o prazo será até 31 de julho de 2021.

Em 2015 a quantidade de resíduos desprezados incorretamente no Brasil era de 41,3% (ABRELPE, 2015). Em Minas Gerais, apenas 80 municípios dispõem de aterros sanitários e outros 136 mantêm usinas de triagem e compostagem, de um total de 853 cidades (BELO HORIZONTE, 2012). Não obstante, a cidade de Belo Horizonte, desde 1975, destinava corretamente seus resíduos sólidos para o aterro sanitário da BR-

040, até o final do ano de 2007 e a partir de 2008 os resíduos sólidos urbanos (RSU) da capital mineira são direcionados para o aterro de Macaúbas, em Sabará.

Diante desse contexto histórico apresentado, os problemas relacionados à gestão de resíduos sólidos continuam sendo significativos perante uma legislação avançada concernente à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que proíbe a utilização de lixões, propõe a coleta seletiva e sugere a realização de outras práticas sustentáveis pela administração pública. A sociedade e o governo necessitam manifestar alterações comportamentais que promovam o gerenciamento de forma mais adequada do grande volume e da variedade de resíduos que são gerados diariamente nas residências (GOUVEIA, 2012; BESEN *et al.*, 2014). Entretanto, programas sociais de educação ambiental, mobilização para a conscientização ambiental da sociedade, maior abrangência da coleta seletiva nos municípios, programas de reciclagem, dentre outras ações que precisam ser desenvolvidas, necessitam de recursos financeiros para serem realizados. De acordo com Brito (2013), existem recursos disponíveis, mas acesso a eles se depara com as dificuldades de ausência de planejamento, projetos e gestão.

A problemática acerca da gestão de resíduos sólidos é preocupante diante de fatores como o crescente volume de resíduos gerados, a falta de recursos financeiros, o esgotamento dos aterros sanitários, a poluição gerada pela indevida disposição, a proliferação de doenças, as alterações na composição dos RSU, devido às inovações tecnológicas, dentre outros problemas socioambientais que atualmente são um grande desafio para as administrações públicas vigentes. “A administração pública municipal tem a responsabilidade de gerenciar os resíduos sólidos, desde a sua coleta até a sua disposição final, que deve ser ambientalmente segura” (JACOBI; BESEN, 2011, p.136).

Em 2012, a Organização Nações Unidas (ONU) estimou que 20% a 30% dos orçamentos das cidades são expendidos na coleta e disposição de resíduos. Segundo Brito (2013), a falta da coleta seletiva de resíduos sólidos, além de ser um problema ambiental, significa um grande desperdício de recursos, pois, conforme relatos fornecidos pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014), o valor dos resíduos recicláveis que são destinados aos lixões pela ausência desse serviço pode atingir R\$

8 bilhões ao ano. Além disso, esse valor ainda pode ser estendido dos custos para coletar, transportar e dispor esse material.

A cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais, é a sexta capital do Brasil em termos populacionais (IBGE, 2010), sendo dotada de uma estrutura de limpeza urbana relativamente satisfatória dentre muitos municípios do país que apresentam dificuldades com sua Gestão de Resíduos Sólidos (GRS). Ainda assim, a capital mineira enfrenta dificuldades com o alto custo da disposição final dos seus resíduos, devido ao esgotamento do aterro municipal desde final de 2007 e o grande desafio de aumentar o percentual de coleta seletiva na cidade.

Diariamente na cidade de Belo Horizonte, são recolhidas aproximadamente 2,2 mil toneladas de resíduos de coleta domiciliar, 300 toneladas são de origem clandestina ou indevida e somente 20 toneladas são de materiais recicláveis (SLU, 2017), o que implica em uma quantidade muito pequena de reaproveitamento e reciclagem de resíduos na cidade e um alto custo para tratamento correto desse grande volume de resíduos gerados. Desde dezembro de 2007, o aterro de Belo Horizonte, CTRS-BR-040¹, deixou de receber os RSU da cidade e funciona com as atividades de Estação de Reciclagem de Entulho, Estação de Transbordo², Unidade de Recebimento de Pneus (URP), Unidade de Educação Ambiental (UEA) e Compostagem. A partir de 2008, todos os RSU de BH são destinados e depositados no Centro de Tratamento de Resíduos Macaúbas, em Sabará (SLU, 2017), o que atenuou ainda mais gastos com transporte, destinação e disposição final dos resíduos sólidos para a cidade de Belo Horizonte.

Belo Horizonte, desde 1973, atribui a prestação dos serviços de coleta domiciliar de lixo, varrição, capina, aterramento de resíduos, coleta seletiva, reciclagem de entulho e compostagem, entre outros, à autarquia da Superintendência de Limpeza Urbana – SLU. À frente de muitos municípios do Brasil, a capital mineira, por meio da SLU,

¹ A Central de Tratamento de Resíduos Sólidos – BR 040 (CTRS-BR040) foi inaugurada em fevereiro de 1975 e encerrou o recebimento dos RSU em dezembro de 2007,

² Galpão coberto e equipado com sistema de exaustão, onde os resíduos coletados na área urbana pelos caminhões de lixo compactadores são transferidos para carretas e são transportados para o aterro sanitário de Macaúbas, em Sabará, para onde atualmente os resíduos da cidade são destinados.

concluiu elaboração do seu Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Belo Horizonte – PMGIRS-BH³, que começou a ser desenvolvido em 2014 e foi finalizado com a apresentação e divulgação da cartilha da versão final do plano para a população em março de 2017. (PBH, 2017)

Tendo em vista esse contexto ambiental apresentado e a problemática em relação aos resíduos sólidos nos centros urbanos, esta pesquisa buscará responder à seguinte questão de pesquisa: Como se configura a gestão de resíduos sólidos na Prefeitura de Belo Horizonte-MG?

1.1 Objetivos

Buscando atender à problemática apresentada foram estabelecidos os seguintes objetivos de pesquisa.

1.2 Objetivo Geral

Esta pesquisa tem como objetivo geral analisar a percepção de gestores dos principais órgãos públicos e privados da cidade sobre a gestão de resíduos sólidos urbanos gerados na cidade de Belo Horizonte-MG.

1.2.1 Objetivos Específicos

Com a finalidade de cumprir o objetivo geral desta pesquisa, foram delineados os seguintes objetivos específicos:

1. Identificar se existem deficiências no processo de gerenciamento dos resíduos sólidos em Belo Horizonte;

³ O PMGIRS-BH é um instrumento de planejamento estratégico, para uma projeção de 20 anos, que possui diretrizes e ações para a gestão ambientalmente adequada e sustentável dos resíduos sólidos. O planejamento inclui desde a geração até a disposição final dos resíduos sólidos municipais, observando aspectos técnicos, operacionais, econômicos, sociais, ambientais e de participação da população. (PBH).

2. Analisar a Gestão de Resíduos Sólidos nas dimensões política e estrutura legal, arranjo institucional e gestão operacional;
3. Investigar e compreender Gestão dos Resíduos Sólidos acerca das dimensões de tecnologias aplicadas, gestão financeira e participação pública.

1.3 Justificativa

A relevância deste estudo se evidencia no plano acadêmico, organizacional e social, uma vez que a população no mundo aumenta a cada ano que passa, juntamente com a produção resíduos sólidos. A necessidade de mais produtos e mais alimentos, a alteração no modo de vida das pessoas, dentre outros fatores, culminam no crescimento da geração de resíduos cada vez mais tóxicos e mais nocivos ao meio ambiente. O tema tem se apresentado com maior saliência desde a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e o Desenvolvimento (Rio-92), em escala global, tanto nos países desenvolvidos, quanto nos em desenvolvimento.

Sendo assim, no âmbito acadêmico, esta pesquisa se justifica por contribuir no aprofundamento dos estudos sobre o tema. Em um levantamento bibliométrico nos maiores bancos de publicações de artigos, dissertações e teses, foi utilizado como termo de busca o assunto “Gestão de Resíduos Sólidos” para trabalhos publicados durante os períodos de 2007 até 2017, obtendo-se assim os seguintes resultados: na *Scientific Periodicals Electronic Library* (SPELL), foram encontradas 15 publicações; no *Scientific Eletronic Library Online* (SCIELO), 21 publicações; na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), 20 publicações; e no Banco de Teses e Dissertações da CAPES, foi encontrado o maior número de trabalhos, que foi de 593 publicações. Destaca-se que, ao refinar a busca atrelando-a ao assunto “Gestão de Resíduos Sólidos de Belo Horizonte”, foi encontrado um artigo na base SCIELO e duas publicações na base BDTD.

Observam-se, assim, muitos estudos no Brasil sobre a temática em questão, porém, quanto a um estudo específico sobre a “Gestão de Resíduos Sólidos de Belo Horizonte”, o número de publicações ainda é muito baixo, fato que justifica a grande

relevância deste estudo, para contribuir e informar dados sobre a temática, instigando e orientando trabalhos futuros.

No âmbito social, esta pesquisa irá agregar o conhecimento para as gestões públicas que ainda não desenvolveram seus PGRS e as que utilizam de lixões ou aterros controlados para destinação de seus resíduos. Acredita-se que o desenvolvimento macro deste estudo proporcionará uma melhor compreensão da visão dos atuais gestores dentro do processo de GRS da Prefeitura de Belo Horizonte.

Atualmente, os modelos de Planos de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS) dos municípios são elaborados dentro de um contexto de atendimento mínimo à legislação, o que resulta em ações de pouca amplitude. Este estudo poderá auxiliar no desenvolvimento de novos PMGIRS ou sugerir melhorias recorrentes aos impactos ambientais provocados pelo aumento significativo da produção de resíduos, a partir do conhecimento das práticas de coleta seletiva e reciclagens realizadas em Belo Horizonte, que são modelos para outros centros urbanos que almejam ações mais eficazes na abrangência e disseminação de uma educação ambiental que promova mudanças de hábitos, resultando assim no desenvolvimento sustentável e na redução dos impactos ambientais.

Diante do contexto apresentado, para o desenvolvimento desta pesquisa, esta dissertação está estruturada em seis capítulos, incluindo esta introdução. Posteriormente, apresenta-se a ambiência da pesquisa e, sequencialmente, o referencial teórico que sustenta o estudo. No quarto capítulo, encontra-se o percurso metodológico para a realização deste estudo e, em seguida, procede-se à descrição e análise dos resultados. O sexto capítulo apresenta as considerações finais e conclui-se a dissertação com as referências e os anexos.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO / AMBIÊNCIA DA PESQUISA

Este capítulo apresenta a ambiência desta pesquisa, que ocorre na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais, a partir do estudo da percepção de gestores dos principais setores de órgãos públicos e privados atuantes na atual gestão dos resíduos sólidos da Prefeitura Belo Horizonte (PBH). Dentre estes, participam desta pesquisa a Superintendência de Limpeza Urbana (SLU), a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA), a Cooperativa dos Trabalhadores com Materiais Recicláveis da Pampulha (COOMARP), a Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável (ASMARE), a Central de Tratamento de Resíduos Sólidos da BR-040 (CTRS-BR-040), a Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte (Agência RMBH), a Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) e a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM).

A Superintendência de Limpeza Urbana (SLU) é a autarquia municipal de Belo Horizonte (BH) responsável pela elaboração, fiscalização e execução de programas e atividades voltados para a limpeza urbana de Belo Horizonte. Portanto, o discorrer deste estudo principia-se nas informações fornecidas pela SLU.

A PBH trabalha com a SLU desde 1973, em parceria nas prestações de serviços de coleta domiciliar de lixo, varrição, capina, aterramento de resíduos, coleta seletiva, reciclagem de entulho e compostagem, entre outros. A atividade da SLU é realizada em consonância com os princípios do desenvolvimento sustentável referendados na Agenda 21, mitigando os efeitos ambientais negativos decorrentes da geração de resíduos e maximizando os benefícios ambientais, sociais e econômicos para o município, juntamente com o atendimento à legislação proposta pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Em 1998, o então presidente Fernando Henrique Cardoso assinou a Lei nº 9.605/98, que apresentava as sanções penais e administrativas e a responsabilização por condutas lesivas ao meio ambiente. Em 2007, a Política Nacional de Saneamento Básico, a Lei nº 11.445/07, atenuou a coleta e destinação de resíduos sólidos, mas não apresentou questões como a redução de impacto ambiental. Em agosto de 2010, o então presidente Luiz Inácio Lula da Silva sancionou a Lei nº 12.305, criando a

Política Nacional de Resíduos Sólidos. Para o Ministério do Meio Ambiente, essa lei contemplou questões importantes para a melhoria de problemas ambientais, sociais e econômicos resultantes da destinação incorreta dos resíduos sólidos, além de ter proposto a previsão de redução da geração de lixo e ter incentivado a crescente prática da reciclagem e da destinação correta do material não reciclável (MMA, 2014).

A Lei nº 12.305/10 é reservada a todos os cidadãos, conforme Art. 1º:

Estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Esse artigo esclarece sobre a responsabilidade pelos seus resíduos sólidos gerados de todos os indivíduos envolvidos no sistema. Ainda na mesma lei, no Art. 14, os órgãos governamentais deveriam elaborar seus Planos de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos (PGIRS) que promovessem o acesso aos recursos federais ou financiamentos relacionados às finalidades da lei em questão. Esses planos deveriam ser apresentados até quatro anos após a publicação da lei, ou seja, até agosto de 2014.

Na prática, a maioria das cidades do país ainda não apresentou seus PGIRS, no entanto a PBH, por meio da Superintendência de Limpeza Urbana (SLU), promoveu a elaboração e o desenvolvimento do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Belo Horizonte (PMGIRS-BH), que apresenta as diretrizes e ações para o manejo ambientalmente adequado e sustentável dos resíduos sólidos, assim como para a educação ambiental e mobilização social, em um horizonte de 20 anos. O PMGIRS-BH foi apresentado à população, em sua versão final, em março de 2017.

Todavia, para auxiliar as cidades que não conseguiram atender ao previsto pela PNRS, criou-se uma medida provisória que resultou no Projeto de Lei 2289/2015, postergando e abrindo exceções nos prazos. Conforme a visão de Queiroz (2009), a implantação de Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos (PGIRSU) é uma política pública de ordem distributiva por possuir benefícios e custos difusos. A

política pública redistributiva se define “na distribuição de renda e propriedade, mediante alocação de valores e bens públicos para segmentos concentrados”.

A elaboração e implantação do PGRS é, ainda hoje, um grande desafio que atinge muitos municípios do Brasil. Segundo a Agência do Brasil (2016), em 2012, apenas 283 cidades apresentaram seus Planos de Gestão de Resíduos Sólidos ao Ministério do Meio Ambiente (MMA). Em 2016, aproximadamente 41% dos municípios elaboraram seus planos de gestão e somente 58% dos resíduos sólidos urbanos estão sendo destinados para aterros sanitários adequados.

A Prefeitura de Belo Horizonte (PBH) criou, em 1983, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA), com responsabilidades relativas à gestão da política ambiental do município, aí incluídas as funções de licenciamento, fiscalização, desenvolvimento e educação ambiental, além da administração dos parques, praças e jardins. E, em 1985, foi instituído o Conselho Municipal de Meio Ambiente (COMAM), órgão colegiado, com função normativa e deliberativa, formado por representantes de diversos setores da sociedade (PBH, 2016).

Em parceria com a PBH e com a SLU, cooperativas e associações auxiliam a prefeitura na promoção dos trabalhos de coleta seletiva, triagem dos materiais recicláveis e destinação correta. Dentre essas organizações, participam neste estudo a COOMARP (Cooperativa dos Trabalhadores com materiais Recicláveis da Pampulha Ltda) e a ASMARE (Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável).

A COOMARP Pampulha é um dos centros de triagem da PBH que recebe os materiais recolhidos pelos caminhões de coleta seletiva da região norte de Belo Horizonte. A cooperativa é formada por trabalhadores que são remunerados proporcionalmente de acordo com o percentual de materiais recicláveis separados. A cooperativa existe há mais de 10 anos e se mantém pela venda dos materiais recicláveis fornecidos pelos caminhões da PBH e por doações de empresas privadas, além de contar com o benefício da PBH de utilização do espaço do galpão sem custo de aluguel. Atualmente, possui duas unidades na cidade. A Unidade I fica na Av. Presidente

Antônio Carlos, 4.070, São Francisco, e a Unidade II, na Rua Caldas da Rainha, 2.083, São Francisco, ambas em Belo Horizonte.

Por sua vez, a ASMARE foi pioneira nas atividades de coleta de recicláveis e surgiu em 1990, a partir de encontros, reuniões e discussões realizados com os catadores de papel de Belo Horizonte e com o auxílio da Pastoral de Rua da Arquidiocese de Belo Horizonte. No fim do ano de 1992, a associação inaugurou seu primeiro galpão de triagem de recicláveis, cedido pela prefeitura, após muitos enfrentamentos com o poder público. A Unidade I fica localizada na Av. do Contorno, 10.555, no Barro Preto, Centro. Alguns anos depois, foi aberta a Unidade II, situada na Rua Ituiutaba, 460, Prado. Um ano após a ASMARE ter sua sede própria, a PBH, em 1993, reconheceu oficialmente a participação significativa do trabalho dos catadores na manutenção da limpeza pública e na economia produzida pela coleta, transporte e destinação final do material recolhido por aquele setor informal.

A cidade de Belo Horizonte, desde 1975, destinava seus RSU para o aterro sanitário da BR-040. Durante as décadas de 1970 e 1980, ou cerca de 14 anos, o aterro funcionou como aterro convencional⁴. Em 1989, através da GASMIG, o aterro da BR-040 passou a ser energético, devido ao reaproveitamento do biogás metano que era gerado a partir da decomposição dos resíduos. No ano de 1995, a utilização do metano foi paralisada, e o aterro passou a realizar a técnica de biorremediação⁵. Desde então, foi considerado um aterro celular, as áreas de aterragem foram separadas em células em que ocorria a recirculação do chorume como forma de acelerar a reação de decomposição da matéria orgânica.

A partir de 2002, o aterro retornou à operação de forma convencional e encerrou suas atividades de aterramento dos RSU de BH em dezembro de 2007. Desde então, todos os RSU são direcionados para o Aterro de Macaúbas, localizado na cidade de Sabará,

⁴ Aterro controlado, ou um lixão aterrado.

⁵ A biorremediação consiste no processo de utilização de microrganismos, de origem natural (nativos) ou cultivados, para degradar ou imobilizar contaminantes em águas subterrâneas ou em solos.

em que a prefeitura assinou um contrato válido por 25 anos contados a partir de 2007 (PBH, 2016).

O aterro da BR-040 atualmente está desativado e pertence à Central de Tratamento de Resíduos Sólidos (CTRS-BR-040), onde estão em atividades a Central de Aproveitamento Energético do Biogás⁶, uma estação de Reciclagem de Entulho⁷, a Unidade de Compostagem⁸, a Unidade de Recebimento de Pneus, a Unidade de Educação Ambiental, uma célula especial para resíduos de serviços de saúde e a Unidade de Transbordo. A CTRS ocupa uma região de aproximadamente 1 milhão de m², sendo que o espaço tomado com resíduos aterrados é de 650 mil m². No local, há aproximadamente uma média de 24 milhões m³ de resíduos aterrados. A altura do maciço de resíduos é de 65 metros.

A FIEMG representa a indústria do Estado de Minas Gerais e trabalha na defesa de seus interesses locais e nacionais. A FIEMG está à disposição das empresas mineiras para atendimento de assessoria e apoio em importantes processos como crédito e financiamento, área tributária, meio ambiente e trabalhista, com o objetivo de promover a competitividade das indústrias instaladas no Estado, o desenvolvimento sustentável. A FIEMG abrange as necessidades da indústria mineira em todos os

⁶ **A Central de Aproveitamento Energético do Biogás** é o maior projeto mitigador de efeito estufa em Belo Horizonte. É um projeto desenvolvido na Central de Tratamento de Resíduos Sólidos, em que a estação, iniciou em Minas Gerais, as atividades de processamento e queima o gás metano gerado a partir da decomposição do lixo aterrado no antigo aterro sanitário da SLU na BR-040, produzindo energia elétrica, que é comprada pela Companhia Energética do Estado de Minas Gerais (CEMIG) e distribuída em sua rede. (PORTAL PBH).

⁷ **A Estação de Reciclagem de Entulho da Central de Tratamento de Resíduos Sólidos da BR-040**, em 2011, atingiu a quantidade de processamento 38.618 toneladas de resíduos da construção civil. O entulho, após ser triado e britado mecanicamente, transforma-se em agregados reciclados para uso em obras públicas. Esse material substitui a brita e a areia em varias aplicações na construção civil em especial, como base e sub-base de pavimentação asfáltica. (PORTAL- PBH)

A Unidade de Compostagem trabalha com a coleta diferenciada de resíduos orgânicos de alguns supermercados e feiras da cidade. Esses resíduos são misturados com poda triturada e reviradas com trator em pátio aberto onde ficam por aproximadamente quatro meses. Nesse tempo, o material é transformado em composto orgânico por meio da decomposição realizada pelos microrganismos presentes na própria massa do resíduo. O produto gerado no processo, uma espécie de adubo semelhante aos húmus (terra vegetal), é usado nas praças e parques da cidade. (PORTAL- PBH)

⁸ **Compostagem** é o processo biológico de degradação da matéria orgânica realizada por os micro-organismos, como fungos e bactérias.

municípios de Minas Gerais e participa também por meio dos Colegiados, constituídos por Câmaras e Conselhos (FIEMG, 2017).

A Agência RMBH propõe o desenvolvimento integrado da região metropolitana de Belo Horizonte por meio da articulação dos atores na busca de soluções compartilhadas e solidárias. A Agência RMBH, através do Planejamento Metropolitano, concerne o desenvolvimento de Funções Públicas de Interesse Comum nas regiões metropolitanas de Minas Gerais. Dentre essas funções, que estão previstas no Art. 8º da Lei Complementar 89, destacam-se saneamento básico e preservação ambiental (AGÊNCIA RMBH, 2017).

A FEAM é um dos órgãos seccionais de apoio do Conselho Estadual de Política Ambiental (Copam) e trabalha vinculado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad). Em âmbito federal, a FEAM compõe o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama). Segundo com o Decreto 45.825, de 2011, a FEAM tem por objetivo executar a política de proteção, conservação e melhoria da qualidade ambiental, no que tange à gestão do ar, do solo e dos resíduos sólidos, bem como a prevenção e a correção da poluição ou da degradação ambiental resultante das atividades industriais, minerárias e de infraestrutura. O órgão necessita ainda promover e realizar ações, projetos e programas de pesquisa para o desenvolvimento de tecnologias ambientais e apoiar tecnicamente as instituições do SISEMA, com o objetivo de preservação e de promoção da qualidade ambiental do Estado (FEAM, 2017).

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo foram relatados assuntos que trazem embasamento à temática. Inicialmente, abordaram-se os conceitos de Resíduos Sólidos e Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos: Sustentabilidade. Subsequentemente, será elucidado o conceito de Modelos de Gestão de Resíduos Sólidos. E, por fim, serão contempladas as subseções de Abordagem Integrada para a Gestão Sustentável de Resíduos Sólidos e o Modelo de PGRS Brasileiro.

3.1 Resíduos Sólidos Urbanos – RSU

Neste subcapítulo, são clarificadas inicialmente as definições acerca dos RSU e, em seguida, elucidados os conceitos de Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos em prol da sustentabilidade como um todo.

A preocupação com os resíduos iniciou-se a partir do surgimento das primeiras cidades da Antiguidade, em que o primeiro tratamento jurídico é vinculado ao abandono de coisa móvel. Na Idade Média, com o desenvolvimento comercial, as cidades tiveram crescimento significativo e impacto com o lançamento de resíduos em vias públicas, que desencadeou a proliferação da peste negra na Europa Ocidental e, conseqüentemente, levou à morte de parte da população em um período de quatro anos (LEMOS, 2012).

Santos (1982) relata que nos países desenvolvidos a urbanização se intensificou com a Revolução Industrial. Os países em desenvolvimento representam uma urbanização resultante da necessidade de industrialização. Portanto, os processos desordenados de urbanização, juntamente com o ritmo acelerado de industrialização e outros fatores, resultaram na transformação social que desencadeou reflexos de pobreza, degradação e destinação inadequada dos resíduos sólidos.

Com o passar do tempo, com a temática acerca das questões relacionadas aos resíduos sólidos (RS), se fez necessário definir e compreender o conceito do termo com maior profundidade. As definições apresentadas com maior significância para RS são norteadas por leis, resoluções ou normas, predefinidas por órgãos legisladores,

como a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na norma NBR-10004/2004, que define⁹ e classifica os resíduos de acordo com sua periculosidade¹⁰, ou o Art. 13 da Lei nº 12.305/10, descrito no PNRS, que classifica resíduos sólidos quanto à sua origem¹¹ e também quanto à sua periculosidade, definição que se assemelha à da ABNT.

Em relação à definição de resíduos sólidos da ABNT, Gonçalves (2007) acredita que ela “é muito ampla e equivoca-se ao incluir líquidos como resíduos sólidos”, enquanto existem autores que acreditam que a norma poderia incluir os líquidos juntamente com os resíduos sólidos para efeito de tratamento e disposição, mas não simplesmente defini-los como resíduos sólidos. O que de fato, por muito tempo, não houve foi essa preocupação em uma definição mais exclusiva para resíduos sólidos.

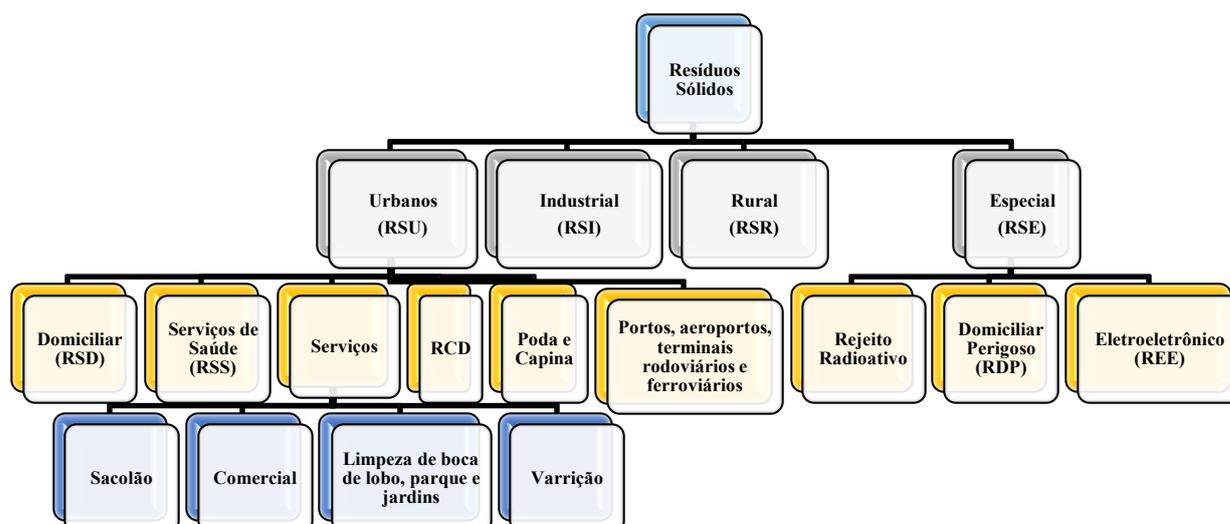
Em 2009, Schalch e Córdoba (2009) apresentam uma classificação dos resíduos sólidos, de acordo com sua origem, de forma mais clara e específica, demonstrando os desdobramentos acerca dos RS, a qual que pode ser observada com maior entendimento na FIG. 1.

⁹ “Os resíduos nos estados, sólido e semissólido, provenientes de atividades industriais, domésticas, hospitalares, comerciais, agrícola, de serviços e de varrição, bem como dos lodos que resultam de sistema de tratamento hídrico, em equipamentos e instalações de controle do nível de poluição, alguns líquidos que apresentam particularidades inviáveis ao seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou ainda exijam soluções técnicas economicamente inviáveis diante da melhor tecnologia disponível” (NBR ISO 14001, 2004).

¹⁰ a) resíduos domiciliares; b) resíduos de limpeza urbana; c) resíduos sólidos urbanos; d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços; e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico; f) resíduos industriais; g) resíduos de serviços de saúde; h) resíduos da construção civil; i) resíduos agrossilvopastoris; k) resíduos de serviços de transportes; l) resíduos de mineração.

¹¹ A legislação brasileira divide os resíduos em três classes: Classe I, chamados perigosos, Classe II, chamados de resíduos não-inertes, e os Classe III, inertes. Os resíduos Classe I e III são a minoria. Para ser resíduo Classe I, como na legislação americana, o resíduo tem que ser a característica de inflamabilidade, corrosividade, de reatividade e de toxicidade e patogenicidade. Os resíduos Classe III são aqueles que praticamente têm como característica um extrato solubilizado igual aos padrões de água potável, o que é muito raro. Então, o que não for classe I ou Classe III é, por exclusão, Classe II. (NBR ISO 14001, 2004).

Figura 1 - Classificação dos resíduos sólidos segundo sua origem



Fonte: Schalch; Córdoba, 2009.

A FIG. 1 separa os resíduos sólidos inicialmente, em quatro grandes grupos de acordo com sua origem. Posteriormente, segue em um fluxo de caracterização desses resíduos de acordo com sua procedência dentro do grupo, podendo assim, auxiliar num processo de destinação final ou tratamento futuro.

Já em uma definição mais genérica, Carvalho e Pereira (2013) afirmam que os resíduos sólidos são caracterizados como materiais ou substâncias em estado sólido ou semissólido resultantes de atividades humanas, que são descartados e necessitam de destinação final adequada, escolhida em face da sua natureza e da tecnologia disponível.

Diante dessas abordagens acerca dos RS, pode-se correlacionar o conceito de resíduos com o espaço urbano, a partir de um conceito histórico que envolve diretamente a geração dos RS, aumento populacional e a urbanização. A temática sobre RS está diretamente associada aos processos de urbanização e ao aspecto concentrador das relações do modo de produção capitalista, bem como à incapacidade de absorção, pelo sistema urbano, desses resíduos. É no espaço urbano contemporâneo que se unirão a produção e o consumo desenfreados e os impactos dos resíduos provenientes dessas atividades no meio ambiente (SANTOS 2009). Portanto, fazem-se necessários o conhecimento e o desenvolvimento da gestão dos resíduos sólidos urbanos (GRSU), para que as gerações futuras possam

ter recursos naturais disponíveis para seu desenvolvimento, sem que já estejam extintos ou contaminados pelos resíduos produzidos pelas gerações anteriores.

3.1.1 Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos: Sustentabilidade

As questões relacionadas à política da gestão de resíduos sólidos envolvem alta complexidade em sua natureza, sendo essa política considerada eficaz no momento em que os resíduos são administrados de maneira consciente, de modo a abranger questões concernentes ao ciclo de vida do artefato, isto é, a mitigação da utilização dos recursos da natureza e a não produção de resíduos (AGAMUTHU *et al.*, 2009).

A gestão dos resíduos sólidos urbanos, atualmente, representa um grande desafio para as administrações públicas em direção à sustentabilidade. Porém, os fenômenos e os danos relativos à prevenção, geração, coleta, disposição e reaproveitamento dos RSU têm sido trabalhados setorialmente, de forma desarticulada, impedindo uma visão sistêmica do problema e resultando em políticas fragmentadas (DIAS, 2011), que, por sua vez, são pouco eficientes para o processo de gerenciamento dos resíduos sólidos.

De acordo com Urban World Forum (2002), a sustentabilidade urbana conceitua-se a começar por um conjunto de prioridades, como a superação da pobreza, a fomentação da equidade, o melhoramento das condições ambientais e a prevenção da sua degradação, em conjunto com a consolidação da vitalidade cultural, do capital social e da cidadania, além das inter-relações com temas de âmbito regional e global, como o efeito estufa, que se relaciona diretamente com a emissão de gases gerados na produção e disposição final de resíduos (MCGRANAHAN; SATTERTHWAITTE, 2002; IPCC, 2011).

Conforme Monteiro *et al.* (2017), o meio ambiente é um assunto que alcançou proporções evidentes na população, atingindo a imprensa, as ruas, os auditórios, além de compor vocabulários de empresários, políticos, administradores e da sociedade de forma geral. Atrelado ao meio ambiente, o discurso de sustentabilidade como sendo “o princípio que assegura que nossas ações de hoje não limitarão a gama de opções econômicas, sociais e ambientais disponíveis para as futuras gerações”

(ELKINGTON, p. 20, 2001), atualmente, é empregado em concomitância com as preocupações acerca da problemática dos resíduos sólidos que contrapõe as práticas de sustentabilidade.

Besen *et al.* (2010) afirma que a gestão e a disposição inadequada dos resíduos sólidos provocam impactos socioambientais, como a degradação do solo, o comprometimento dos corpos d'água e dos mananciais, a acentuação de enchentes, a colaboração para a poluição do ar, a propagação de vetores de importância sanitária nos centros urbanos e a catação em condições insalubres nas ruas e nas áreas de disposição final. Estes, dentre outros problemas, são acarretados devido à ineficiência da gestão e do gerenciamento dos RSU praticados pelas administrações públicas.

Em contribuição para a solução desses problemas, D'Almeida e Vilhena (2000) e Schalch (2008) acreditam que a responsabilidade do gerenciamento dos resíduos sólidos pode ser definida de acordo com a sua origem, para que, conhecendo os responsáveis pelos RS gerados, se contribua no seu direcionamento e sua destinação final ou no seu tratamento, conforme pode ser demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1 - Responsabilidade pela gestão dos resíduos sólidos

(continua)

| Resíduos sólidos | Fonte geradora | Resíduos gerados | Responsável | Tratamento e disposição final |
|---------------------------|--|--|-------------------------------|--|
| Domiciliar (RSD) | Residências, Edifício, empresa, escola | Orgânicos, embalagens, plástico, vidro, metal, isopor, pilhas, baterias, eletrônicos, outros | Município | Aterro sanitário; Usinas de triagem de recicláveis; Central de compostagem; Lixão. |
| Comercial pequeno gerador | Comércios, bares, restaurantes, empresas | Embalagens, papel, plástico, vidro, metal, orgânico, outros | Município define a quantidade | Aterro sanitário; Usinas de triagem de recicláveis; Lixão. |
| Comercial grande gerador | Comércios, bares, restaurantes, empresas | Embalagens, papel, plástico, vidro, metal, orgânico, outros | Gerador | Aterro sanitário; Usinas de triagem de recicláveis; Lixão. |
| Público | Varição e poda | Poeira, folhas, galhos, papéis, outros | Município | Aterro sanitário; Usinas de triagem de recicláveis; Lixão. |

Fonte: Jacobi; Besen, 2011, p. 138.

Quadro 1 - Responsabilidade pela gestão dos resíduos sólidos

(Conclusão)

| Resíduos sólidos | Fonte geradora | Resíduos gerados | Responsável | Tratamento e disposição final |
|---|--|--|--------------------------------------|---|
| Serviços de Saúde (RSS) | Hospitais, Clínicas, Laboratórios, outros. | Grupo A: biológicos, sangue, vísceras, resíduos de análises clínicas, outros; Grupo B: químicos, lâmpadas, medicamentos vencidos, termômetros, objetos perfurocortantes, outros; Grupo C: radioativos; Grupo D: comuns, não contaminados, papel, plástico, vidro, embalagens, outros. | Gerador e Município | Incineração; Lixão; Aterro sanitário, Vala séptica; Micro-ondas; Autoclave; Usinas de triagem de recicláveis. |
| Industrial | Indústrias | Cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plástico, papel, madeira, fibras, escórias, outros. | Gerador | Aterro industrial; Lixão. |
| Portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários | Portos, aeroportos e terminais | Resíduos sépticos, sobras de alimentos, material de higiene e asseio pessoal, outros. | Gerador | Incineração; Aterro Sanitário; Lixão |
| Agrícola | Agricultura | Embalagens de agrotóxicos, medicamentos veterinários, pneus, óleo, plásticos, outros. | Gerador | Central de Embalagens vazias (INPEV - Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias) |
| Construção e demolição civil (RDC) | Obras e reformas residenciais e comerciais | Madeira, cimento, blocos, pregos, gesso, tinta, latas, cerâmica, pedra, areia, outros. | Gerador (pequeno e grande) Município | Ecoponto; Área de transbordo e triagem (ATT); área de reciclagem; (Aterro de RDC); Lixão |

Fonte: Jacobi; Besen, 2011, p. 138.

O Quadro 1 demonstra os vários tipos de resíduos, as fontes geradoras, os agentes responsáveis pela gestão e as modalidades de tratamento e disposição final praticadas. Faz-se necessário destacar que os RS que são destinados aos lixões estão tendo uma deposição final errônea, gerando impactos negativos ao meio ambiente e à saúde pública (JACOBI; BESEN, 2011) e que hoje essa prática é proibida no Brasil.

O Quadro 1 também clarifica sobre as responsabilidades do gerenciamento dos resíduos, deixando evidente que somente os resíduos domiciliares e públicos de varrição e poda são de inteira responsabilidade do município. Já os resíduos dos serviços de saúde e comerciais são de responsabilidade compartilhada entre a prefeitura e o gerador, dependendo do volume produzido. E os outros resíduos relacionados no Quadro 1 são de responsabilidade única do gerador.

Assim, as incumbências pelos resíduos, levam as prefeituras e as organizações privadas a se preocuparem em como administrar esses resíduos sólidos, fazendo-se imprescindíveis a gestão e o gerenciamento destes. Mas, afinal, gerenciamento de resíduos sólidos e gestão de resíduos sólidos são a mesma coisa?

Lopes (2006) elucida que ambos os conceitos são utilizados de forma incorreta como sinônimos. Ainda que sejam similares, possuem significados distintos. Gerenciamento é o acompanhamento mais tático e operacional, e gestão está mais relacionada à visão estratégica.

Schalch *et al.* (2002) afirmam que a gestão de resíduos sólidos se relaciona a atividades como estruturação do setor, envolvendo instituições, políticas e instrumentos e meios, sendo que o termo “gerenciamento de resíduos sólidos” abrange os aspectos tecnológicos e operacionais, incluindo fatores gerenciais, administrativos, econômicos, ambientais e de desempenho, como produtividade e qualidade.

Em outra definição, afirma-se que, por finalidade, a gestão de resíduos sólidos estabelece diretrizes, metas de controle das fontes geradoras, manejo de resíduos sólidos, e proporciona os princípios de mitigação na geração desses resíduos, em concordância com preceitos de saúde pública, técnico-operacionais, econômicos, sociais, legais e ambientais que balizarão as ações a serem realizadas no gerenciamento desses resíduos. Enquanto o conceito de gerenciamento de resíduos sólidos pode ser entendido como ações a serem praticadas para concretizar tais metas e diretrizes estabelecidas no modelo de gestão dos resíduos sólidos (CÓRDOBA, 2010).

Sendo assim, tanto na gestão quanto no gerenciamento, para que os responsáveis venham atender às normalizações e legislações atuais de resíduos sólidos no Brasil, procura-se atualmente a criação e implantação de sistemas integrados que aspirem sobrelevar os antigos modelos por práticas melhores que subsidiem o enfrentamento da questão (CÁRDOBA, 2010).

Os sistemas integrados devem envolver uma complexa relação interdisciplinar, envolvendo vários fatores, como aspectos políticos e geográficos, planejamento local e regional, elementos de sociologia e demografia (LEITE, 1997).

Atualmente, em atendimento à legislação vigente no Brasil, os municípios brasileiros estão procurando elaborar planos para uma gestão integrada de resíduos sólidos que possam conter um gerenciamento dos RS mais eficaz e que proporcione uma maior amplitude na redução dos impactos causados por RSU.

Segundo Leite (1997), a gestão integrada de resíduos sólidos é considerada o conjunto de articulações que envolvem diferentes agentes públicos locais e regionais que trabalham na região, através de planejamento integrado, coordenação, controle, fiscalização e execução de maneira descentralizada, até alcançar os objetivos propostos, garantindo a racionalidade e eficiência do sistema.

De acordo com Guardabassio (2014), o plano de gerenciamento integrado necessita abranger os Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD), os Resíduos de Construção e Demolição (RCD), os Resíduos de Poda e Capina (RPC) e os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), bem como a composição gravimétrica, a fim de estabelecer a quantidade dos vários tipos de resíduos gerados, como, por exemplo, resíduos orgânicos, papel e papelão, plástico, vidro, metal, entre outros, considerando as peculiaridades de cada região.

De acordo com Leite (1997), os Resíduos Sólidos Industriais (RSI) necessitam de uma avaliação específica, sendo de responsabilidade de cada município avaliar seu parque industrial, com o intuito de verificar o resíduo gerado e as possibilidades de disposição.

Em busca de uma gestão de resíduos sólidos mais eficiente e sustentável, novas ações devem ser inseridas num contexto integrado de gestão e gerenciamento desses RSU. As realizações de práticas como a compostagem, a coleta seletiva, a reciclagem, o reaproveitamento, as reduções da utilização de embalagens descartáveis, dentre outras ações, caracterizam o gerenciamento integrado e colaboram diretamente para a mitigação dos impactos ambientais causados pelos RSU, contribuindo, assim, para um ambiente mais sustentável.

A gestão dos RSU de forma sustentável é primordial para garantirmos às gerações futuras que haverá espaço e recursos naturais disponíveis para seu desenvolvimento. A questão sobre o manejo dos RSU vai muito além dos impactos causados no solo, contaminação dos lençóis freáticos e proliferação de doenças.

O ciclo dessa gestão deve de fato se integrar como um todo, envolvendo todos os envolvidos no processo (*stakeholders*), para que a significância dessa problemática seja de responsabilidade conjunta, partindo-se do princípio de que os recursos naturais transformados em bens de consumo são desfrutados por toda a população e, sendo posteriormente descartados, a incumbência também deve ser compartilhada.

A implantação efetiva dos diversos instrumentos de participação pode mudar os padrões de governança, estabelecendo novas mediações entre Estado e organizações da sociedade civil, baseado no aprimoramento de suas relações democráticas (JACOBI, 2016).

Analisar e conhecer diferentes tipos de Gestão de Resíduos Sólidos (GRS) irá contribuir para o entendimento e aprendizado de outras práticas de gestão. Portanto, apresentam-se a seguir alguns modelos de Gestão de Resíduos Sólidos já propostos ou praticados.

3.2 Modelos de Gestão de Resíduos Sólidos

Nesta seção são apresentadas as práticas adotadas para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (GRSU) por União Europeia, Japão e Estados Unidos, por se tratar de países desenvolvidos que propõem, sugerem e praticam métodos diferenciados em relação à resolução da GRSU.

A União Europeia (UE) é uma junção econômica e política de 28 países europeus independentes, formada por grande parte do continente europeu. Criada após a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), tinha como intenção, a priori, estimular a cooperação econômica, acreditando que se esses países tivessem uma cordial relação comercial entre si, poderiam se tornar economicamente dependentes, o que evitaria confrontos futuros (EUROPA.EU, 2016).

A UE atualmente apresenta práticas de gestão de RS admiradas pelo mundo. A Suécia, um dos países da UE, é líder na gestão de resíduos sólidos urbanos, reciclando 1,5 bilhão de garrafas e latas anualmente, em uma população de 9,3 milhões de pessoas.

Os suecos geram somente 461 kg de lixo por ano (a média europeia é de 525 kg), e menos de 1% dessa quantidade acaba indo parar em aterros sanitários. O lixo é incinerado em 32 instalações de incineração de resíduos, fornecendo energia elétrica. Intitulado de programa resíduo-para-energia, utiliza-se de fornalhas em que o lixo é queimado a temperaturas entre 850 a 1000 °C, para produzir vapor. Esse gás é usado para mover turbinas geradoras de eletricidade que, posteriormente, é direcionada para a rede de energia elétrica (HYPESCIENCE, 2016)

A Suécia recicla mais de 99% de todos os resíduos domésticos. O país passou por uma espécie de revolução da reciclagem nas últimas décadas, considerando que apenas 38% dos resíduos domésticos foram reciclados em 1975. Hoje, as estações de reciclagem são normalmente a 300 metros de qualquer área residencial, e a maioria dos suecos separa todos os resíduos recicláveis em suas casas e os deposita em recipientes especiais em seu bloco de apartamentos ou em uma estação de reciclagem (SWEDEN.SE, 2016).

A política de resíduos da UE aborda o ciclo de vida do RS, que inclui avaliações dos impactos dos resíduos e do uso de recursos naturais no meio ambiente e na saúde humana. De acordo com essa abordagem, as políticas de resíduos devem contribuir para a ecoeficiência e para o uso sustentável dos recursos. Porém, a tradicional hierarquia dos resíduos também permanecerá como um princípio orientador da gestão desses resíduos (EUROSTAT, 2014).

Na UE, em comunidades com programas *pay as you throw* (PAYT), conhecidos como preço por unidade ou preço de taxa variável, os moradores são tarifados para a coleta de resíduos sólidos urbanos, de acordo com a quantidade de lixo doméstico descartado. Isso cria um incentivo econômico direto a reciclar mais e gerar menos resíduos.

A maior parte das comunidades com PAYT tributa os moradores com uma taxa por cada saco ou lata de lixo que geram e, em uma menor quantidade de comunidades, os moradores são cobrados com base no peso do seu lixo. De qualquer maneira, esses programas são simples e justos. Quanto menos as pessoas jogam fora, menos elas pagam pela gestão dos resíduos (EPA, 2012).

A Agência Ambiental Europeia divulgou um estudo que identificou três grupos de países com práticas e estratégias de gestão de resíduos urbanas bem definidas (EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY, 2007).

O Quadro 2 apresenta esses três grupos com suas principais características e as estratégias adotadas pelos países que compõem cada grupo.

Quadro 2 - Três grupos de países com suas estratégias de gestão dos resíduos urbanos

| | Destinação Resíduos | Características e Práticas da Gestão |
|---|---|--|
| Grupo 1: Bélgica Dinamarca França Luxemburgo Holanda Suécia | Incineração > 25% Reciclagem > 25% | <p>Neste grupo de países, os instrumentos de políticas para a gestão de resíduos antecederam as diretivas de embalagens e de aterros impostas na União Europeia na década de 90.</p> <p>Todos os países, exceto Luxemburgo, praticam a coleta seletiva, implementaram taxas adicionais para a disposição de resíduos em aterros e criaram leis que proíbem a disposição direta de resíduos orgânicos em aterros sem antes passar para o tratamento adequado. Dinamarca e Suécia são os países com maiores índices de incineração. Os dois países adotaram as mesmas estratégias de gestão, embora a Suécia tenha adotado essa prática mais recentemente que a Dinamarca. Por outro lado, na Suécia, o princípio da responsabilidade do produtor vem sendo mais intensamente aplicado. Na Holanda, a coleta seletiva em separado dos resíduos orgânicos e dos resíduos secos é obrigatória em todo o país desde 1994.</p> |
| Grupo 2: Áustria Finlândia Alemanha Hungria Itália Irlanda Espanha Reino Unido | Incineração < 25% Reciclagem > 25% | <p>Neste grupo de países, os instrumentos de política para a gestão de resíduos foram implantados após a adoção das diretivas de embalagens e de aterros na União Europeia na década de 90, exceto programa de gestão de embalagens adotado no início da década de noventa pela Alemanha e pela Áustria. Todos os países, exceto Espanha, proibiram o descarte de resíduos orgânicos diretamente em aterros. O sistema de tratamento mecânico-biológico (MTB) vem destacando-se com uma alternativa emergente de tratamento de resíduos como opção frente a incineração destes. Nestes países, esse tipo de tratamento vem sendo largamente utilizado. Nota-se uma tendência recente de elevação nos índices de incineração de resíduos que vem ocorrendo na Alemanha e Áustria. Essa tendência demonstra que os dois países em breve entraram para o primeiro grupo. Esse quadro foi reforçado pela efetiva entrada em vigor da lei que proíbe a destinação direta de resíduos orgânicos em aterros a partir de 2004 na Áustria e em 2005 na Alemanha. A Áustria destaca-se por ser o país com maior índice de compostagem da União Europeia. A coleta separada de resíduos orgânicos na Áustria iniciou em 1995 por determinação da legislação específica.</p> |
| Grupo 3: Portugal Grécia Reino Unido Polônia Estônia Lituânia Eslováquia Eslovênia República Tcheca | Incineração < 25% Reciclagem < 25% | <p>Neste grupo encontram-se os países mais recentemente admitidos na Comunidade Europeia e alguns dos estados-membros que solicitaram prorrogação de 4 anos nas datas limites estabelecidas pela diretiva referente a embalagens e resíduos de embalagens e a diretiva de aterros (Portugal e Grécia). Vários dos novos membros da Comunidade Europeia vêm implantando em suas políticas de gestão de resíduos instrumentos econômicos de mercado. A Eslováquia possui cobrança de taxas para produção de produtos de embalagens, a República Checa e a Estônia implantaram cobrança de encargos adicionais para distribuição de resíduos em aterros. Portugal parece ter optado pela incineração como tratamento preferencial para resíduos sólidos urbanos, embora ainda apresente índice de incineração abaixo de 25%.</p> |

Fonte: European Environmental Agency, 2013.

O primeiro grupo caracteriza-se pelos países com índices de incineração e de reciclagem que ultrapassam, unitariamente, o valor de 25%. O grupo dois evidencia os países em que a prática de incineração é menor que 25% e a de reciclagem é maior

que 25%. E o último e terceiro grupo mostra os países com os percentuais de incineração e reciclagem menores que 25%.

Observa-se que os países que compõem o grupo com maior índice de reciclagem são países que apresentam historicamente práticas sustentáveis e conscientização diferenciada da população que proporcione esses resultados.

Assim, em relação aos tratamentos do RS na UE, observa-se nos últimos anos uma grande evolução nas tecnologias para separação e tratamento dos resíduos. Os incineradores de última geração diminuíram as emissões poluentes por meio de avançados sistemas de controle de gases, e os sistemas para aproveitamento de energia estão mais eficientes (FERRAZ, 2008).

Os centros de separação e reciclagem de resíduos (MRF – *Material Resources Facility*) se utilizam de avançados sistemas com tecnologia fundamentada em sensores para separar os resíduos que chegam misturados e podem ser separados pela sua composição, forma, cor, etc. Em relação ao processo de compostagem, a tecnologia IVC (*In Vessel System*) está sendo utilizada de forma significativa. E, para o processo de tratamento mecânico biológico (TMB), as instalações e os equipamentos apresentaram também avanços tecnológicos (SLR, 2006).

Alguns países, como a Áustria e Alemanha, estão à parte desses avanços tecnológicos mencionados e continuam com os métodos tradicionais de compostagem, com processamento de materiais orgânicos em pequenas plantas pelo método de leiras. O Quadro 3 demonstra os tipos de tratamentos, as quantidades e a destinação dos resíduos municipais de alguns países da Europa, em análise comparativa com Japão e Estados Unidos, os próximos países a serem aqui apresentados.

Quadro 3 - Tipos de tratamento e destinação dos resíduos municipais em alguns países

| País | Ano Base | População (milhões) | Geração Resíduos MTpa (1) | Per Capita Kg/dia | Reciclagem | | Compostagem | | Incineração | | Aterro Sanitário | | Tratamento Mecânico Biológico (2) | |
|-------------|----------|---------------------|---------------------------|-------------------|------------|------|-------------|------|-------------|------|------------------|------|-----------------------------------|------|
| | | | | | MTpa | % | MTpa | % | MTpa | % | MTpa | % | MTpa | % |
| Áustria | 2004 | 8.1 | 4.6 | 1.56 | 1.2 | 26.5 | 2.1 | 44.7 | 0.97 | 21.1 | 0.31 | 6.7 | 0.80 | 17.3 |
| Alemanha | 2004 | 82.0 | 48.4 | 1.62 | 16.1 | 33.3 | 8.3 | 17.1 | 11.9 | 24.6 | 8.6 | 17.1 | 5.1 | 10.5 |
| Dinamarca | 2003 | 5.3 | 3.6 | 1.86 | 0.93 | 25.6 | 0.55 | 15.3 | 1.9 | 52.8 | 0.18 | 5.0 | 00 | 00 |
| Espanha | 2004 | 39.4 | 22.7 | 1.58 | 2.0 | 8.8 | 7.4 | 32.6 | 1.5 | 6.6 | 11.8 | 52.0 | 2.7 | 11.9 |
| França | 2005 | 59.6 | 33.9 | 1.56 | 5.4 | 15.9 | 4.9 | 14.5 | 11.5 | 33.9 | 12.2 | 36.0 | 0.3 | 0.9 |
| Holanda | 2004 | 16.2 | 10.2 | 1.73 | 2.6 | 25.4 | 2.4 | 23.5 | 3.3 | 32.4 | 0.18 | 1.8 | 0.5 | 4.9 |
| Irlanda | 2005 | 4.0 | 2.8 | 1.92 | 0.96 | 34.3 | 00 | 00 | 00 | 00 | 1.8 | 65.7 | 00 | 00 |
| Itália | 2005 | 57.3 | 31.7 | 1.52 | 00 | 00 | 10.5 | 33.1 | 3.9 | 12.3 | 17.2 | 54.3 | 5.1 | 16.1 |
| Reino Unido | 2005 | 60.4 | 35.1 | 1.60 | 6.1 | 17.4 | 3.3 | 9.4 | 2.9 | 8.2 | 22.6 | 64.4 | 0.3 | 0.9 |
| EUA | 2005 | 296 | 22.9 | 2.10 | 53.0 | 23.8 | 18.6 | 8.3 | 30.3 | 13.6 | 120.9 | 54.2 | nd | nd |
| Japão | 2003 | 128 | 54.4 | 1.16 | 9.1 | 16.7 | 000 | 000 | 37.7 | 69.3 | 1.9 | 3.4 | nd | nd |

Fonte: OECD, 2007; SLR, 2008.

Notas: (1) MTpa = Milhões de Toneladas por ano; (2). Os materiais tratados pelo processo TMB podem ser destinados para reciclagem, compostagem, incineração ou aterro dependendo da característica da instalação e da estratégia local.

Analisando o Quadro 3, observa-se que os Estados Unidos possuem o maior índice de geração *per capita* de resíduos municipais, com um índice de reciclagem e de incineração de, respectivamente, 23,8 e 13,6%, abaixo de 25%. O país apresenta, também, a maioria dos resíduos destinados para aterros sanitários, em cerca de 54,2%, e a compostagem corresponde a um percentual de 8,3%. Já o Japão possui o menor índice de geração *per capita* de resíduos e destina 69,3% para incineração, 16,7% para reciclagem e somente 3,4% para aterros sanitários.

Observa-se, nos índices percentuais de tratamento e destinação de resíduos municipais, que os números dos Estados Unidos se assemelham com os do Reino Unido, na Europa, enquanto o Japão apresenta o comportamento dos seus indicadores próximo aos da Dinamarca, evidenciando alto emprego da incineração,

menores níveis de compostagem e aterramento e níveis altos de reciclagem. Em torno de 74% dos resíduos municipais no Japão são destinados para incineradores, objetivando a atenuação do volume dos resíduos e a recuperação de energia.

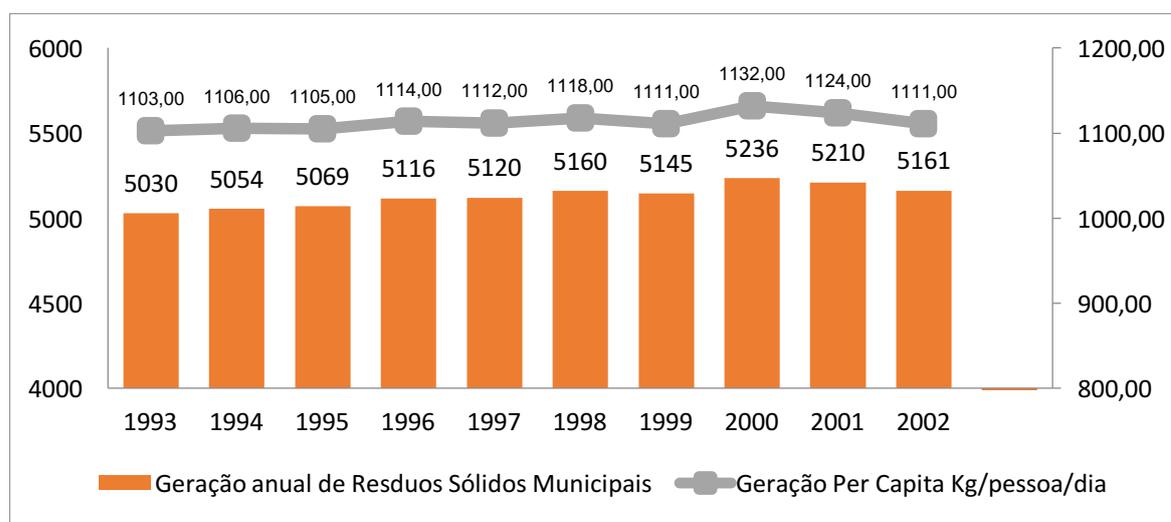
O Japão apresenta uma situação desafiadora em relação à gestão de resíduos sólidos, devido à sua pouca disponibilidade de espaço para novas construções de instalações de tratamento e disposição final de resíduos produzidos por uma elevada densidade populacional de 337 hab./km (FERRAZ, 2008).

O reaproveitamento dos materiais contidos nos resíduos aparece como alternativa viável devido à carência de recursos naturais, que vem se agravando e prejudicando a economia do país (SAKAI, 1996; NOBESHIMA, 1996; TOJO; MATSUTO; TANAKA, 2005; OECD, 2003, 2007).

Sendo assim, o Japão tornou-se um dos países líderes em relação às tecnologias e práticas de gestão de resíduos, começando suas mudanças a partir da primeira tarefa legislativa, em 1954, com o estabelecimento da Lei de Limpeza Pública, que tinha o objetivo proteger e melhorar a saúde pública por meio da disposição sanitária dos resíduos e da limpeza do ambiente de convívio (SMA; ISWA; ABRELPE, 2015).

Quebrando o paradigma da proporcionalidade entre a geração dos resíduos e o crescimento econômico, o Japão, a partir dos anos noventa, estabilizou a quantidade de resíduos gerados no país. Enquanto o PIB aumentou 17% de 1990 até 2002, a produção *per capita* de resíduos persistiu estável (OECD, 2004). A FIG. 2 demonstra a evolução da geração de resíduos no Japão.

Figura 2 - Geração de resíduos sólidos municipais no Japão



Fonte: Japan, 2006.

Analisando a FIG. 2, fica claro como o Japão manteve, por nove anos, a sua geração de resíduos estabilizada em relação à geração *per capita* kg/pessoa/dia, o que certifica a eficiência da gestão dos resíduos no país.

Progressivamente, o Japão continuou com a utilização da legislação para o estabelecimento de leis que auxiliassem a gestão de resíduos sólidos do país. Segundo Tanaka (1999), a evolução do sistema de gestão dos resíduos no Japão seguiu a evolução das políticas regulatórias e as legislações do país que viveram de uma ênfase na proteção da saúde pública, para destaque na conservação dos recursos e no desenvolvimento sustentável. Tanaka (1999) considera que, atualmente, em todo o mundo, governos, empresários e cidadãos estão conscientes de que o planejamento adequado do sistema de gestão de resíduos (SGR) é uma das peças para a sustentabilidade da economia internacional.

Assim, em 2000, o governo japonês instituiu a Lei Base para Implantação da Sociedade da Reciclagem no Japão, que tinha como principal finalidade proporcionar a prevenção da poluição em relação aos resíduos por meio da utilização da estratégia dos 3Rs – Reduzir, Reutilizar e Reciclar (FERRAZ, 2008), considerando os resíduos não como coisas descartadas, mas como recursos valiosos. Sua abordagem se respalda principalmente em quatro fatores principais:

Progressos tecnológicos em incineração; progressos tecnológicos em reciclagem de plásticos; rotulagem abrangente das embalagens do fluxo de reciclagem da produção; e ampla participação dos consumidores e residências na reciclagem e na separação de materiais dos resíduos (GUARDABASSIO, 2014, p.61).

De acordo com Kozima (2011), essa abordagem dos 3Rs incide o espírito de *Mottainai*, no Japão, um termo que preconiza o senso de arrependimento pelos recursos que se transfazem em resíduos sem atingir sua utilidade total, porém o que de fato se observa é que o Japão investiu na tecnologia 3Rs e saiu na frente do mundo sobre essa questão ambiental.

Logo após o ano 2000, as tecnologias foram sendo desenvolvidas, estavam direcionadas para a redução, reutilização e reciclagem de materiais, 3Rs (JAPAN, 2007). De acordo Yusuke (2007, p. 639), “a política de gestão de resíduos municipais no Japão mudou dramaticamente desde a introdução da ‘Lei Básica para o Estabelecimento da Sociedade da Reciclagem’ em 2000”. E, a partir daí, o governo começou a estimular as municipalidades a evoluir os índices de reciclagem e também as taxas de cobranças pelos serviços prestados relativos à limpeza pública. Destaca-se que, em algumas cidades do interior do Japão, podem-se encontrar coletas seletivas em que os moradores são obrigados a separar até 20 tipos de resíduos para serem destinados à reciclagem (FERRAZ, 2008). Em 2008, a legislação do Japão apresentava importantes leis sobre os resíduos sólidos oriundos de produtos de consumo duráveis, como: TVs, refrigeradores, *freezers*, máquinas de lavar, computadores pessoais, *notebooks*, monitores de vídeo e ar-condicionado. Para todas essas categorias de produtos, os fabricantes são obrigados a proporcionar sistemáticas de logística reversa para coletar e reciclar os resíduos desses aparelhos após o seu uso (OGUCHI *et al.*, 2008).

Assim, como forma de incentivar a estratégia dos 3Rs no mundo, o governo Japonês criou o Plano Japonês de Ação para a Promoção Global do Resíduo Zero e da Economia Circular (SMS – *Sound Material-Cycle Society*). Autoridades e ministros de 19 países, incluindo o Brasil, participaram dessa conferência, junto aos membros representantes do G8, da Comissão Europeia e das Nações Unidas, em uma reunião que resultou em um acordo de cooperação internacional para a promoção da Iniciativa 3RS em nível mundial (YOSHIDA; SHIMAMURA; AIZAWA, 2007, p. 106 e 109).

Os Estados Unidos da América (EUA) é um dos integrantes do G8 e também atualmente apresenta uma gestão dos resíduos, que utiliza tecnologias avançadas para as operações de coleta, transporte, reciclagem, compostagem, incineração e destinação de resíduos em aterros (FERRAZ, 2008).

O contexto da evolução da gestão de resíduos sólidos nos EUA deve ser relatado em um contexto histórico para que se compreenda a importância de um país que influencia o mundo nas tendências econômicas e também administrativas. Segundo Louis (2004), a gestão de resíduos sólidos urbanos (GRSU) nos Estados Unidos é um sistema composto por subcomponentes regulatórios, administrativos, de mercado, tecnológicos e sociais. As cidades americanas careceram de tratamento de água e remoção de resíduos humanos até o início do século XIX. As epidemias recorrentes provocaram a necessidade de melhoria na saúde pública e no meio ambiente, fazendo com que a atenção se direcionasse para a gestão de resíduos sólidos na década de 1880, porém o financiamento financeiro não estava disponível para uma infraestrutura regional. George Waring, de Nova York, organizou a gestão de resíduos sólidos em torno de operações de unidades de engenharia, incluindo varredura de rua, coleta de lixo, recuperação de recursos de transporte e eliminação. Inovações como a introdução de caminhões, vassouras motorizadas, incineração e aterro sanitário foram desenvolvidas nas décadas seguintes (LOUIS, 2004).

Em continuidade ao contexto das preocupações ambientais, a Lei de Conservação e Recuperação de Recursos (RCRA), em 1976, foi a legislação que definiu a prática da gestão de resíduos sólidos para os municípios da América e que provocou o fechamento de lixões utilizados em todo o país, obrigando o planejamento regional para GRSU. Assim, com o fechamento de lixões municipais, provocou-se um período de caos com o lixo no final dos anos 1980 e 1990, fazendo com que as empresas privadas assumissem um papel mais abrangente na gestão dos resíduos sólidos, através de instalações regionais que exigiam o transporte de RSU através de linhas estatais (LOUIS, 2004).

Em 1987, os estados americanos começaram a adotar suas próprias leis para promover a prevenção da poluição e a redução dos resíduos municipais. (EIGHMY; KOSSON, 1997), o que resultou em práticas de gestão de resíduos sólidos

diferenciadas de estado para estado, dependendo de suas próprias leis e estratégias de gestão de resíduos. Por exemplo, Connecticut incinerava cerca de 70% de seus resíduos, enquanto que a Carolina do Norte destinava 96% dos resíduos para aterro sanitário, e em Seattle, no Estado de Washington, os índices de reciclagem alcançavam 40% do total dos resíduos gerados (LOBER, 1996).

A Agência Americana de Proteção Ambiental (US EPA), em 1989, implementou novas diretrizes para gestão de resíduos, objetivando criar a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Essas diretrizes indicavam a adoção, em todo o país, da hierarquia de gestão para as práticas operacionais em relação ao tratamento e destinação dos resíduos. Práticas como a redução dos resíduos na fonte geradora antes de sua entrada no fluxo de resíduos, juntamente com a reutilização de produtos. Posteriormente, realiza-se a recuperação dos materiais através da reciclagem e da compostagem. Depois, prioriza-se a recuperação de energia através da combustão e, por último, a disposição final adequada em aterros sanitários com padrões exigidos de segurança e controle da poluição (EPA, 1989).

Desde então, a GRSU no país objetivava a redução do volume de resíduos municipais.

Muitas prefeituras fazem campanhas de conscientização junto aos moradores para o estabelecimento de programas de reciclagem, coleta seletiva e pontos de entregas voluntárias de materiais recicláveis (*drop-off centers*) visando à redução da geração de resíduos (CHEREMISINOFF, 2003, p.35).

Porém, vale ressaltar que, segundo Spiegelman e Sheehan (2005), a política de gestão de resíduos americana, ultimamente, apresenta-se com menor efetividade na prevenção e redução dos resíduos na fonte, e maior ênfase na reciclagem e recuperação de energia, o que implica em um maior destaque na aplicação dos princípios da responsabilidade estendida ao produtor (EPR) e ao princípio do poluidor-pagador, tendo em vista alcançar os objetivos da hierarquia de gestão adotada pela Agência Americana de Proteção ao Meio Ambiente (US EPA), em 1989.

Isso corrobora a regionalização da gestão do sistema universal de coleta e destinação dos resíduos implantada nos Estados Unidos a partir da década de noventa, que visava responder às leis de mercado, caracterizando a sociedade de consumo

americana e propiciando o consumo de produtos descartáveis ou produtos com curta duração de vida.

Atualmente, a GRSU nos EUA é, em grande parte, administrada por municípios e operada por um número relativamente pequeno de empresas privadas, sendo composta por uma mistura de aterro sanitário, incineração, reciclagem e compostagem, e é regulamentada pela RCRA, a Lei de Ar Limpo e outras leis federais e estaduais relacionadas (LOUIS, 2004). Hoje, os EUA continuam sendo uma das maiores potências econômicas mundiais, com tecnologias e soluções ambientais diferenciadas e recursos financeiros disponíveis para investimento no seu gerenciamento de resíduos.

Em proposição às gestões de resíduos sólidos apresentadas, sugere-se a seguir uma abordagem apresentada por Shekdar (2009), sustentada por outros autores, que norteia os objetivos específicos propostos neste estudo.

3.3 Abordagem Integrada da Gestão Sustentável de Resíduos Sólidos

Esta subseção do referencial teórico vem apresentar um modelo de gestão integrada proposto por Ashok V. Shekdar (2009), que é sustentado por outros autores, para nortear, assim, uma abordagem que integra diferentes dimensões em busca de uma gestão sustentável para os resíduos sólidos.

Segundo Shekdar (2009), a gestão de resíduos sólidos (GRS) tem sido uma parte de discussão importante para a sociedade em geral. As abordagens acerca da GRS são compatíveis com a natureza de uma determinada região. Em consonância com as tendências globais, os sistemas são orientados para se concentrarem nas questões de sustentabilidade, principalmente através da incorporação de tecnologias 3Rs (reduzir, reutilizar e reciclar).

Castagna *et al.* (2013) corroboram ao afirmar que a prática dos 3Rs vai além da administração pública e pode ser aplicada num planejamento participativo do cidadão, que de forma paradoxal, necessita pensar e agir em prol do meio ambiente de forma independente da gestão pública, ao mesmo tempo que necessita se submeter à

legislação da administração pública. A sociedade necessita participar também individualmente da gestão de resíduos sólidos. Apesar de existir uma legislação vigente para o gerenciamento destes, a gestão sustentável integra todos os atores envolvidos no processo desse gerenciamento.

Shekdar (2009) acredita que o nível das melhorias ambientais em direção à sustentabilidade é variável e depende do *status* econômico do país. O modelo de gerenciamento deverá assegurar a execução, o controle, a diminuição da geração de resíduos, e promover a integração da sociedade de forma articulada, para resultar na mitigação dos impactos gerados pelos resíduos (LEITE, 1997). Para os países de alto rendimento econômico, como o Japão e a Coreia do Sul, o gerenciamento dos resíduos ocorre de forma mais eficiente, por existirem mais investimentos, por exemplo, na incorporação das tecnologias 3Rs. A maioria dos esforços mais recentes se concentra em *Zero Waste* e/ou *Zero Landfilling*, que significa resíduo zero, metodologias certamente caras para economias mais fracas, como as da Índia ou da Indonésia. O *Zero Waste*, ou resíduo zero, é considerado como:

[...] uma meta que é ética, econômica, eficiente, visionária, para orientar as pessoas em mudar seus estilos de vida e práticas sustentáveis para emular ciclos naturais, onde todos os materiais descartados são projetados para tornarem-se recursos para outros usarem (DUARTE, 2013).

Além de alguns países desenvolvidos que focam seus esforços no *Zero Waste*, atualmente, determinados grupos de pessoas espalhadas no mundo praticam também o *Zero Waste* como uma filosofia de vida, devido a uma conscientização em relação a problemas ambientais pertinentes aos resíduos sólidos.

Portanto, Shekdar (2009) apresentou uma abordagem integrada e multifacetada para melhorar a GRS sustentável, no contexto das dimensões políticas e marcos legais nacionais, arranjo institucional, tecnologia apropriada, gestão operacional e financeira, e conscientização e participação do público, resultando num modelo de gestão que propõe um plano de ação genérico que poderia ser adaptado à situação de um determinado país em cenários variados.

A FIG. 3 lustra a abordagem multifacetada ou das dimensões proposta por Shekdar (2009), a qual integra a gestão sustentável dos resíduos sólidos.

Figura 3 - Sistema integrado de gestão sustentável de resíduos sólidos



Fonte: Shekdar, 2009.

Para a discussão dessas faces da integração para a gestão sustentável dos RS, apresentadas pelo estudo do Shekdar (2009), a seguir será clarificada isoladamente cada uma dessas dimensões observadas, junto com outros autores que corroboram esse modelo.

Por exemplo, Monteiro *et al.* (2001) também afirmam que o gerenciamento integrado sinaliza para a atuação de subsistemas específicos que envolvem instalação, equipamentos, pessoal e tecnologia, não somente os disponibilizados pelo poder público, mas oferecidos pelos demais agentes, como o mercado e a sociedade.

A dimensão política (*policy and legal framework*), segundo Shekdar (2009), enfatiza a importância de um país ter uma política de gestão integrada e sustentável de resíduos que aborde os aspectos como limpeza, manutenção das normas de saúde pública, preservação da qualidade ambiental e planejamento sustentado de financiamento. A política deve contemplar a sustentabilidade em relação à disponibilidade de espaço de aterro para as gerações futuras. Para isso, pode ser necessário fazer projeções financeiras e tentar uma intervenção tecnológica. Shekdar (2009) ressalta ainda a necessidade de dispor um enquadramento jurídico em conformidade com a política nacional, que apresente uma estrutura que facilite o planejamento e a operação do

sistema. Por exemplo, a definição do termo “resíduos sólidos” não deve simplesmente atribuir responsabilidade, mas também deve fornecer informações que possam ser úteis para resolver questões tecnológicas com relação à seleção de sistemas de gerenciamento de resíduos.

Ferraz Júnior (2008) sugere que, para a mitigação dos impactos provocados pelos resíduos, a gestão pública e seus cargos de direção e governo devem utilizar seus meios funcionais para a minimização do impacto dos resíduos sólidos, por meio de uma exigência formal, a PNRS.

Na dimensão da gestão institucional (*institutional arrangement*), Paula (2005) acredita que esses mecanismos institucionais podem corroborar a consolidação de práticas democráticas que devem se incorporar no estabelecimento da gestão social, que, de acordo com Tenório (2008, p. 39), se define como “um gerenciamento mais participativo, dialógico, no qual o processo decisório é exercido por meio dos diferentes sujeitos sociais”, sejam eles inseridos na esfera do Estado, do mercado ou da sociedade.

Para Shekdar (2009), a abordagem integrada para uma gestão sustentável de resíduos sólidos é uma obrigação municipal, sendo, portanto, uma parte essencial das operações do governo local. Os governos (estado e município) também têm responsabilidades no que se refere ao apoio financeiro e institucional. Além disso, a fim de melhorar a eficiência do sistema, a participação do setor privado também deve ser incorporada sempre que possível. Assim, é preciso atingir arranjos institucionais apropriados, identificando os papéis de todas as partes envolvidas dentro do sistema (SHEKDAR, 2009).

Denhardt (2011) também clarifica dizendo que os governos e suas instituições operam em redes complexas de governança constituídas por uma pluralidade de atores, em que cada um traz os próprios interesses especiais, recursos e arsenal de expertise.

A dimensão tecnológica (*appropriate technology*), conforme Shekdar (2009), necessita ser concebida de acordo com as características e quantidades dos resíduos e deve ser compatível com as condições de funcionamento prevalentes. Vários

equipamentos de manuseamento, tais como veículos para transporte, máquinas para processamento e equipamento de eliminação, devem ser adequadamente concebidos de acordo com as características do resíduo. Por exemplo, os resíduos gerados em países ricos têm uma baixa densidade que requer o uso de compactadores.

Barroso (2013) relata que os Centros Integrados de Reciclagem, Valorização e Eliminação de Resíduos Perigosos (CIRVER) são unidades que possibilitam, por meio da aplicação das melhores tecnologias disponíveis, uma solução específica para cada tipo de resíduo, otimizando as condições de tratamento e minimizando os custos. Assim, acredita-se que a tecnologia deve ser desenvolvida de acordo com as condições locais, e a utilização da tecnologia no aterro sanitário necessita ser praticada de forma mais abrangente, para que o espaço de aterro disponível possa ser utilizado por períodos maiores (SHEKDAR, 2009).

Como forma contribuição tecnológica, Donha *et al.* (2006) sugerem a utilização da tecnologia SIG (Sistema de Informação Geográfica), tendo em vista a sua prática em diversos setores que lidam com a questão ambiental, como um importante instrumento para o planejamento ambiental. A utilização do SIG é possível e simples para avaliação integrada de um grande número de variáveis, permitindo ainda a rápida produção de informações intermediárias e finais, além de inclusão de outras a qualquer momento.

A dimensão do gerenciamento operacional (*operations management*), de acordo com Shekdar (2009), se refere aos processos de manuseio e tratamento de materiais pelos quais os resíduos gerados de diferentes fontes são coletados, transportados, processados e descartados regularmente. Os procedimentos e as práticas para cada sistema componente precisam ser definidos claramente, e deve haver mecanismos integrados para monitorar e controlar as operações. A operacionalização do gerenciamento propicia a realização prática da gestão dos resíduos. Córdoba (2010, p.11) ainda complementa enfatizando que:

[...] os sistemas integrados devem contemplar técnicas e soluções [...] e aprimoramento no manejo de tais resíduos como [...] melhorias nos métodos de coleta e transporte, favorecimento da redução, reutilização, reciclagem e recuperação energética e ainda aperfeiçoar os modelos de tratamento e disposição final de tais resíduos (CÓRDOBA, 2010, p. 11).

A dimensão da gestão financeira (*financial management*) necessita de recursos sob a forma de mão de obra, veículos, máquinas e terrenos. O sistema deve ser adequadamente financiado em relação ao investimento de capital e às despesas recorrentes. Os Sistemas de Gestão Integrada devem considerar os impactos a longo prazo sobre o meio ambiente, considerando, como parte do orçamento, recursos que promovam a sustentabilidade, garantindo subsídios para melhorar a viabilidade comercial das tecnologias para permitir a recuperação de recursos (SHEKDAR, 2009).

As administrações públicas têm problemas técnicos e gerenciais para a execução de coleta, tratamento, destinação final de resíduos sólidos, custos com serviços prestados de coleta e/ou transporte terceirizado, além de ter de promover a mitigação dos impactos ambientais do seu tratamento. Apesar de o governo federal ter acrescido seu investimento em resíduos sólidos, estes permanecem ainda muito inferiores às necessidades do setor (JACOBI; BESEN, 2006).

A dimensão da gestão da participação e conscientização pública (*public participation and awareness*) é de suma importância para que o sistema possa ser operado ou mantido adequadamente. Cançado, Tenório e Pereira (2011) contribuem na discussão sobre o envolvimento da sociedade nos processos de tomada de decisão, ao declararem que a tomada de decisão coletiva, sem coerção, baseada na inteligibilidade da linguagem, no entendimento esclarecido como processo e na transparência como pressuposto, contribui para a emancipação do indivíduo enquanto fim último.

Na prática, a eficiência do sistema está diretamente relacionada com a participação ativa na cooperação e sensibilização do público para a GIRS. Sem a participação do público, pode ser difícil manter a limpeza em uma cidade, e os sistemas de recuperação de recursos podem se tornar menos eficazes se os resíduos forem mal separados na fonte (SHEKDAR, 2009).

Assim, Shekdar (2009) acredita que a interação dessas dimensões promoveria melhorias em conformidade com as questões ambientais, em curto e longo prazo de execução, sugerindo ações diferenciadas nas questões políticas e legais, institucionais, tecnológicas, na gestão operacional, gestão financeira e nas questões

relacionadas à participação pública. Atualmente, os modelos tradicionais de gestão apresentam uma série de problemas, e a gestão integrada ainda não foi incorporada como prática em razão de sua demanda de capacitação técnica e recursos financeiros (JACOBI; BESEN, 2006).

Sendo assim, são necessárias inovações e modificações emergenciais nas gestões vigentes. Tonani (2011) corrobora dizendo que a gestão dos resíduos sólidos abrange uma descentralização político-administrativa que integra diversas ações, com a participação da sociedade e a responsabilização dos geradores, numa cooperação entre o poder público, o setor produtivo e a sociedade civil no uso dos recursos naturais, bem como na geração de novos produtos, tecnologias e processos em conformidade com os objetivos legais.

Polaz e Teixeira (2009), em um estudo semelhante ao de Shekdar (2009), reuniram algumas dimensões da sustentabilidade relacionadas a questões consideradas pelos gestores públicos como prioridade para gestão de resíduos sólidos urbanos, organizando-as em cinco categorias: dimensão econômica, social, ambiental/ecológica, política/institucional e cultural. Essas dimensões podem ser observadas no Quadro 4 a seguir.

Quadro 4 – Dimensões da Sustentabilidade

| 1. Dimensão ambiental/ecológica | |
|--|---|
| 1. Impactos ambientais associados aos RSU | 1.1.a. Presença de RSU nas vias e terrenos públicos/privados |
| | 1.1.b. Existência de passivo ambiental (antigos lixões) |
| 2. Licenciamento ambiental | 1.2.a. Morosidade do processo de aprovação, licenciamento e construção de aterros sanitários |
| 3. Economia de recursos naturais renováveis e não renováveis | 1.3.a. Insuficiência* dos processos de recuperação de resíduos (reaproveitamento, reciclagem e/ou compostagem) |
| 2. Dimensão econômica | |
| 1. Recursos financeiros e eficiência da gestão de RSU | 2.1.a. Ausência de fontes específicas de recursos para a gestão de RSU (autofinanciamento) |
| 2. Geração de trabalho e renda | Não houve problemas selecionados como prioridade nesta categoria |
| 3. Dimensão social | |
| 1. Universalização dos serviços de RSU | Não houve problemas selecionados como prioridade nesta categoria |
| 2. Condições do trabalho nas atividades associadas aos RSU | Não houve problemas selecionados como prioridade nesta categoria |
| 3. Valorização social das atividades relacionadas aos RSU | 3.3.a. Insuficiência de políticas públicas específicas para catadores de resíduos recicláveis |
| | 3.3.b. Cadeia produtiva informal ignorada pelo poder público |
| | 3.3.c. Dificuldades de acesso a benefícios sociais de natureza pública (como educação, saúde) |
| 4. Dimensão política/institucional | |
| 1. Institucionalização da gestão de RSU | 4.1.a. Ausência de organograma e de plano de carreira para o setor de RSU |
| | 4.1.b. Recursos humanos/pessoal inadequado/insatisfatório (quantidade, capacitação, estruturação) |
| | 4.1.c. Falta de fiscalização ambiental e aplicação da legislação pertinente |
| 2. Execução da gestão de RSU | 4.2.a. Sistema operando de modo deficitário e/ou inadequado |
| | 4.2.b. Capacidade instalada de operação super/subestimada |
| | 4.2.c. Insuficiência de infraestrutura e equipamentos (caminhões compactadores, tratores, balanças, esteiras etc.) |
| | 4.2.d. Obsolescência ou falta de manutenção/renovação de estruturas e equipamentos |
| 3. Participação da sociedade na gestão de RSU | Não houve problemas selecionados como prioridade nesta categoria |
| 5. Dimensão cultural | |
| 1. Geração de RSU | 5.1.a. Insuficiência de programas educativos continuados voltados à questão da minimização da geração e do gerenciamento adequado dos RSU |
| 2. Valores e atitudes da sociedade em relação aos RSU | 5.2.a. Insuficiência de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU |

Fonte: Polaz; Teixeira, 2009, p. 413.

O Quadro 4 aborda o estudo de Polaz e Teixeira (2009) de acordo com as dimensões da sustentabilidade relacionadas com os RSU. A dimensão cultural deste estudo aproxima-se dos interesses da dimensão da participação pública da pesquisa de Shekdar (2009), em que ambos analisam influências, a comunicação de boas práticas e a educação ambiental. Já a dimensão ambiental/ecológica não é desenvolvida por Shekdar, da mesma forma que a dimensão de tecnologias aplicadas de Shekdar não é contemplada no trabalho de Polaz e Teixeira (2009).

Por fim, realizada a sondagem acerca de alguns modelos de gestão de resíduos sólidos, juntamente com a importância da incorporação da gestão integrada para

melhor eficiência no processo de manuseio dos RS, apresenta-se, a seguir, a Gestão de Resíduos Sólidos no Brasil.

3.4 Gestão de Resíduos Sólidos no Brasil

A temática dos resíduos sólidos passou bastante tempo despercebida no Brasil, com as administrações públicas resumindo-se à coleta, ao transporte e ao despejo dos resíduos em áreas da periferia urbana. Não havia qualquer ordenamento normativo que regulasse as ações do setor dos resíduos.

De acordo com Viola e Leis (1992), a preocupação ambiental no Brasil iniciou-se na segunda metade da década de 1970, fortalecendo-se ao final da década de 1980 por uma combinação de processos exógenos e endógenos, em que o país começou a saturar as áreas de disposição dos RSU. O crescimento urbano reduziu as áreas e locais para destinação final, o que provocou a necessidade da mudança do foco do gerenciamento, em tratar do lixo depositado e iniciar as discussões sobre a necessidade do reaproveitamento (LOPES, 2006).

Nos anos 1990, destacam-se a regulamentação e legislações sobre o tema, especialmente as primeiras propostas para a construção da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e a ampliação de experiências de coleta seletiva para o aproveitamento das embalagens, em parceria com a formação de cooperativas de catadores (LOPES, 2006).

Jacobi (1999) clarifica que os requisitos legais aplicáveis às práticas de limpeza urbana, com ênfase na gestão e no manejo dos resíduos sólidos, já eram discutidos na Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB). Porém, foi a partir de 2007 que foi aprovada a Lei nº 11.445/2007 na PNRS, que adicionou o manejo de resíduos sólidos como parte da definição de saneamento básico. Nessa lei, foram descritos os princípios direcionados aos processos de gestão de resíduos: prestação de serviço público de esgoto sanitário, limpeza e manejo dos resíduos sólidos urbanos, coleta, transbordo/transporte, triagem para fins de reúso, reciclagem, tratamento, compostagem e disposição final, varrição, dentre outros, em prol da saúde pública e proteção ambiental (BRASIL, 2007).

De acordo com Barroso (2013), a Lei nº 12.305/10 promoveu um marco importante no país, descrevendo de fato a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que permitiu avanços necessários no enfrentamento dos relevantes problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. Dentre as várias abordagens presumidas na PNRS, destacam-se: a prevenção e a redução da geração de resíduos; a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos; a criação de metas importantes que irão contribuir para a eliminação dos lixões; e a instituição de instrumentos de planejamento nos níveis nacional, estadual, microrregional, intermunicipal e metropolitano e municipal, além de impor que os particulares elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

De acordo com Medeiros e Albuquerque (2007), a adoção de políticas públicas na gestão de resíduos é marco de regularização brasileira e surge em meio à necessidade de gerenciar, de forma ambientalmente correta e sustentável, os resíduos sólidos, diante do acúmulo e esgotamento de aterros sanitários, bem como da ausência de áreas apropriadas para o processo de destinação final dos resíduos em cidades e regiões de conurbação (SANTOS, 2004).

A PNRS estabelece que a implantação da logística reversa se dá através de acordo setorial entre os principais atores econômicos e públicos: poder público e fabricantes, importadores e distribuidores, que têm por objetivo a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. O poder público deve incentivar e disponibilizar mecanismos para prática da coleta seletiva de resíduos (BRASIL, 2010).

A PNRS foi marco regulatório da gestão de resíduos sólidos, estabelece padrões, fixa conceitos que orientam a gestão de resíduos em todo o território nacional, estruturando a política de resíduos sólidos de cada um dos entes federativos, inclusive da própria União (GUARDABASSIO, 2014, p77).

Assim, os estados e municípios podiam adaptar as normas sobre resíduos sólidos utilizando conceitos e critérios necessários para formularem seu próprio Plano De Gestão De Resíduos Sólidos, de acordo com as necessidades e condições reais de cada município.

A seguir, apresenta-se o modelo básico proposto pela PNRS para os municípios do Brasil.

3.4.1 Modelo de PGRS Brasileiro

De acordo com Guardabassio (2014), em cumprimento da PNRS, o Art. 54 previa que, após 2 de agosto de 2014, não poderiam existir “lixões” e que somente os aterros poderiam ser utilizados para a disposição final de rejeitos. O cumprimento dessa medida envolveu um complexo processo de gestão, cujos instrumentos principais são os planos de gestão dos resíduos. O fato é que isso não ocorreu e o prazo foi estendido, como já foi citado anteriormente neste estudo.

Os Planos de Gestão de Resíduos Sólidos, ou PGRS, são ferramentas de implementação da política nacional que auxiliam quanto a um melhor controle da destinação dos resíduos pelo poder público. Apesar do grande desafio para desenvolver os PGRS para os municípios brasileiros, isso contribuirá de forma efetiva, dentre os vários benefícios ambientais, para o aumento da coleta seletiva, reciclagem, compostagem e, principalmente, a erradicação da utilização de lixões no país.

Philipi Jr. *et al* (2012) afirma que a Política Nacional de Resíduos Sólidos, ao conceituar a gestão integrada dos resíduos sólidos, abarcou não somente os aspectos operacionais do processo, mas levou o conceito a dimensões mais abrangentes, lembrando a gestão integrada de resíduos sólidos proposta por Shekdar. Essas dimensões são apresentadas a seguir.

Dimensão política: ao admitir a importância política, a lei possibilita a abordagem dos acordos necessários e da superação de possíveis conflitos de interesse que representem impedimentos à implementação de melhores práticas e soluções economicamente viáveis para os resíduos sólidos.

Dimensão econômica: ao conservar a dimensão econômica no conceito de gestão integrada, a lei beneficia as necessidades práticas que promovam as soluções para resíduos sólidos, assim como principia a definição e a implantação dos instrumentos econômicos que viabilizem as posturas ambientalmente saudáveis por parte dos diversos atores sociais.

Dimensão ambiental: ao preservar a dimensão ambiental, a lei destaca a essência da gestão dos resíduos, que é a mitigação dos impactos ambientais.

Dimensão cultural: essa dimensão esta direcionada para a necessidade a consideração os hábitos e os valores das populações locais, quando da definição dos métodos e procedimentos a serem implantados para o gerenciamento dos resíduos sólidos. Dimensão social: a PNRS foca a necessidade de controle social. (PHILIPPI JR. *et al* 2012).

Portanto, existem alguns modelos que direcionam a formulação de um PGRS para as administrações públicas, porém, o conteúdo mínimo para o desenvolvimento do PGRS previsto no Art. 21 da Lei nº 12.305/2010¹².

Hoje os municípios brasileiros contam com a coleta seletiva solidária, com base no Decreto nº 5.940/2006, logo precisam somente aperfeiçoar as ações já implementadas, objetivando à gestão e destinação ambientalmente adequadas. Isso, sem dúvida, contribuirá para aumentar a qualidade dos recicláveis e a geração de renda dos catadores de materiais recicláveis. Destaca-se ainda que os órgãos públicos devem se pautar em promover ações exemplares que tenham como objetivo a sustentabilidade.

Assim, o governo elaborou um modelo PGRS, embasado na lei, que possuía um conteúdo mínimo, descrito no fluxo apresentado na FIG. 4, contendo, além das etapas

¹² I - descrição do empreendimento ou atividade; II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados; III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;
b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores; V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento in- correto ou acidentadas; VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem; VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos pro- dutos, na forma do art. 31; VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos; IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama. (BRASIL, 2010).

já descritas, a necessidade de comprometimento da alta administração. Esse comprometimento é condição primordial para uma efetiva política de responsabilidade socioambiental.

Figura 4 - Etapas para elaboração do PGRS



Fonte: Cartilha-PGRS-MMA, 2014.

A FIG. 4 apresenta todas as etapas para a elaboração do PGRS, proposto pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) em 2014, que clarificam o processo de construção deste a segregação até a destinação final dos resíduos, tendo como prioridade o comprometimento e a política.

Na elaboração do PGRS, além do conteúdo mínimo e a ordem de prioridade (não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e destinação final), deve-se observar as resoluções pertinentes, como Conama, Anvisa, entre outras, assim como a norma da ABNT.

A partir desse modelo, sugerem-se as etapas de elaboração de um modelo de PGRS baseado no Plano de Gestão Socioambiental da A3P do Ministério do Meio Ambiente. A seguir são descritas as etapas de acordo com MMA (2014).

A Descrição do Empreendimento ou Atividade é a primeira etapa do modelo, em que são apresentados inicialmente os dados da instituição e, em seguida, os dados do responsável pela implementação do PGRS. A segunda face é a de Diagnóstico, em que serão realizadas a identificação e a classificação dos resíduos sólidos que são gerados na instituição, conforme a norma ABNT NBR 10.004/2004, atentando-se

também ao inventário de bens e materiais da instituição que é parte integrante do Plano de Logística Sustentável – PLS. A terceira fase é a de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos, etapa em que se incluem os processos de segregação, coleta, armazenagem, transporte e destinação final dos resíduos gerados. A quarta fase é a de Armazenagem, em que os resíduos serão dispostos, de acordo com as normas Conama e ABNT, em locais devidamente identificados e caracterizados. A quinta fase é a de Transporte, em que as instituições públicas são responsáveis pelo transporte de resíduos sólidos, que pode ser realizado por terceiros ou pelas próprias instituições. E a sexta e última fase é a Destinação final, que deve seguir a Resolução Conama nº 313/02 e outras normas aplicáveis. Em anexo, são fornecidos os formulários referentes às etapas de formulação do PGRS (MMA, 2014).

As instituições públicas deverão garantir a participação das associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis nos PGRS, de acordo com o Decreto nº 5.940/2006. Para isso, as instituições necessitam realizar um processo seletivo e estabelecer um termo de compromisso previstos no art. 4º do referido decreto. Em municípios que já realizam coleta seletiva com a participação dos catadores, as instituições públicas federais necessitarão somente estruturar a melhor logística para destinação que assegure a entrega dos resíduos recicláveis (MMA, 2014).

Para a finalização do PGRS, as instituições públicas devem planejar as iniciativas que levem à redução na geração de resíduos, definindo-se metas e as medidas que serão utilizadas para reduzir a quantidade e a periculosidade dos resíduos gerados. Destaca-se também que as medidas voltadas para a redução estejam articuladas e previstas nas ações de aquisições e contratações sustentáveis, além de prever no planejamento as ações preventivas e corretivas (MMA, 2014).

Findando este estudo bibliográfico, apresenta-se o novo Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de BH.

3.4.2 Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos de Belo Horizonte

Belo Horizonte é capital do estado de Minas Gerais, apresenta elevada densidade demográfica, que, segundo dados do IBGE (2010), era de 2.375.151 pessoas, com estimativa de chegar a 2.513.451 habitantes em 2016. Estando entre os 17 municípios que concentram a maior população do Brasil, a elevada densidade demográfica da capital mineira acarreta muitos problemas socioeconômicos e ambientais para a cidade, entre eles o alto volume de resíduos gerados.

O histórico da responsabilidade ambiental do município apresenta várias ações significativas que marcaram a época e que contribuíram para o contínuo desenvolvimento sustentável da cidade.

Em 1975, a PBH realizava a disposição dos seus resíduos no aterro da BR-040, que inicialmente funcionava como aterro controlado, mas posteriormente foi transformado em aterro sanitário.

Ao final da década 1980 e início dos anos 1990, a PBH foi uma das pioneiras no Brasil a incentivar e desenvolver as primeiras iniciativas de coleta seletiva.

No ano de 1993, a PBH, a partir do Programa de Manejo Diferenciado de Resíduos Sólidos, oficializou a coleta seletiva na cidade, que já ocorria de forma informal pelos catadores de papel. O programa abrangia os recicláveis e a matéria orgânica produzida pelo setor de alimentação e pela poda e capina de plantas, além do reaproveitamento do entulho da construção civil.

Em 2001, a Lei nº 8.260 instituiu a Política Municipal de Saneamento e promoveu a criação do Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte – PMS, como um instrumento de monitoramento e planejamento das ações de saneamento de BH. Determinado pela mesma lei, o PMS seria quadrienal, avaliado e atualizado a cada dois anos. Logo, já ocorreu a elaboração de 6 versões do Plano, e o último é o PMS 2012/2015, que foi atualizado em 2014.

Em atendimento à PNRS, institucionalizada pela Lei nº 12.305/2010, a PBH, através da Superintendência de Limpeza Urbana (SLU), em outubro de 2014 iniciou a elaboração do seu Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos – PMGIRS-BH.

Assim, enquanto o PMGIRS-BH encontrava-se em desenvolvimento, o PMS continuou sendo o instrumento pelo qual a gestão pública apresentou seus números e práticas para a gestão de RSU do município.

A elaboração do PMGIRS-BH preconizou o desenvolvimento de modelos integrados e sustentáveis de gestão e gerenciamento dos resíduos, observando de forma estruturada os atores da cadeia produtiva de resíduos, a partir da geração, armazenamento, coleta e transporte, até o tratamento e disposição final.

O PMGIRS-BH é um instrumento de planejamento estratégico municipal, que contempla as diretrizes e ações para o manejo ambientalmente adequado e sustentável dos resíduos, assim como para a educação ambiental e mobilização social, em um horizonte de 20 anos, sendo, assim, um Plano que enfatiza a sustentabilidade econômica e ambiental e a inclusão social (PBH, 2017).

O procedimento de elaboração do PMGIRS-BH se fundamentou nos princípios de interdisciplinaridade e intersetorialidade da Administração Municipal, assim como no envolvimento da sociedade civil organizada, que vivencia e intervém na dinâmica da gestão municipal dos resíduos sólidos (PBH, 2017).

A elaboração do PMGIRS-BH foi estruturada em 5 etapas:

1. Elaboração do projeto de comunicação e mobilização social (PCMS);
2. Diagnóstico dos resíduos sólidos;
3. Identificação das possibilidades de gestão associada;
4. Planejamento das ações do PMGIRS-BH e análise de cenários futuros;
5. Apresentação e divulgação da versão final do PMGIRS-BH.

Durante a fase de elaboração do PMGIRS-BH, foram realizadas audiências e oficinas públicas para discussão e apresentação dos trabalhos. Como estratégia para obtenção subsídios para a elaboração do PMGIRS-BH, foram utilizados Grupos de Discussão Temática – GDT (PBH, 2017).

A FIG. 5 apresenta um fluxograma que descreve as etapas do processo de elaboração do PMGIRS-BH, com as respectivas ações de cada etapa desenvolvida. Observa-se que a apresentação e divulgação final do PMGIRS ocorreram somente após a versão preliminar ficar disponível por 30 dias, no sitio do PB, para consulta pública que ocorreu em novembro e dezembro de 2016 e, posteriormente, foi lançada a versão final do plano, que ocorreu em março de 2017 (PBH, 2017).

Figura 5 – Fluxograma das etapas e ações da elaboração do PMGIRS



Fonte: Cartilha-PGRS-MMA, 2014.

A PBH pretendeu obter benefícios com o PMGIRS-BH, como: 1) aprimorar a capacidade institucional e operacional para a gestão dos serviços relacionados aos RS de BH; 2) responder às impudências determinadas nos PNRS e PERS, em relação à gestão integrada dos resíduos sólidos de Belo Horizonte, junto à coleta seletiva; 3) Atender à PNRS para que o município tenha acesso a recursos da União destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo dos resíduos sólidos; 4) Determinar a responsabilidade compartilhada, em Belo Horizonte, para todos os geradores de resíduos sólidos, de acordo com o previsto na PNRS e na PERS; 5) e implantar ações que promovam a redução, o reaproveitamento de resíduos sólidos e a ampliação da reciclagem no município (PBH, 2017).

O PMGIRS-BH iniciou-se a partir da fase planejamento das ações, conhecimento da destinação e disposição final para os quatro grandes grupos de resíduos divididos segundo a sua origem, sendo eles: resíduos sólidos públicos, resíduos sólidos domiciliares, resíduos sólidos especiais, como os RSCC e os resíduos da saúde, e o grupo de outros resíduos, como os resíduos industriais ou da mineração. Foram descritos também as lacunas, os desafios e as metas para cada processo de gestão, de acordo com o tipo de resíduo. E, por fim, foram apresentados os planos de ação que propuseram melhorias e que foram desenvolvidos com o auxílio da participação popular em audiências públicas, a partir do desenvolvimento das práticas de mobilização social e de educação ambiental, em atendimento a metas e prazos.

Assim, como finalização das proposições do PMGIRS-BH, sugeriu-se a criação de agendas de continuidade por grupos de interesse ou por tipologia de resíduos, de forma que promovesse o desenvolvimento da atuação integrada entre os agentes envolvidos, sendo de responsabilidade dos gestores municipais. Foi proposto também que o COMUSA se responsabilizasse pelo acompanhamento e controle social do PMGIRS-BH, tal como sejam aplicados os mesmos procedimentos de revisão aplicados ao Plano Municipal de Saneamento, com a atualização de dados e informações a cada dois anos e revisão de diretrizes, metas e ações a cada quatro anos.

Portanto, feita a revisão bibliográfica, a qual proporcionou a compreensão e o estabelecimento de um panorama mais amplo sobre abrangência da GRSU, passa-se a apresentar, no capítulo 4, a metodologia utilizada na presente pesquisa.

4 METODOLOGIA

Nesta seção são descritos os elementos utilizados na metodologia do estudo, envolvendo: tipo, abordagem e método de pesquisa, sujeito de pesquisa, unidade de observação, coleta e análise dos dados. Procura-se identificar, dentre as definições dos autores acerca do tema, o escopo mais adequado para esta proposta, levando-se em consideração o problema e os objetivos de pesquisa estabelecidos.

4.1 Caracterização da pesquisa

Para o atendimento aos objetivos propostos neste do estudo, foi adotado o tipo de pesquisa descritiva. O principal foco da pesquisa descritiva, como o próprio nome já define, é descrever as características de determinada população ou fenômeno, ou mesmo estabelecer uma relação entre as variáveis (GIL, 2010). Na concepção de Godoy (1995, p. 62), “o ambiente e as pessoas nele inseridas não são reduzidos a variáveis, mas observadas como um todo”, o que permite inferir análises em profundidade sobre as variáveis a serem estudadas. Esta pesquisa visou descrever as dinâmicas e os participantes relativos à gestão de resíduos sólidos na cidade de Belo Horizonte, assim como, em atendimento aos outros objetivos propostos, analisou a percepção dos gestores que atuam na Gestão de Resíduos Sólidos em relação às dimensões analisadas: política legislativa, dimensão institucional, tecnologias apropriadas, gerenciamento operacional, gestão financeira e participação pública.

Para o desenvolvimento do estudo, foi utilizada a abordagem qualitativa, que, de acordo com Godoi, Bandeira-de-Melo e Silva (2010), ajuda a compreender e explicar o fenômeno social a ser estudado. A pesquisa qualitativa se desenvolve com uma gama de significados que envolvem aspirações, crenças, desejos, valores e atitudes, trazendo à tona elementos mais profundos das relações, processos e fenômenos, de forma a não diminuí-los à operacionalização de variáveis. Minayo (2007) elucida que a pesquisa qualitativa preocupa-se com aspectos da realidade social, aprofundando no universo das ações e relações humanas, extrapolando os aspectos quantitativos. Neste estudo, a pesquisa qualitativa permitiu a compreensão em profundidade dos aspectos significativos da relação dos “atores” participantes da gestão de resíduos sólidos de Belo Horizonte.

Sobre o método de pesquisa, foi utilizado o estudo de caso. De acordo com Godoy (1995), o estudo de caso é uma análise mais específica de um objeto de estudo, objetivando um exame detalhado de um ambiente, sujeito ou situação. Fonseca (2002) descreve o estudo de caso como um estudo de uma entidade bem definida, como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa ou uma unidade social, visando conhecer em profundidade uma determinada situação, desvendando seus aspectos diferenciados e característicos ao que parecia ser único sob vários aspectos. Nesta pesquisa, o caso estudado envolveu a análise da gestão de resíduos sólidos da cidade de Belo Horizonte.

4.2 Unidade de Análise e Sujeitos da Pesquisa

Segundo Collis, Hussey (2005), a unidade de análise é o objeto social a que se referenciam os fatos em estudo e o problema de pesquisa, conforme os quais as informações serão coletadas e analisadas. A unidade de análise deste estudo compreendeu a gestão de resíduos sólidos em Belo Horizonte.

Os sujeitos de pesquisa são os componentes que irão fornecer os dados fundamentais para a realização da pesquisa (COLLIS; HUSSEY, 2005). Para realização e desenvolvimento deste estudo, como sujeitos de pesquisa foram selecionados 10 representantes de departamentos de instituições públicas e privadas que trabalham com os setores responsáveis pela gestão de resíduos sólidos de Belo Horizonte. São eles: um representante da Superintendência de Limpeza Urbana (SLU), um representante da Cooperativa dos Trabalhadores com Materiais Recicláveis da Pampulha Ltda (COOMARP), um representante da Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável (ASMARE), dois representantes da Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA), um representante da Secretária Municipal de Junta de Fiscalização, um representante da Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG), um representante do Aterro BR-040, um representante da Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte (Agência RMBH) e um representante da Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM).

4.3 Coleta de Dados

Segundo Gil (2010), a coleta de dados é uma parte importante da pesquisa. A técnica utilizada interfere na qualidade da informação e deve acontecer após a definição do tema, do problema e dos objetivos propostos.

Para a melhor compreensão da gestão de resíduos sólidos de Belo Horizonte, foi inicialmente realizada uma pesquisa bibliográfica em trabalhos científicos, literaturas, manuais e relatórios gerados pela Prefeitura de Belo Horizonte (PBH) e por outros órgãos públicos e privados.

A pesquisa bibliográfica permite compreender que, se de um lado a resolução de um problema pode ser obtida através dela, por outro, tanto a pesquisa de laboratório quanto a de campo (documentação direta) exigem, como premissa, o levantamento do estudo da questão que se propõe a analisar e solucionar. A pesquisa bibliográfica pode, portanto, ser considerada também como o primeiro passo de toda pesquisa científica (LAKATOS, 1992, p.44).

Para atingir os objetivos propostos durante o processo de coleta de dados, foram realizadas entrevistas que “enriquecem as informações obtidas, particularmente pela profundidade e pelo detalhamento das técnicas qualitativas” (RICHARDSON, 1999, p. 88). De acordo com Gil (2010), a entrevista pode ser entendida como uma técnica de formulação de perguntas frente ao investigado, com foco na obtenção dos dados que interessam à investigação. A partir da necessidade de informações específicas, de acordo com o sujeito de pesquisa analisado, foi escolhido o tipo de entrevista semiestruturada (APÊNDICE A), que é considerada uma das principais formas para coletar dados em pesquisas qualitativas, por proporcionar aos entrevistados a exposição dos seus pensamentos sobre os temas abordados, conforme Triviños (1987).

A escolha por um roteiro semiestruturado permite não tendenciar opções de respostas para as perguntas, possibilitando aos entrevistados formularem respostas pessoais que melhor exprimam sua subjetividade (FLICK, 2004) sobre as dimensões analisadas para a gestão de resíduos sólidos deste estudo.

O critério de seleção da amostragem foi intencionalidade, uma vez que se identificaram pessoas que ocupavam cargos em condições de discorrerem a respeito das categorias analisadas. Assim, a partir de contatos via *e-mail*, telefônicos e preenchimento de formulários institucionais para solicitação de visitas, foi agendado e realizado o maior número de entrevistas com representantes dos órgãos e instituições considerados mais relevantes. De acordo com o critério de saturação dos dados De acordo com Triviños (1987), ao atingirmos 10 entrevistas, as respostas começaram a apresentar bastantes semelhanças e foram consideradas suficientes para o estudo.

Conforme descrito no APÊNDICE A, o roteiro de entrevistas foi constituído por 18 perguntas que contemplam as seis dimensões investigadas, as quais correspondem às categorias de análise deste estudo, desenvolvidas com o objetivo de esclarecer as percepções dos sujeitos de pesquisas acerca da política e estrutura legal, do arranjo institucional, da gestão operacional, das tecnologias aplicadas e da administração financeira da atual gestão de resíduos sólidos da cidade Belo Horizonte.

4.4 Análise de Dados

Para a realização da análise de dados deste estudo, foi empregada a técnica de análise de conteúdo. Segundo Bardin (2011), uma pesquisa qualitativa exige do pesquisador um preparo técnico com imparcialidade na leitura, objetivando entender o que é valorizado pelo outro e não o que o pesquisador gostaria de encontrar.

Considerando-se os objetivos desta pesquisa, optou-se por utilizar a análise de conteúdo preconizada por Bardin, que contempla três polos cronológicos: [...] “a Pré-análise; a exploração do material; e o tratamento dos resultados, inferência e interpretação” (BARDIN, 2011, p. 121).

Para iniciar a análise de conteúdo, todas as entrevistas foram gravadas e transcritas. As perguntas foram definidas, *a priori*, de acordo com as categorias de análise representadas no Quadro 4, as quais caracterizam as dimensões analisadas neste estudo. De acordo com as proposições de Bardin (2011), foi realizada a etapa da pré-análise para organização do material a ser analisado, bem como a sistematização de ideias. Em seguida, foram realizadas leituras flutuantes dos conteúdos das entrevistas

para a interação com a informação coletada. Após a familiarização com o conteúdo, houve a seleção e o recorte das partes mais relevantes das entrevistas e promoveu-se o início da edição do material.

Quadro 4 – Categorias de análise – Dimensões analisadas no estudo

| Categorias | Perguntas do roteiro de entrevista (APÊNDICE A) |
|--|--|
| I. Política e Estrutura Legal | 1, 2 e 3 |
| II. Arranjo Institucional | 4, 5 e 6 |
| III. Gestão Operacional | 7, 8 e 9 |
| IV. Tecnologias Aplicadas | 10, 11 e 12 |
| V. Gestão Financeira | 13, 14 e 15 |
| VI. Participação e Conscientização Pública | 16, 17 e 18 |

Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

Na segunda fase ocorreu a exploração do material a partir da codificação e categorização dos conteúdos, que teve por objetivo encontrar e selecionar os trechos com elementos semelhantes e inconsonantes que ocorreram com maior frequência nos textos das entrevistas realizadas. Conforme Bardin (2011), a fase da exploração do material representa uma etapa importante de descrição analítica que determina a qualidade das interpretações e inferências.

Na terceira a fase, conforme Bardin (2011), ocorreram o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação das informações anteriormente selecionadas. Para a interpretação dos resultados, considerou-se, além da frequência das repostas, também a subjetividade da visão dos entrevistados com relação às dimensões analisadas (Quadro 4). Posteriormente, os trechos das entrevistas selecionados foram relacionados com o referencial teórico, a fim de analisar e compreender a percepção desses representantes que, de alguma forma, participam da gestão dos resíduos sólidos de Belo Horizonte.

A seguir, o próximo capítulo elucida a discussão e a análise dos resultados desta investigação.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo tem por finalidade apresentar os resultados alcançados através da pesquisa, mediante a análise de conteúdo, à luz das proposições de Bardin (2011), demonstrada pelos trechos das entrevistas.

5.1 Caracterização dos sujeitos de pesquisa

Os sujeitos de pesquisa foram selecionados, *a priori*, de acordo com sua relevância e participação na gestão de resíduos sólidos de Belo Horizonte. Assim, foram entrevistados 10 indivíduos que representaram órgãos e departamentos de empresas públicas e privadas que participam desse processo gerenciamento, conforme descrito no Quadro 5. A fim de preservar a identidade dos entrevistados, eles foram codificados pela letra “E” e pelo número sequencial da entrevista realizada, como E1, E2, E3, E4, e assim por diante.

Quadro 5 – Descrição dos sujeitos de pesquisa

(continua)

| Codificação de entrevistado | Sexo | Idade | Órgãos, departamento e empresa | Tempo de trabalho na área Ambiental | Tempo de trabalho na função | Cargo | Graduação |
|-----------------------------|------|-------|--|-------------------------------------|-----------------------------|---|---|
| E1 | F | 59 | Superintendência de Limpeza Urbana - SLU | 27 anos | 25 anos | Técnica | Engenheira Civil Sanitarista Mestre Eng. Ambiental |
| E2 | F | 67 | Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável. - ASMARE | 59 anos | 27 anos | Vice Presidente | Analfabeta |
| E3 | F | 46 | Secretária Municipal de Junta de Fiscalização | 24 anos | 1 ano | Fiscal Integrada-Gerente de apoio operacional | Psicóloga |

Quadro 5 – Descrição dos sujeitos de pesquisa

(conclusão)

| Codificação de entrevistado | Sexo | Idade | Órgãos, departamento e empresa | Tempo de trabalho na área Ambiental | Tempo de trabalho na função | Cargo | Graduação |
|-----------------------------|------|-------|--|-------------------------------------|-----------------------------|--|--|
| E4 | F | 57 | Secretaria Municipal do Meio Ambiente-SMMA | 21 anos | 2 anos | Gerente do Licenciamento de atividades Construção Civil RSCC | Engenheira Civil Mestre em Construção Civil |
| E5 | M | 44 | Secretaria Municipal do Meio Ambiente-SMMA | 10 anos | 10 anos | Gerente de Licenciamento de atividades Industriais | Engenheiro Químico |
| E6 | M | 34 | Cooperativa - COOMARP | 8 anos | 3 anos | Auxiliar Administrativo | 5º período de ADM |
| E7 | M | 33 | FIEMG | 12 anos | 7 anos | Analista Gerente do Meio Ambiente | Geólogo |
| E8 | M | 48 | Aterro 040 | 17 anos | 17 anos | Engenheiro Sanitarista | Engenheiro Civil |
| E9 | F | 58 | Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte | 10 anos | 2 anos | Diretora Geral | Engenheira Civil |
| E10 | F | 35 | FEAM | 12 anos | 8 anos | Gerente de Resíduos Especiais | Engenheira Ambiental |

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

O Quadro 5, além fornecer as informações demográficas dos sujeitos da pesquisa, cita e relaciona cada um aos órgãos e departamentos de empresas privadas participantes deste estudo.

Destaca-se a participação da entrevistada E1, representante da SLU, que presta serviços na empresa há mais de vinte anos e apresenta um vasto conhecimento operacional dessa companhia que é a principal responsável pela gestão dos RSU de Belo Horizonte. Atualmente, E1 faz parte equipe técnica de desenvolvimento e planejamento das atividades da SLU.

A entrevistada E3 é uma fiscal integrada da PBH que atualmente atua na gerência de apoio operacional. Conforme a Lei 10.308 e o Decreto 14.648, em 2011, a PBH estabeleceu o modelo de fiscalização integrada, que reúne a fiscalização de cinco áreas distintas – postura, obras, vias urbanas, limpeza urbana e controle ambiental, o que significa uma visão mais ampla dessa entrevistada sobre o processo.

Observa-se também a participação de dois entrevistados que representam a SMMA e que apresentam também funções distintas. A entrevistada E4 atua na Gerência de Licenciamento Ambiental dos Resíduos Sólidos da Construção Civil (RSCC), e o entrevistado E5 é responsável pela Gerência do Licenciamento Ambiental de Resíduos Sólidos Industriais.

Destaca-se ainda que todos os sujeitos de pesquisa possuem uma vasta experiência na área ambiental. O entrevistado E6 possui a menor experiência e é também o mais jovem: apresenta 8 anos de vivência na área ambiental. O valor máximo de 59 anos de experiência se refere à entrevistada E2, que apresenta também a maior idade dentre os participantes da pesquisa. Todos os entrevistados participam de forma efetiva no processo da gestão dos resíduos sólidos de Belo Horizonte, e as experiências individualizadas são diversificadas, desde a função de catador de materiais recicláveis até experiência na elaboração direta do novo Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Belo Horizonte – PGIRS-BH.

5.2 Análise e discussão dos resultados

Esta seção abordou as categorias de análise desenvolvidas conforme as dimensões propostas neste estudo, que direcionaram as entrevistas, conforme foram apresentadas no Quadro 5.

5.2.1 Política e Estrutura legal

Com a intenção de analisar a primeira dimensão estudada em relação à atual gestão de resíduos sólidos de Belo Horizonte, indagou-se aos entrevistados, acerca da Política e Estrutura Legal, se existe uma política nacional com ações que quantificam metas a serem alcançadas com prazo em relação a coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos sólidos.

Inicialmente, observou-se certa homogeneidade nos relatos dos entrevistados, uma vez que a maioria confirmou a existência de um Plano Nacional de Resíduos Sólidos, que é previsto, que de acordo com Barroso (2013), pela Lei nº 12.305/10, a qual promoveu um marco importante no país, descrevendo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e permitindo os avanços necessários no enfrentamento dos relevantes problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos, o que pode ser evidenciado nos relatos a seguir.

Existe a política, existe sim a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e ela tem o foco principal em procurar melhorar a qualidade de vida da população, então, em relação ao tempo, o mesmo em relação a coleta, transporte, tratamento. (E3).

Então, eu avalio e claro que existe essa política, porque a gente tem a lei 12.305 de 2010, que é uma lei federal, onde ela institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos e ela estabelece quais que são e de que forma que tem de se implementar essa política. Em diversas cidades, a nível de Brasil, ela tem os princípios e os objetivos. Então, essa legislação estabelece vários procedimentos que “é” importante, e dentre uma forma que eu vejo de atuação dessa política é na questão que ela estabelece a obrigatoriedade da elaboração dos planos, dos planos de resíduos sólidos, onde ela coloca quais que são os empreendimentos que são obrigados a elaborar esses planos. (E4).

Existe a política. A Política Nacional de Resíduos Sólidos que, por causa dessa política, prazos são definidos. Por exemplo: dos municípios é interromper a destinação dos resíduos para lixões, etc. e tal (E5).

A Lei de nº 12305/2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, esclarecendo sobre os seus princípios, objetivos e instrumentos, além de ter previsto a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos e dos outros planos estaduais, municipais, intermunicipais, bem como os planos de gerenciamento de resíduos sólidos que devem ser elaborados por empresas públicas e privadas.

Destacam-se, dentre os entrevistados, dois que expressaram um conhecimento diferenciado acerca dessa legislação, quando afirmaram que o Plano Nacional de Resíduos Sólidos vigente é uma versão preliminar, como pode ser evidenciado nos relatos dos entrevistados.

Nós temos a Política Nacional, que é a Lei 12.305. Depois ela foi regulamentada pelo decreto, aí nós teríamos que ter, pela política, um Plano Nacional de Resíduos, aí nós temos uma versão preliminar, que tem tudo isso aqui, mas não está aprovada, é uma versão preliminar. (E1).

Nós temos a Política Nacional de Resíduos Sólidos instituída, em 2010, na Lei 12.305, e a nossa política estadual, que foi instituída um ano antes da nacional, pela Lei 18.031. Nossa Lei Estadual 18.031 e os decretos que as regulamentaram. O plano nacional, como é de conhecimento, ele foi intensamente discutido com a sociedade, tivemos consulta pública na época de 2011, e em 2012 a gente chegou a uma versão final que passou por alguns conselhos. O próprio CONAMA e alguns outros conselhos construtivos deliberativos em âmbito federal, porém, por uma questão política, ele nunca foi publicado. Então, ele está disponível como versão preliminar, prévia à sua publicação. Então, formalmente nós não temos um plano nacional, e desde 2012, por ironia, o Ministério do Meio Ambiente contratou uma revisão desse plano, que nunca foi instituído, e a gente espera que no próximo governo consiga instituir. (E10).

Em junho de 2011, o Ministério de Meio Ambiente publicou a versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, com a proposta de ser amplamente discutido com os setores públicos, privados e com a sociedade em geral. E, conforme foi esclarecido pelo entrevistado E10, apesar de várias discussões e audiências públicas, o Plano Nacional ainda não foi instituído e decretado, prevalecendo, até então, de fato a versão preliminar.

Quanto ao primeiro questionamento, foi também indagado aos entrevistados como eles avaliam essa política. Todos afirmaram conhecê-la, e a maioria considerou que essa política abrange de forma satisfatória a eficiência de suas propostas, porém chamou a atenção a colocação da entrevistada E1, conforme a seguir.

No Brasil, está acontecendo que os planos municipais e estaduais estão ficando prontos e nós não temos um plano nacional, nós temos uma versão preliminar, ela tem metas, tem tudo isso aí. Só que ela é versão preliminar e “tá” ultrapassada, e é lá de 2014. (E1).

A entrevistada E1 destaca, em seu relato, um retardo na atualização do Plano Nacional, que de fato deveria ter ocorrido em 2014, assim como a necessidade da

substituição da versão preliminar, uma vez que, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), determinada pela Lei nº 12.305/2010 e regulamentada pelo Decreto nº 7.404/2010, em seu Art. 15, estabeleceu-se, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente (MMA), a criação de um Plano Nacional de Resíduos Sólidos com vigência por prazo indeterminado e projeção de 20 anos e que deveria ser atualizado a cada quatro anos e conter os conteúdos¹³ mínimos citados na lei.

No que tange à existência da responsabilidade bem definida para cidadãos, organizações não governamentais e organizações do setor privado na gestão de resíduos, ocorreu congruência nas respostas de todos os entrevistados ao afirmarem a existência da responsabilidade compartilhada ou da existência da logística reversa prevista pela Lei nº 12.305/10, como pode ser observado a seguir.

Sim. A Política Nacional determina isso, a logística reversa e a responsabilidade compartilhada, então a política nossa nacional tem que “tá prevendo” qual que é o papel do consumidor, qual que é o papel de um usuário de um sistema, qual que é o papel de um fabricante, isso tem na política. (E1).

Sim, porque a legislação estabelece a responsabilidade compartilhada na gestão dos resíduos, então o gerador é obrigado, a partir da hora que ele gera esse resíduo, ele é obrigado, ele é corresponsável por esse resíduo até o destino final. Então isso é estabelecido por legislação, inclusive essa lei federal, ela institui a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, então um dia ele é um produto, mas depois ele é um resíduo, e a partir da hora que é um resíduo, até o destino final. (E4).

¹³ “I - **diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos**; II - **proposição de cenários**, incluindo tendências internacionais e macroeconômicas; III - **metas de redução, reutilização, reciclagem**, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada; IV - **metas para o aproveitamento energético** dos gases gerados nas unidades de disposição final de resíduos sólidos; V - **metas para a eliminação e recuperação de lixões**, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; VI - **programas, projetos e ações** para o atendimento das metas previstas; VII - **normas e condicionantes técnicas para o acesso a recursos da União**, para a obtenção de seu aval ou para o acesso a recursos administrados, direta ou indiretamente, por entidade federal, quando destinados a ações e programas de interesse dos resíduos sólidos; VIII - **medidas para incentivar e viabilizar a gestão regionalizada** dos resíduos sólidos; IX - diretrizes para o planejamento e demais atividades de gestão de resíduos sólidos das regiões integradas de desenvolvimento instituídas por lei complementar, bem como para as áreas de especial interesse turístico; X – **meios a serem utilizados para a disposição final de rejeitos** e, quando couber, de resíduos; XI - **meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização**, no âmbito nacional, de sua implementação e operacionalização, assegurado o controle social.”

Sim, na política nacional dos resíduos sólidos, na Lei 12.305. Sabemos claramente a responsabilidade de cada autor, cidadão, empresa e público. “Lá estabelece” todas as responsabilidades. (E8).

Corroborando a concepção dos entrevistados, a responsabilidade compartilhada do ciclo de vida dos produtos abrange fabricantes, comerciantes, importadores, distribuidores, consumidores e os municípios, que são responsáveis pelos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, o que preconiza dividir as responsabilidades entre sociedade, iniciativa privada e poder público (MONTEIRO; ZVEIBIL, 2001; MEIRELES; ALVES, 2011).

O que a legislação fala é que o gerador é responsável pelo resíduo gerado, cabe aos municípios, há a coleta e a destinação dos resíduos sólidos urbanos. Com relação aos outros resíduos considerados especiais, cabe então ao gerador trabalhar a forma de destinação adequada dele. Mas isso ainda tem muita dúvida, até na fiscalização acha que ela é ruim e é falha. Então nós temos muitos resíduos misturados, o que a gente vê hoje é que os resíduos chamados urbanos, resíduo domiciliar, que é aquele que é coletado pelos municípios, vai muita coisa misturada, a não ser aquilo que você já tem uma fiscalização específica, um resíduo sólido de saúde, ou os resíduos industriais, aquilo que no momento do licenciamento ambiental você é obrigado a dizer para onde você vai destinar, como que você vai destinar. As outras atividades todas, elas ficam sem ter esse tipo de declaração e sem ter esse tipo de controle. Então o nosso resíduo domiciliar no Brasil, ele tem de TUDO, infelizmente a gente não sabe o grau de risco que tem receber materiais diversos. (E9).

Observa-se com os relatos dos entrevistados, que não obstante o conhecimento destes em relação à logística reversa e à responsabilidade compartilhada, a entrevistada E9 destaca o desconhecimento do tipo de resíduo que é direcionado para os aterros sanitários e os riscos que pode acarretar misturar resíduos diversos. Hargreaves *et al.* (2008) citam que a presença de elementos perigosos nos resíduos urbanos acarreta a geração de compostos orgânicos com altas concentrações de metais, o que impossibilita seu reuso.

Eu acho que sim, acho que esse não é o problema, acho que as responsabilidades já estão muito bem definidas e colocadas. [...] A FEAM, nós somos fiscais, eu sou fiscal, então a gente, o Brasil trabalha muito na política de fim de turno, nas políticas reativas, de fiscalizar, autuar, embargar. Infelizmente, a gente está tendo que embargar os empreendimentos, mas a gente precisa desenvolver o outro lado das políticas proativas de desenvolver, de fomentar com relação à destinação de resíduos, o que a gente mais precisa, sim, do comando, do controle, da força do comando e controle, mas também a gente precisa de estimular fomentar e desenvolver as boas práticas de gestão de resíduos. (E10).

O relato de E10 apresenta uma opinião relativamente distinta da afirmativa de E9, o que sugere uma visão diferenciada em relação ao cumprimento dessas responsabilidades definidas por lei. Isso indica a parcimônia de uma releitura nas definições e atribuições das responsabilidades do gerador doméstico com relação ao seu resíduo gerado, em parceria com os empreendimentos produtores de resíduos especiais utilizados no cotidiano do usuário doméstico, que na maioria das vezes não sabe para onde destinar aquele resíduo, como pilhas, baterias ou eletrônicos, descartando-os no lixo comum que é destinado para os aterros sanitários.

Assim, o desafio está em conseguir que os resíduos derivados da fabricação e do consumo de produtos retornem aos seus ciclos produtivos. Essas questões contribuíram para a evolução do tema logística reversa (BARBIERI, 2010)

Quando questionados a respeito de penalidades financeiras estabelecidas para quem descumpra a legislação referente à gestão de resíduos, as respostas dos sujeitos de pesquisa foram relativamente equivalentes ao afirmarem a existência de penalidades e destacarem a existência da Lei Municipal nº 10.534/12, que descreve as infrações e penalidades em seu capítulo XII, como pode ser evidenciado nas narrativas a seguir:

Existem penalidades financeiras estabelecidas, sim. E aqui também nós temos a Lei Municipal 10.534. De acondicionar, de fiscalizar para tudo ali, especificado. Hoje, aqui no poder público, aqui em Belo Horizonte, nós temos secretária municipal de junta de fiscalização, não é uma fiscalização exclusiva para ações de limpeza urbana, ela é uma fiscalização integrada, então ela fiscaliza lote, limpeza de lote, muro e passeio, etc. É óbvio que é insuficiente essa fiscalização, mas existem multas e penalidades. O plano nacional teria que ter essas [penalidades], tem um plano estadual também, aliás o plano estadual, nós não temos, nós temos a lei estadual, o plano ainda não tem, e a gente tá com o papel. (E1).

Existe. É como eu pontuei anteriormente, a gente tem a lei do município que é a 10.534 de 2012. Ela substitui a 268, que era do planejamento de limpeza urbana, e ela estabelece o artigo 46, uma obrigatoriedade para que seja feito um plano de gerenciamento dos resíduos nas unidades que sejam geradoras de resíduos. (E3).

A nível nacional, existe a lei de crimes ambientais. A nível municipal, nós temos diversas leis inerentes à limpeza urbana, que estabelecem alguns critérios e multas para aquelas pessoas que são infratores, no caso, no serviço de limpeza urbana, de uma maneira geral. (E8).

Os relatos evidenciam um conhecimento dos sujeitos de pesquisa acerca da legislação vigente em Belo Horizonte, além de informarem também a nova forma de fiscalização praticada na cidade. Desde novembro de 2011, criou-se o cargo e

estabeleceram-se atribuições da função de fiscal integrado, estabelecido pela Lei 10.308 (PBH). Em contraposição, o entrevistado E6 não compartilha dessa informação, o que denota uma concepção limitada a respeito desse questionamento, como pode ser observado no relato seguir.

Não, a não ser a política mesmo de resíduos sólidos. Fora ela. Mas é igual eu disse, existe, mas não funciona direito. (E6).

Tendo em vista a continuidade da investigação das dimensões citadas no Quadro 4, a próxima seção irá relatar a percepção dos entrevistados a respeito do Arranjo Institucional da Gestão de resíduos Sólidos de Belo Horizonte.

5.2.2 Arranjo Institucional

As definições em relação ao termo “arranjo institucional” são abrangentes e se conceituam de acordo com o contexto. Segundo Davis e North (1971, p.7), o termo é compreendido como sendo o agrupamento de regras que governa a maneira pela qual agentes econômicos podem cooperar e/ou competir. Assim, arranjos institucionais são regras que definem a maneira particular como se coordena um conjunto específico de atividades econômicas em uma sociedade (FIANI, 2011, p. 4).

A fim de compreender a segunda dimensão analisada, os entrevistados foram questionados a respeito da existência de um órgão ou departamento municipal de gestão de resíduos sólidos que seja independente e quem seria o principal responsável pela gestão de resíduos sólidos de Belo Horizonte.

De forma convergente, todos os entrevistados afirmaram o conhecimento do principal responsável pela gestão de resíduos sólidos de Belo Horizonte, como pode ser evidenciado pelos relatos dos entrevistados a seguir.

Atualmente, quem trabalha com a parte de resíduos sólidos do município é a SLU, que é Superintendência de Limpeza Urbana. E é para secretaria municipal de saúde que a gente trabalha, em parceria com a vigilância sanitária. Tanto é que o plano de gerenciamento, antes de ser apresentados os dois órgãos para avaliação. (E3).

Esse órgão, no meu entendimento, é a SLU. Eu acho que a gente tem hoje que o serviço de limpeza urbana, onde ela tem uma legislação, ela tem essas legislações específicas, por exemplo, ela tem a Lei 10.534, que dispõe sobre a limpeza urbana. [...] (E4).

A gestão de resíduos sólidos municipais, no caso, é a SLU. Só que nós trabalhamos em sinergia com eles, porque o que acontece, eles aprovam o plano de gerenciamento de resíduos sólidos especiais, que tem muito a ver com o trabalho que a gente tem aqui na indústria [...] (E5).

A SLU. A própria prefeitura mesmo. A GERLU¹⁴ tá muito envolvida também. (E6).

Eu acredito que a Secretaria de Limpeza Urbana, que trata referente à gestão de resíduos, seja no transporte, como a destinação final, ela é o órgão responsável para gestão desses resíduos. (E7).

No caso de Belo Horizonte, existe, que é a SLU, Superintendência de Limpeza Urbana. (E8).

Desde 1973, a Superintendência de Limpeza Urbana (SLU) presta serviços de coleta domiciliar de lixo, capina, varrição, aterramento de resíduos, coleta seletiva, reciclagem de entulho e compostagem, dentre outros, para a prefeitura de Belo Horizonte.

Assis (2012) afirma que o município de Belo Horizonte subordinou a competência pela gestão de resíduos sólidos para uma autarquia, a SLU. Os outros municípios possuem secretarias de limpeza urbana alocadas dentro da secretaria de obras, e em alguns municípios a gestão dos resíduos pode ser de responsabilidade da Secretaria do Meio Ambiente, ou o trabalho pode ocorrer em conjunto com as duas secretarias.

Neste aspecto, identifica-se que os entrevistados E9 e E10, por atuarem em esferas mais abrangentes da gestão de resíduos sólidos, em suas narrativas confirmam a importância da SLU para Belo Horizonte. Na perspectiva da prestação de serviços realizados pela SLU, é observa-se lacunas na prestação do serviço, como a ineficiência na abrangência da coleta seletiva na cidade, dentre outros fatores.

É, em Belo Horizonte que a gente tem já há muito tempo a Superintendência de Limpeza Urbana, que tem uma estrutura própria e uma estrutura boa, consegue fazer uma gestão mais adequada, falando de uma capital [...], Belo Horizonte. A gente tem cidades que têm uma estrutura própria, um órgão próprio de limpeza, e a gente tem aquelas cidades que vão tratar da coleta de resíduos junto com outros serviços urbanos. Então, ou é a secretaria de obras ou a Secretaria de Meio Ambiente, nem sempre você tem um órgão separado para cuidar da gestão de resíduos. [...] (E9).

¹⁴ GERLU – Gerências Regionais de Limpeza Urbana

Observa-se que a entrevistada E10 chama atenção para a necessidade de uma instituição específica que seja totalmente dedicada à gestão de resíduos sólidos, além de citar a participação da FEAM¹⁵ em suas responsabilidades, destacando o trabalho da SLU e questionando o fato de se atribuírem mais responsabilidades a ela.

[...] em âmbito estadual, eu acho que esse é um dos maiores gargalos que a gente tem que superar no Brasil. Com relação a saneamento e gestão de resíduos como um todo, nós não temos instituição única totalmente dedicada a resíduos sólidos. A FEAM, claro, a política estadual delegou à FEAM a responsabilidade de coordenar essas ações no estado de forma conjunta com outras secretarias de governo. Mas isso não é suficiente [...]. Mas de forma semelhante ao estado, a gente precisaria também que a SLU não fosse só de limpeza urbana, ela se apresentasse com a agência de resíduos, de todos os resíduos. Porque ela coloca regras, como coloca hoje também para o fluxo de vários resíduos que não são só os considerados urbanos, os resíduos especiais, os resíduos de serviço de saúde, resíduo da construção civil [...] (E10).

Conforme o relato do E10, a SLU é responsável direta pela gestão de resíduos sólidos de Belo Horizonte, o que sugere que, como sua atuação já é significativa para os resíduos urbanos, os outros tipos de resíduos carecem desse acompanhamento e fiscalização da SLU para maior efetividade como agência de resíduos. Atualmente, observa-se abrangência tímida do poder público no que tange a orientação, incentivo e fiscalização dos resíduos gerados pela sociedade.

Nesse contexto, a fim de melhorar a eficiência do sistema, a participação do setor privado também deve ser incorporada sempre que possível, fazendo-se necessário atingir os arranjos institucionais apropriados, identificando os papéis de todos os envolvidos dentro do sistema (SHEKDAR, 2009). Compartilhando das ideias de Shekdar, foi indagado aos entrevistados sobre a observância em relação à promoção e ao desenvolvimento da participação do setor privado na gestão de resíduos sólidos.

Sim, nós temos parcerias com os catadores. A gente tem como parceria grupos de trabalho quando a gente vai discutir legislação. A Sinduscon¹⁶, por exemplo, é um grande parceiro da SLU. (E1).

Olha, sim. Inclusive na construção desse Plano Municipal de Gestão. Teve participação da iniciativa privada, não foi só de órgãos públicos, Municipal e Federal, nem Estadual. Teve a participação da Sinduscon e de outras

¹⁵ FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente

¹⁶ Sinduscon – Sindicato da Construção

empresas que trabalham com reciclagem, todo mundo dependeu de uma certa forma. Foi feito um trabalho, inclusive, audiências públicas para discutir a respeito, nessa nova política nacional dos resíduos sólidos. (E3)

Olha, recentemente, eles fizeram uma audiência pública para estabelecer o Plano Municipal Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos. E foi aonde todas as entidades, como a sociedade, foi convidada para construção desse plano. E o setor privado, no caso, a Federação das Indústrias, foi chamado, teve suas contribuições para construção desse público e audiência. (E7).

Sim. Aqui em Belo Horizonte tem várias empresas terceirizadas contratadas pela SLU para execução do serviço. As empresas que fazem coleta e varrição, tem Consita, KTM¹⁷, RNV Resíduos. (E8).

Os relatos dos entrevistados apresentaram certa homogeneidade, como foi evidenciado nos trechos dos entrevistados E1, E3, E7 e E8, que destacam a participação do setor privado e dos Sindicatos Sinduscon e da FIEMG na elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Belo Horizonte – PMGIRS-BH.

A gente tem aquelas empresas que prestam serviços relacionados a coleta e destinação do lixo, que são empresas que participam por terem sido contratadas, e a gente tem um grande mercado, inclusive com muitas disputas por essas licitações de coleta e destinação de resíduos. Elas são licitações pesadas, porque isso é uma coisa que realmente dá dinheiro, o preço que se cobra é alto, até porque ainda você não tem muita concorrência. [...]. Então a gente tem várias iniciativas que a gente tenha acompanhado da FIEMG [...], Sinduscon de Minas Gerais, eles têm um trabalho considerado bom junto com as empresas associadas, tanto na redução da geração, quanto na orientação correta de como lidar com os resíduos para não pagar uma multa, e também com a responsabilidade ambiental. (E9).

A entrevistada E9, em seu relato, além de afirmar a participação dos sindicatos no processo de orientação dos empreendedores com o manejo adequado dos resíduos gerados, elucida sobre o mercado rentável e disputado dos prestadores de serviços relativos a resíduos. “Basta um pouco de visão para ver que o lixo guarda um volume impressionante de negócios, com excelente potencial de lucratividade”. (BERGAMASCO, 2003, p. 10).

[...] eu não vejo muito estímulo do governo para esse setor se desenvolver [...], mas eu vejo o setor privado vindo cada vez mais, [...] mas a gente ainda precisa desenvolver a participação do setor privado para algum tipo de resíduo específico. Porque o resíduo tem um valor agregado. Não

¹⁷ KTM – KTM Administração e Engenharia Ltda.

necessariamente o resíduo, em si, vai conseguir gerar receita, mas a solução está na destinação, que é um nicho fantástico para exploração econômica [...]. Belo Horizonte, interessante até de observar, veio encolhendo a participação pública ao longo dos anos na execução desses serviços e aumentando a participação do [setor] privado [...] (E10).

Reiterando o fato da lucratividade do nicho de resíduos, a entrevistada E10 clarifica que Belo Horizonte aumenta cada vez mais a participação do setor privado na gestão de seus resíduos e ainda, não obstante, continua sua narrativa alertando sobre os cuidados necessários na realização dos contratos com os setores privados, para que estes não sejam estimulados a aumentar seus lucros sobre a tonelada de resíduo transportado ou aterrado. Do contrário, essas empresas serão as primeiras a desestimular a reciclagem e a redução dos resíduos por parte do gerador.

[...] e aí os contratos é que vão revelar e dar o caminho para o resíduo. A gente não pode ter contrato – como a gente estava conversando antes – baseado em “eu vou pagar mais quanto mais ele aterrar”. Isso “tá” ilegal. Se a gente olhar determinações da política nacional, é totalmente contrário que a gente quer. Então o setor privado também tem que desenvolver práticas para que ele se adeque à política e recuperação de resíduos, estímulos para reciclagem e não para a geração. (E10).

Em uma visão paralela à realidade das empresas, o entrevistado E6 exprime sua opinião distinta em relação aos demais entrevistados e relata a dificuldade da logística dos materiais recicláveis para chegar ao galpão de triagem, afirmando: “mas as pessoas querem que a gente recolha o material lá nas empresas ou nas residências, ir com caminhão para buscar lá, não tem condição não, mas eles dizem ‘ah eu estou doando para você’”. Isso sugere que o setor privado necessita reavaliar sua responsabilidade efetiva com o próprio resíduo gerado.

Ah, não. Hoje eu vejo que não, tanto que a visão deles é que até a responsabilidade de “tá” recolhendo é nossa e “tá dando” um destino para o material, que é um favor deles, e às vezes tem até consciência, mas é a consciência do próprio material, mas não no trabalho. Manda o catador. Mas é a visão deles. Eu acho que ainda não tem uma visão do real trabalho mesmo. Da responsabilidade que ele tem sobre o material que ele “tá” consumindo. Sobre destinar o material que é consumido ali. (E6).

No que tange ao desenvolvimento de pesquisas e esforços para o desenvolvimento e treinamento em gestão de resíduos sólidos em âmbito nacional, os entrevistados apresentaram consenso sobre a existência de pesquisas referentes à gestão de resíduos, contudo, expressaram visões variadas sobre a questão.

Na época de elaboração a nível nacional, a própria política, houve muito investimento do Governo Federal, divulgar política, houve a elaboração de planos, eles têm manuais para elaborar planos, Plano Municipal, tem manual. (E1).

Olha, pesquisa e resíduos sempre teve. Na academia das universidades sempre tem, se você procurar agora, está acontecendo. Então tem muita gente estudando a questão das baterias de celular, as pilhas e baterias, desenvolvendo processos, tem algumas empresas que surgiram em função de pesquisas. (E5).

Eu tenho visto esforços e eu acho que as coisas “é” aos poucos mesmo, que vai até pela própria coleta nossa. No início, você via o material muito sujo, e agora vem um material que você não percebe cheiro, nem nada não, material muito bom, mas tem que ter a conscientização, quanto mais pessoas estudando, fazendo trabalhos, a conscientização, ela vai aumentando [...]. Então essa conscientização, ela gera avanço de trabalho desse processo. Eu acho que funciona aos poucos, mas funciona. (E6).

No relato do entrevistado E6, ainda foi observada também a responsabilidade da população em cobrar ações do poder público sobre as atividades de estímulo a reciclagem, compostagem ou outras ações ambientalmente corretas para lidar com os resíduos sólidos. “A prefeitura, ela só se move quando a população, quando tem aquela demanda da população” (E6). Isso reafirma o papel importante da responsabilidade compartilhada e da participação da sociedade.

De acordo com Assis (2007), as iniciativas em educação ambiental necessitam ser vistas como parte de uma política pública, prevenindo-se, com isso, a descontinuidade das ações com a alteração do administrador público. Os projetos carecem de ser introduzidos continuamente na comunidade para sustentar a credibilidade diante da sociedade.

Observa-se que a percepção dos gestores sobre a responsabilidade compartilhada ocorre com a incumbência devida, sendo que se percebe que a sociedade é ainda desnorteada e carente de credibilidade no sistema. Anseia-se a iniciativa, *a priori*, do poder público em no mínimo oferecer a coleta seletiva para todos. A inversão de valores é questionável; se, na percepção de alguns gestores, a responsabilidade da melhoria na gestão dos RS parte do princípio da solicitação da sociedade, a população apresenta-se de forma incrédula na coleta seletiva e aguarda movimentação do poder público para tentar modificar seus hábitos

Verificou-se ainda que o entrevistado E8 demonstra descrença acerca da utilização

dessas pesquisas na prática da gestão de resíduos sólidos. Segundo ele, “têm gente pesquisando bastante na área de resíduos, mas muito restrito ao meio acadêmico, não na prática, tem uma distância muito grande a ser percorrida” (E8).

A entrevistada E9 pontua sobre financiamentos oferecidos pelo governo para investimento na capacitação de municípios para o desenvolvimento de tecnologias na gestão de resíduos sólidos, como pode ser observado a seguir.

É, a gente vê pela iniciativa do governo, iniciativas governamentais, tem muita iniciativa de capacitação de município, de abertura de linhas de crédito específico para isso, seja para capacitação, seja para desenvolvimento de alguma tecnologia específica. (E9).

Apresentando opinião diversa dos demais, a entrevistada E10 acredita que o Brasil é carente de pesquisas sobre a temática:

Pesquisa nessa área a gente precisa no Brasil [...]. O que a gente tem na temática de pesquisas de resíduo sólidos no Brasil é muito voltado para tecnologias. Isso a gente tem vários estudos para projeto de aterro, recuperação energética, tratamento de lixiviado, mesmo assim a gente ainda precisa avançar o nosso lixiviado [...]. Mas a gente não tem pesquisa em gestão, gerenciamento, mecanismos econômicos, instrumentos de contratação, são quase ausentes essas pesquisas no Brasil. E um outro ponto é que você fala do treinamento, em nível nacional, referente à gestão de resíduos. A gente precisa também de fomentar mais e resgatar aquelas práticas realizadas pela FEAM de treinar gestores municipais [...]. (E10).

5.2.3 Gestão Operacional

Segundo Shekdar (2009), o gerenciamento operacional relaciona-se com os processos de manejo e tratamento dos materiais pelos quais os resíduos gerados de diferentes fontes são coletados, transportados, processados e descartados regularmente.

A partir da necessidade de uma melhor compreensão da gestão operacional dos resíduos sólidos de Belo Horizonte, os sujeitos de pesquisa foram indagados a respeito da caracterização da atual eficiência de planejamento e controle das operações de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos RS de Belo Horizonte.

Observaram-se, por meio dos relatos, opiniões heterogêneas acerca do assunto. Os entrevistados E4, E5, E6, E7 preferiram se abster de suas respostas: “É que, na verdade, eles são processos meio fechados, a gente recebe o material, mas antes disso a gente não participa” (E6); “Essa parte aí, por ser uma parte muito operacional, eu não tenho como responder” (E4). Quando aos outros entrevistados, nota-se certa similaridade em suas narrativas ao afirmarem a necessidade da mudança em relação ao tratamento ou reciclagem ineficiente praticada na cidade, chamando a atenção para a quantidade de resíduos recicláveis que são aterrados e que poderiam ter sido separados anteriormente.

Olha, a coleta seletiva em Belo Horizonte deixa muito a desejar e tem muito material indo para o aterro para ser enterrado [...]. Quando eles “chega” no aterro, eles “vira” lixo, quando você trata ele antes dele ir pro aterro, vai menos coisas pro aterro [...]. É que muitas pessoas não têm ideia de lixo. E pra nós nunca foi lixo, desde oito anos que eu cato papel na rua e eu estou com 67 anos e até hoje eu “tô” mexendo com esse material reciclável, eu criei nove filhos mexendo com esse material, e muitas famílias “saiu” do lixão e hoje têm sua casa, têm sua família, tudo através desse material que pra muitos é lixo e pra nós sempre foi trabalho e renda. (E2).

Com prefeito novo, uma nova gestão. Tem se pensado muito como a gente vai redimensionar essa questão da coleta. Repensar a questão do transporte, que se amplie significativamente essa questão da reciclagem e a destinação final desse material, porque atualmente nós não temos aterro sanitário em Belo Horizonte. Ele ocupava uma área próxima ao Ceasa, uma área bem extensa, só que a vida útil do aterro encerrou. O 040. Atualmente, os resíduos comuns e domiciliares, que na grande maioria “tá” misturado e como parcela muito grande de material reciclável. Ele vai todo para o Aterro de Macaúbas, então é assim, uma perda muitas vezes grande de material que poderia ser reciclado [...]. (E3).

[...] Então, tem o sistema de transporte e coleta bem organizado, uma logística planejada, mas não tem uma reciclagem eficiente que teria que ter, o que tem de reciclagem é um percentual muito pequeno que talvez seja por uma questão cultural também. E destinação final, Belo Horizonte esgotou seu aterro sanitário municipal e faz a contratação de uma destinação em outro município, mas é uma destinação privada em local que tem condições adequadas de receber. [...] (E9).

Jacobi (2011) afirma que a maior parte das cidades brasileiras dispõe de um cenário complexo no tocante aos seus modelos adotados de gestão/gerenciamento de resíduos sólidos, revelando uma variedade de problemas na sua execução. Já a capital mineira se destaca como uma das cidades pioneiras no Brasil em modelo de gestão dos seus resíduos. “Belo Horizonte tem um patamar diferenciado em relação aos outros municípios” (E9). E, apesar de alguns entrevistados salientarem a

necessidade do aumento da reciclagem na cidade, ainda assim Abreu *et al.* (2001) elucidam que a cidade tem sido referencia em gestão de resíduos sólidos no Brasil, entre outras práticas, ao fomentar a ação do setor de reciclagem informal.

Nesse contexto, quando indagados se a *performance* na gestão de resíduos sólidos é quantificada por meio de índices que permitem a avaliação de trabalhadores, veículos, máquinas e locações de empregados nas atividades de coleta, transporte, tratamento e destinação, os entrevistados apresentaram certa diversidade em suas respostas. Alguns afirmaram que não utilizam um mecanismo quantificado específico de avaliação dos serviços realizados.

Não, isso é uma coisa que a gente pretende fazer no futuro, porque a gestão ainda é no papel, é muito burocrático, então eu não tenho condição, por exemplo, de ficar avaliando. (E5).

Não, hoje não, a gente está caminhando, isso eu “tô” falando da nossa cooperativa que está caminhando para cima, mas hoje não tem isso tudo detalhado não. (E6).

Eu acho que não, acho que é *performance* da gestão de resíduos, ela é muito focada na quantidade, na quantidade destinada, e esses outros indicadores que também são muito importantes não necessariamente estão sendo levados em consideração em relação aos trabalhadores que operam no transporte, na destinação de resíduos, a gente vê que eles são quase invisíveis [...], o operador do transporte de resíduo da coleta e destinação, ele quase, você quase não tem notificação de acidente de trabalho. (E10).

Enquanto os outros entrevistados se certificaram que possuíam algum tipo de sistema quantitativo.

A gente tem que ter os dados né! Esses dados, eles, a gente tem que fazer prestação de contas pros catadores né, então esses dados tem ta sempre nos computadores e quando a gente perde os dados a gente puxa no computador. (E2).

São mais para orientar a operação do que para se fazer monitoramento mesmo do serviço. Então você tem esses índices da empresa que faz a coleta do lixo. Tem lá os caminhamentos os traçados as rotas né de varrição as rotas de coleta e os índices de produtividade estabelecidos ali ou no contexto que não fala que tem a produtividade do Trabalhador fala o que que é que tem que recolher [...] (E9).

Besen (2011) destacam a existência do desafio de difundir indicadores para que possam ser aplicados e aprimorados pelos municípios e pelos órgãos de pesquisa, para contribuir na consolidação da gestão sustentável dos RSU.

Findando o contexto operacional, questionou-se os entrevistados sobre quais seriam os principais desafios para o desenvolvimento das atividades de coleta, transporte, tratamento e destinação de resíduos sólidos no município de Belo Horizonte.

A questão de educação ambiental, falta de conscientização da população e o desafio é implementar a responsabilidade compartilhada, conceito da responsabilidade compartilhada. Cada um com seu papel. Não é só o poder público que tem que arcar com todos esses gastos e todas essas responsabilidades. (E1).

Com a mesma opinião, a maioria dos entrevistados expressa a falta de conscientização da sociedade.

[...] Então, a população, ela tinha que ter uma conscientização atual pra ela poder começar a fazer a separação e ver que isso não é só para o catador, porque quando é um material para o catador, a pessoa fala que “tá” fazendo um favor, não, ela não “tá” fazendo um favor de gerar trabalho pro catador, ela “tá” poupando o meio ambiente, mas também ela “tá” ajudando ela mesma. (E2).

A grande dificuldade, o grande desafio que se passa, tem uma palavra simples que se chama conscientização [...]. Problema que há uma cultura e uma resistência nisso. A tendência das pessoas é manter a situação da maneira que se encontra. (E3).

[...] Se ele incorpora essa questão de resíduo, a não geração. Há, por exemplo, a gente vê, a gente passa em frente a uma caçamba que está na rua mesmo, às vezes para colocar resíduo da construção civil. Mas você vê de tudo dentro daquela caçamba. Então, assim, a gente vê que falta muito, é da conscientização do cidadão. [...] A pessoa tem que ter consciência, porque resíduo é uma coisa que o ideal é não gerar, reciclar, reutilizar, mas a gente vê que isso não acontece. (E4).

Um pouco, eu acho que ainda é a questão da cultural das pessoas na educação, de fazer a separação e a destinação adequada, colocar o lixo no horário certo no local certo, já de acordo com isso. A dificuldade da questão da reciclagem de reduzir o volume desse resíduo que vai ser destinado final (E9).

Em concordância com os relatos, Gonçalves (2005) ressalta a necessidade da promoção de campanhas junto à população, para orientar sobre a importância da separação do lixo em sua origem para promover a reciclagem e principiar a implantação de um sistema de coleta seletiva.

Percebe-se que a sociedade está alheia à problemática que circunda a esfera dos RS. Porém, identifica-se também que o modelo administrativo não favorece a mudança desse cenário, quando não ocorre a coleta seletiva para todos e nem campanhas

informativas de como gerir seu lixo e sobre a importância da reciclagem para o meio ambiente.

Os entrevistados E6, E9 e E10 explanaram desafios singulares, mas coerentes em relação aos desafios relacionados à questão.

Eu acho que o desafio mesmo é a logística, mesmo para estar recolhendo, até a gente recebe o material e o vidro vem junto com material, e a gente “tá” tentando o máximo de fazer a coleta separada. (E6).

[...] Agora, outra coisa é você fazer esse trabalho de coleta nos aglomerados urbanos, nos aglomerados, favelas, que hoje são quase 25% de Belo Horizonte. (E9).

Então, aí tem uma gama de atuações que em conjunto podem melhorar a gestão, trabalhar a questão do transporte de resíduos, que pode ser um foco de disposição clandestina também, mas incorporar nesses contratos públicos esses mecanismos de a gente atender os objetivos da política nacional de resíduos sólidos. (E10).

A coleta, o tratamento e a disposição final dos resíduos são produzidos pelos moradores de uma determinada cidade, recebem tratamentos diferentes, não necessariamente exclusivo, porém as soluções aplicadas estão de acordo com aumento do grau de irresponsabilidade pública (BDTD, 2006).

De acordo com a percepção dos gestores, os desafios estão relacionados com a pouca conscientização ambiental, dificuldades de acesso para realização da coleta dos RS e logística dos recicláveis. Nessa mesma perspectiva, observa-se que os desafios circundam também as pessoas que separam seu material reciclável e não possuem coleta seletiva de porta a porta, ou necessitam encontrar um LEVs¹⁸, dificultando a promoção da prática e desestimulando quem realiza e não compreende o processo por falta de informação.

5.2.4 Tecnologias Aplicadas

Shekdar (2009) elucida que as tecnologias apropriadas para a gestão dos resíduos sólidos carecem de ser desenvolvidas conforme as características e quantidades dos

¹⁸ Local de entrega voluntária

resíduos, necessitando serem compatíveis com as condições do funcionamento prevaletentes.

A fim de investigar a dimensão das tecnologias aplicadas, indagou-se aos sujeitos de pesquisas acerca da caracterização e da adequação das tecnologias utilizadas atualmente nas atividades da gestão de resíduos, e se conseguem identificar evoluções e redução do desperdício dos resíduos.

As respostas foram relativamente intrínsecas, o que sugere visões influenciadas pela atuação dos entrevistados nas diferentes instituições analisadas e que, de forma notável, alguns consideraram que as tecnologias utilizadas são satisfatórias, corroborando Abreu *et al.* (2001), que afirmaram que Belo Horizonte é ainda uma referência em gestão de resíduos sólidos para o Brasil, entre outras práticas, ao destacar o movimento de inclusão da participação de reciclagem informal na cidade.

Olha, a tecnologia, até para recolhimento e limpeza de vias, acho que “tá” bem aplicável comparando com outros municípios. (E7).

Eu acho que tecnologias existem sim, por exemplo, na hora que a gente vê, tecnologia, disposição e tratamento final também, vários tipos de tratamento, dos resíduos. [...] E a gente tem evoluído sim, mesmo exemplo de evolução na construção civil, é a questão do gesso que antes as empresas não tinham destino e agora esse gesso está sendo incorporado por uma empresa que fabrica cimento. [...] (E4).

É, com o passar do tempo, a gente sempre “tá” evoluindo. Antes era a empresa Santa Maria que tinha que estar buscando material aqui e o valor era bem inferior, a gente não tinha controle de pesagem que chegava lá, a balança era deles, então hoje nós temos um sistema que controla o peso do fardo, quem pesou, quanto de material que “tá” indo na carga. [...] (E6).

Já os outros entrevistados consideraram ineficiente a adequação das tecnologias utilizadas, sugerindo implementações no processo.

Sim, sim. Acho que tecnologicamente a gente tem que buscar sempre ter um equipamento melhor, que nos auxilie e nos facilite. A gente tem dentro dessa questão da gestão de resíduo, uma coleta porta a porta, em que ela é feita por um caminhão basculador e neste caminhão você não tem dentro desse sistema ainda uma possibilidade de fazer uma triagem, por exemplo, de um material [...], mas eu percebo que faltam ainda alguns georreferenciamento, alguma maneira de ter um controle, ou melhor, de quem é gerador e quem não é, onde que eles estão. Precisa sim dessas ferramentas a serem desenvolvidas para ter uma melhor visão do todo. (E3).

Eu acho que a gente ainda não “tá” numa situação nem boa, eu acho que a gente tem pouca tecnologia para acompanhar, para fazer a gestão, pra realmente permitir uma fiscalização adequada [...]. Então a gente tem pouco

conhecimento de onde é que “tá” o gerador, de como vai fiscalizar [...], os resíduos de construção civil “é” um que mais aparecem, que “é” lançado na beirada de córregos, na beirada de estradas [...]. Então eu acho que a gente ainda tem muito para avançar. (E9).

Observa-se, nos relatos de E3 e E9, que as tecnologias atualmente utilizadas ainda necessitam de maior desenvolvimento perante o processo realizado, destacando a necessidade de melhorias na eficiência do processo de separação dos resíduos dentro dos caminhões de coleta seletiva, além do monitoramento e da fiscalização, que precisam ser mais efetivos acerca do reconhecimento dos geradores dos resíduos que são descartados na cidade clandestinamente.

Desde 2011, a PBH trabalha com o modelo de fiscalização integrada, com a intenção de aprimorar o serviço fiscal do município, integrando a atuação dos profissionais nas áreas de posturas, obras, vias urbanas, limpeza urbana e controle ambiental (PBH, 2011).

Ressalta-se, no relato de E3, a falta de algum georreferenciamento. “À determinação precisa de um ponto na superfície terrestre dá-se o nome de georreferenciamento” (ROQUE *et al.*, 2006, p.87). Georreferenciar um resíduo consiste em obter as suas coordenadas geográficas, obtendo sua localização e controle.

Segundo Donha *et al.* (2006), a tecnologia SIG (Sistema de Informação Geográfica) tem sido praticada por diversos setores que lidam com a questão ambiental, como importante instrumento para o planejamento ambiental, porque a avaliação integrada de um maior número de variáveis se torna factível e sucinta com a utilização desse sistema. Permite ainda a rápida geração de informações intermediárias e finais, além da inclusão de variáveis anteriormente não pensadas, visto que possibilita novas interações a qualquer momento.

Assim como E3 e E9, os entrevistados E1 e E6 apontam a carência de tecnologias mecanizadas para otimizar o processo nos galpões das cooperativas e associações de triagem de reciclagem, e E2 destaca a questão da falta de segurança desses trabalhadores e o problema na logística dos materiais recicláveis realizada pelos catadores.

Os galpões de triagem precisam ser transformados da baixa para alta tecnologia, mais mecanização, mais rapidez. Porque a coleta seletiva tem que atender uma indústria. A indústria, o que ela quer? Qualidade, regularidade e quantidade. (E1).

Nossa! É muita coisa, é licença ambiental, a gente tem instalado aqui o projeto de incêndio, mas sucateou, tem muito projeto para instalar, mas sucateou, a gente não deu conta de instalar, é perigoso, uma hora o corpo de bombeiro vir aqui e querer fechar a Asmare [...]. Hoje a gente tem a dificuldade com nosso carrinho porque nossos carrinhos “está” muito “sucateado”, a gente tem que até buscar parceria, pra poder reformar esses carrinhos, fazer carrinho, porque a gente tem uma marcenaria que “tá” parada, que dá pra fazer esses carrinhos [...]. (E2).

[...] A cooperativa tem dois galpões, mas até instalar esteiras lá todo o material recebido “tá” vindo para esse galpão aqui, até ficar pronto lá [...]. (E6).

Nesse contexto, o relato de E10 chama atenção para um fato pouco discutido pela sociedade, ao apresentar a questão do pouco incentivo para o consumo dos materiais reciclados devido ao baixo custo da matéria-prima virgem que, conseqüentemente, desestimula a evolução do mercado dos materiais reciclados, além de apontar também o fato de Minas Gerais não estimular a vinda de mais empresas de reciclagem de plástico e vidro.

[...] O problema realmente são vários fatores conjunturais, principalmente em relação ao preço do agregado natural, que são normalmente menores que o agregado reciclado [...]. A gente também precisa aprimorar a reciclagem de plástico e vidro, a gente precisa trazer isso para cá, não é um entrave tecnológico, mas sim trazer essas indústrias para cá, isso é um entrave, às vezes reciclar alguns tipos de resíduos. Por exemplo, resíduo plástico, que tem muito plástico misturado e material de alumínio, aquelas tampinhas que você não consegue separar ou para separar você tem um problema ambiental muito grande na hora de lavar também esse material, você tem um efluente que precisa de um tratamento mais adequado, mais avançado [...]. (E10).

Ressaltam-se ainda, na narrativa de E10, os incentivos para os avanços tecnológicos da biometanização, ou digestão anaeróbica. A tecnologia de biometanização dos resíduos sólidos urbanos (RSU) normalmente é utilizada em Plantas de Tratamento Mecânico-Biológico, ou Plantas TMB, em que o RSU é resignado a procedimentos manuais e mecanizados de triagem para recuperação de materiais recicláveis e tratamento da fração orgânica dos resíduos (GOMES *et al.*, 2012). A biometanização, ou compostagem acelerada, é indicada normalmente para o tratamento da fração orgânica que é encaminhada para sistemas biológicos de tratamento para estabilização (ARCHER *et al.*, 2005).

E com relação aos resíduos urbanos, a gente tem a questão de biometanização, que está sendo colocada, “tá” sendo posta, mas a gente acha que ainda tem que tentar fazê-la mais viável aqui para a realidade brasileira. Então estamos avançando também, a gente até tem empresas nacionais com tecnologia para biometanização e para a separação de resíduos. A boa separação dos resíduos também precisa ser adequada para a realidade brasileira. Não dá só para importar aquelas máquinas superlindas e complexas dos Estados Unidos ou da Europa, principalmente que separa em várias frações, se a nossa coleta seletiva ainda te dá um resíduo muito sujo. Aí ela, com leitor ótico, vai errado e lançar no depositório errado [...]. Então, eu acho que a gente precisa desenvolver tecnologia própria brasileira, observando muito que os catadores fazem com relação à embalagem em geral, não precisa colocar aquelas máquinas superaperfeiçoadas, a gente não vai conseguir bancar esse custo. (E10).

Quando questionados se observavam a promoção da utilização de embalagens recicláveis e da existência de incentivo para redução do uso de embalagens em geral, as respostas dos sujeitos de pesquisas foram relativamente heterogêneas. Alguns afirmaram desconhecimento sobre o assunto, como E4 e E8:

Olha, essa parte eu não sei te falar muito não, porque isso é mais do cidadão. (E4).

Isso eu não sei te responder. Com relação à reciclagem de entulho e de compostagem, isso eu sei te responder. (E8).

Entretanto, os entrevistados E6 e E10 apresentaram um conhecimento intrínseco ao revelarem informações substanciais em relação às embalagens recicláveis, o que corrobora os postulados de James (1997), que afirmou que o problema se agrava porque muitos dos produtos manufaturados pelo homem não são biodegradáveis.

Eu acho que isso aí começou depois da lei da política reversa. Depois que saiu a lei que começou a ter embalagens retornáveis. [...] E mais, assim, tem muitos materiais que “tá” lá com o símbolo de reciclável, só que não tem indústria [...]. Então, como que você recicla pacote de *chips*? No pacote “tá” lá que é reciclável, mas ninguém recicla, entendeu? (E6).

Fernanda Cubiaco, do Movimento Lixo Zero, enfatiza que as empresas deveriam privilegiar a logística reversa, termo que caracteriza a responsabilidade dos comerciantes, consumidores, distribuidores, fabricantes e órgãos públicos de providenciar o destino correto aos vários produtos, atribuindo à cadeia produtiva a incumbência pelos seus resíduos gerados (GLOBO, 2016).

Em auxílio à logística reversa, a prática da reciclagem tem o intuito de utilizar os resíduos para produzir novos produtos, semelhante ou não aos que são originados (VALLE, 2002). Porém, conforme o relato de E6, é necessária a existência de indústrias que realizem reciclagem para absorver determinados tipos de detritos. E, para testificar esse gargalo da promoção da reciclagem, E10 expõe em sua narrativa o problema contingencial da atualidade sobre a ausência de tecnologias que consigam processar as embalagens de cápsulas de café.

[...] Chegou esses dias uma demanda para a gente muito interessante, vale a pena falar, a cápsula de café expresso, se o mundo inteiro for consumir café em dose embalada, nós estamos perdidos. É que aquela bendita embalagem não consegue ser reciclada no Brasil, em Belo Horizonte, em Minas Gerais. Então a política fala que você tem que tentar colocar no mercado embalagem que seja passível de ser retirada e encaminhar para reciclagem [...] (E10).

A associação de consumidores Proteste e a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), em atendimento ao jornal *O Globo*, realizaram pesquisas sobre as cápsulas de café que revelaram que o setor não se incumbe como deveria de promover uma alocação adequada a seus resíduos, de acordo com o estabelecido pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS). As pesquisas ainda certificaram que, apesar de as indústrias rotularem as cápsulas como embalagem reciclável, a reutilização do material é praticamente ineficaz no Brasil (GLOBO, 2016), o que solidifica as afirmativas dos entrevistados E6 e E10.

Diante do exposto, sugere-se que atualmente muitos mercados ainda não promovem o desenvolvimento das atividades de reciclagem para suas embalagens, fato que se agrava, porque vários dos artefatos produzidos pelo homem também não são biodegradáveis (JAMES, 1997).

Por fim, quanto à dimensão das tecnologias aplicadas, questionou-se os sujeitos de pesquisa se os aterros sanitários utilizam as melhores e mais modernas técnicas de construção, seleção e operação de resíduos sólidos. Diante das respostas obtidas, observou-se certa congruência entre a maioria dos relatos, ao afirmarem certa concordância sobre o licenciamento e as autorizações ambientais de funcionamento dos aterros, o que sugeriu que acreditam em certa conformidade nas atividades realizadas pelo aterro.

Olha, alguns. O aterro sanitário, para ele ser implantado, ele precisa passar por uma série de diretrizes da secretaria de Meio Ambiente, ou da própria FEAM, então a fundação do estado, ela estabelece condições para se colocar um aterro. [...]. Não é a melhor solução, nunca foi e nunca será. O ideal mesmo é a redução, a reutilização de materiais. (E3).

Tem normas técnicas referentes a isso. E a construção e o funcionamento dos aterros, todos eles são licenciados pelo órgão ambiental, tanto é que se não for dentro dos parâmetros do órgão ambiental de normas técnicas, ele se torna o lixão ou aterro controlado [...]. (E7).

Calijuri (2002) corrobora ao afirmar que a definição de terrenos para a implantação de aterros sanitários é um procedimento de definição com multicritério, em que são examinados e hierarquizados vários requisitos para nortear a escolha das áreas aptas, entre diversas alternativas, com base nos critérios adotados.

O de BH [Belo Horizonte] já fechou, que era da SLU. Então tem um que Belo Horizonte tá usando, o que é o de Sabará, que foi licenciado pelo Estado [...]. Existem técnicas muito bem desenvolvidas para que os aterros sejam seguros. Então eu não sei dizer se ele usou a melhor técnica, a tecnologia está sempre mudando e sempre surgindo coisa nova, esse aterro eu não sei quantos anos que ele tem. [...] (E5).

[...] o aterro sanitário opera do mesmo jeito, e do mesmo modo que opera no Sul, opera no Norte do país. Os equipamentos e as técnicas de trabalho são as mesmas, não diferencia nada, todas são adequadas. Geralmente são licenciados pelos órgãos ambientais também. (E8).

No Brasil, como a maioria de outros países, a alternativa mais utilizada para disposição e tratamento dos resíduos sólidos urbanos produzidos diariamente pela população ainda é o aterro sanitário, que ainda se apresenta como solução técnica e econômica mais viável para a disposição de resíduos sólidos urbanos (BENVENUTO; CUNHA, 1991).

Conforme o relato de E5, o aterro sanitário de Belo Horizonte foi inaugurado em 1975, nas proximidades da rodovia BR-040, na região noroeste da capital, e em dezembro de 2007 encerrou as atividades de recebimento de lixo de Belo Horizonte. Atualmente, os resíduos gerados na cidade são destinados ao aterro de Macaúbas, em Sabará, e o aterro funciona como Central de Tratamento de Resíduos Sólidos de BR-040 (CTRS-BR-040).

5.2.5 Gestão Financeira

De acordo com Shekdar (2009), a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é um sistema vital e contínuo que necessita de recursos sob a forma de mão de obra, veículos, máquinas e terrenos. O sistema deve ser devidamente sustentado em relação ao emprego de capital e às despesas recorrentes. O conhecimento dos recursos financeiros disponível para a gestão de resíduos sólidos de responsabilidade da administração pública é essencial para a realização e desenvolvimento das atividades de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos RSU. Prodetur (2006) clarifica também sobre a importância de considerar os custos como ações de controle e proteção ambiental fortuitamente necessárias.

A fim de investigar os recursos financeiros para a gestão de resíduos sólidos em Belo Horizonte, os entrevistados foram indagados se os recursos financeiros destinados, no orçamento municipal, para a gestão de resíduos sólidos vêm aumentando ao longo dos anos. De forma coincidente, 60% dos entrevistados informaram em seus relatos que não possuem conhecimento sobre o assunto.

Não sei te falar, acho que vai ter que ser uma parte da SLU, mesmo porque, essa parte aí é uma parte assim do próprio órgão lá. (E4).

Eu não vou saber te dizer, porque realmente aí quem pode te dizer essa resposta seria a própria SLU. [...]” (E5).

Olha, esse assunto é de gestão municipal, não se aplica muito para as indústrias, não. (E7).

Já os outros entrevistados ponderaram sobre o assunto e, de forma equânime, apresentaram discordância em seus relatos.

Sim. Com certeza. Principalmente eu falo que a gente trabalha muito com questão que entra o próprio plano municipal de gestão. Ele visa justamente tentar diminuir esse custo. Porque fica caro, você ficar em um processo de gerenciamento sem ter um gerenciamento muito certo de tudo, a gestão de resíduos, se ela for bem feita, bem estabelecida, a tendência é você ter um gasto menor em algumas, mas pode-se aumentar em outras. [...]. (E3).

Eu acho que sim, tanto pelo aumento da população, quanto pelo aumento da geração de resíduos. E como também pela ampliação da malha urbana que é coberta. Então, o caso de Belo Horizonte, isso vem aumentando ao longo do tempo, sim. Um crescimento vegetativo necessário. [...]. (E9).

Por sua vez, E3 e E9 acreditam no aumento dos investimentos dos recursos financeiros, ao descreverem em suas narrativas os gastos necessários para projeções futuras de crescimento populacional e desenvolvimento tecnológico no setor. Por outro lado, E2 e E6 divergem de opinião, a partir de seus conhecimentos práticos, experimentados por meio das instituições que representam.

Aqui na Asmare acabou o convênio com a prefeitura. Diminuiu muito. Reduziu muito. [...] Nós “tinha” uns quinze funcionários ou mais, nós “tinha” quatro caminhões rodando, tudo pago, motorista, tudo pago por esse convênio. A gente tinha carroça pra dois galpões. Para os catadores, a gente tinha uniforme, vale-transporte e manutenção das máquinas das peças. Tudo isso saía do convênio [...]. Tem uns dois anos, vai fazer três que acabou o convênio. A gente tinha um convênio de 61 mil que era todo mês, desde quando o Patrus foi prefeito. O Patrus que deu essa virada de coleta seletiva, acho que isso devia de ser reconhecido. Hoje fica o mito em outras pessoas, o mito vai pra outras. (E2).

Não, “tá” diminuindo. Na verdade, o incentivo é o galpão, a questão de espaço e os materiais que recebemos dos caminhões que fazem a coleta seletiva da prefeitura. [...] vamos dizer que era trezentos caminhões, aí a gente fica sabendo que diminuiu a frota, aí você vê que vários garis foram mandados embora. Aí, agora, nesses últimos meses de novo, foi diminuído de novo, então, na metade virou 75%, mandou embora e ficou só com 25%. (E6).

Em 1990, a associação ASMARE iniciou suas atividades. Foi durante a administração de Patrus Ananias que os catadores passaram a ser reconhecidos como atores essenciais para a limpeza da cidade (PISEAGRAMA, 2016).

Nesse contexto, foi questionado aos sujeitos de pesquisa sobre a existência de benefícios fiscais para incentivar a redução da geração de resíduos sólidos. Observou-se nos relatos dos entrevistados que a grande maioria acredita na ausência de algum incentivo fiscal.

Olha, dentro do município, que eu tenha visto, ainda não. (E3).

Eu acho que não, mas eu desconheço, se tem eu não sei, eu não sei. (E4).

Não, esse é um dos grandes desafios para a cadeia da reciclagem, é desoneração tributária, de se produzir materiais que tenham e materiais que possam ser recicláveis ou materiais que foram incorporados ao seu produto, materiais recicláveis. Esse é o grande desafio no âmbito nacional e no estado também. É que o aumento da reciclabilidade da cadeia da reciclagem depende muito dessa desoneração de tributos aí, ou seja, esses materiais estão sendo duas vezes tributados, sendo que ele tem um benefício no meio ambiente que ele não está sendo compensado. Então, se existisse essa redução fiscal ou a desoneração tributária de impostos, a tendência que aumenta significativamente a reciclagem desses produtos. (E10)

Em desacordo com os demais, E1 e E6 explanam opiniões diferentes.

Existe, tem leis aqui tem, não para o Estado, mas é possível, existe. (E1).

Sim, existe sim. Assim, algumas empresas, elas conseguem desconto, não vou saber te explicar direito não, mais eles têm desconto através das nossas declarações. Igual às empresas que trazem aqui a Infraero e tudo, a gente manda declarações que geram, que geram esses descontos. (E6).

Atestando os relatos, pode-se ressaltar que desde 2011 existem alguns projetos de lei que foram apresentados ao plenário, como o projeto do deputado Júlio Campos (DEM-MT), que criou o projeto de Lei nº 2215/2011 autorizando “o poder executivo a instituir incentivos fiscais destinados a estimular as Pessoas Jurídicas que exerçam atividade de controle ambiental de resíduos”. Desde então, os trâmites envolvendo a provação e indexação de outros projetos de lei continuam sendo votados. O último projeto de lei é o PL 7535/2017, que “dispõe sobre incentivos para fomentar a indústria da reciclagem; cria o Fundo de Apoio para Ações Voltadas à Reciclagem (FAVORECICLE) e o Fundo de Investimento para projetos de Reciclagem (PRORECICLE)”. Outro projeto, PL 2215/2011, está sujeito a apreciação do plenário (CAMARA.GOV, 2017).

Ainda com o propósito de compreender melhor a dimensão financeira, foi questionado sobre a existência do suporte financeiro fiscal do governo federal para os municípios, para o financiamento da gestão de resíduos sólidos. Identificou-se consonância nos relatos, ao alegarem a existência de alguma participação do governo federal para esses fins, o que sugerem os relatos a seguir.

Belo Horizonte está recebendo este recurso, porque elaborou seu plano de gestão integrada desde 2014 e que agora está pronto. Se o município faz, apresenta um plano com as diretrizes de acordo com a Lei 12.305, ele consegue o recurso. (E1).

Olha, o governo federal, ele sempre financia muitos projetos, inclusive o plano municipal, ele faz parte dessas concessões de verbas para os municípios, para eles se capacitarem, inclusive para elaborar seus planos de gerenciamento, seus planos municipais de gestão, não é uma coisa absurda, mas de certa forma, se atender às diretrizes do governo federal, o município recebe. (E3).

Com certeza eu não posso falar com você, mas acredito que o governo federal estaria dando um amparo, um financiamento via BNDES que a infraestrutura da destinação de resíduos. (E5)

Sim. A União repassa para os estados e para os municípios recursos envolvendo saneamento, que envolve saneamento e recolhimento de resíduos, destinação de resíduos e varrição. Enfim, só que eles estão condicionados aos planos municipais. No plano nacional de resíduos sólidos fala que o repasse, os recursos da União referentes a saneamento, está condicionado a ter o plano municipal de resíduos sólidos e urbano. Mas que o município que ainda não tem o plano municipal, a União não deixa de repassar porque questões de saúde. Então, mas está previsto no plano que deveria ser. (E7).

Diante do contexto apresentado, pôde ser observada a assistência do governo federal no que se refere aos recursos financeiros para esses fins, segundo foi enfatizado por E1, E3 e E7, desde que o município atenda às exigências requeridas pela legislação vigente, para a implantação dos seus PGIRS.

5.2.6 Participação e Conscientização Pública

Shekdar (2009) esclarece que o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) é direcionado ao público e que, sem a sua colaboração, o sistema não pode ser operado ou adequadamente sustentado, por isso é preciso conseguir que a população esteja ciente do PGIRS através de sua participação ativa no sistema.

Com o intuito de esclarecimento sobre a importante dimensão da participação e concretização pública, os entrevistados foram questionados a respeito das campanhas de educação e conscientização sobre a geração de resíduos sólidos em TV, rádio, *networks*, jornais, entre outros meios de mídia.

As respostas de todos os sujeitos de pesquisa apresentaram certa objeção em relação à realização dessas atividades, e a grande parte dos entrevistados afirma não observar esse tipo de publicidade.

Eu acho que não, se tem “tá” muito acanhado. Não vejo. (E4).

Não. Em Belo Horizonte, não. Muito pouco, só quando vai ter um trabalho específico é que eles fazem uma campanha, mas, no geral, no cotidiano, não tem. (E8).

Olha, já teve bem mais. Antes a gente tinha um trabalho que a SLU, ela tinha uma condição para divulgação bem maior do que ela tem agora, e que eram feitos trabalhos educativos nas escolas, implantação de coleta diferenciada, monitoramento com as crianças. (E3).

Entretanto, E9 e E10 têm opiniões distintas dos demais ao exprimirem em suas narrativas a observação de alguns estímulos direcionados à conscientização da população, realizados pelas mídias atuais.

Sim. A gente tem visto mais, inclusive, mas essa questão da responsabilidade, da questão da gentileza urbana, de não jogar lixo na janela do carro, a gente vê pouco, mas tem que são campanhas institucionais, às vezes não são de iniciativa pública, às vezes até de iniciativas dos órgãos de comunicação também, poucas, mas tem. (E9).

Eu acho que existem sim, a gente vê, eu tenho filho pequeno, então a gente vê que tem campanha, eu acho que existem campanhas, sim. Mas nós já tivemos muito mais, acho que diminuiu bastante esse tipo de campanha e eu acho que esse tipo de campanha a gente precisa de intensificar, porque a população, a partir do momento que ela pressionar os seus representantes, os políticos, os prefeitos, os governadores, aí a gente volta a olhar esse tema com atenção que ele merece mesmo [...] (E10).

Observou-se que, em ambos os relatos, os entrevistados reconhecem esse tipo de mídia, mas destacam a necessidade de melhora nas campanhas de incentivo à consciência ambiental, o que corrobora o pensamento de Smith (2000, p. 46):

A habilidade de atrair a atenção da mídia é um passo preliminar de grande importância no processo de estabelecimento da agenda. Em razão de sua estratégia, tática ou disponibilidade de recursos, alguns grupos estão mais aptos a usar a mídia para trazer suas questões para a agenda pública.

Nesse contexto, perguntou-se aos entrevistados se os currículos escolares municipais incluem tópicos referentes à gestão de resíduos. Os sujeitos de pesquisa E3, E4, E6, E9 explanaram em suas narrativas certo teor de dúvida sobre o assunto, mas afirmaram crenças positivas, como pode ser observado a seguir.

Sim, principalmente na parte de Geografia, trabalha bem essa questão, porque trabalha essa questão histórica, a questão ambiental. a Geografia, ela pega muito isso. E a questão do impacto, na população, da falta de gestão desses resíduos. (E3).

Eu acho que sim, eu acho que sim. Porque acaba assim que essa questão ambiental hoje ela “tá” bem, eu falo assim, bem... o pessoal “tá” procurando ter mais consciência disso, então eu acho que as escolas já estão incluindo isso. (E4).

Você não tem a disciplina separada, mas tem sempre essa abordagem nas escolas públicas municipais, e isso faz parte, dá uma orientação geral. E o que a gente observa também, já há alguns anos para cá, até da geração das minhas filhas que hoje estão com 25 e 27 anos. (E9).

Os demais entrevistados apresentaram desconhecimento sobre o assunto.

Não sei. Não sei te dizer se isso “tá” incluído no currículo escolar, o que eu sei é que nós temos um setor de educação ambiental. (E5).

Eu não sei em termos da educação formal. O que tenho observado é que é muito pouco, realmente esse tema ele ocupa alguns lugares, mas muito pouco. (E10).

E, por fim, foi questionado aos entrevistados sobre o envolvimento da comunidade nas atividades de planejamento e monitoramento da gestão de resíduos sólidos. De acordo com as respostas de E4, E5 e E7, ocorreu a participação pública durante as audiências de licenciamento e nas audiências realizadas como etapas do PMGIRS de Belo Horizonte.

No caso específico aqui da secretaria do meio ambiente, na hora que você fala comunidade, eu vou entender o cidadão que é o requerente aqui, o município que tem processo aqui dentro, de licenciamento e tudo. Então essas pessoas que têm os processos aqui com a gente, que a gente “tá” licenciando e tudo, eles se envolvem sim, até mesmo porque eles têm que apresentar os relatórios de monitoramento para a gente, esse monitoramento dessa gestão de resíduos “fazem” parte da licença. Porque a licença ambiental, ela estabelece que eles são obrigados a apresentar os relatórios para a gente e como “tá” sendo a gestão deles nesses resíduos. (E4).

Quando a gente licencia uma empresa, mesmo que pequena, a gente aqui da gerência, uma fábrica de linguiça, por exemplo, no caso, como sempre que a gente manda o fiscal, ou o técnico mesmo vai fazer a vistoria, nós fazemos um negócio de sindicância. Então, nesse licenciamento de menores, a participação via sindicância vai lá na vizinhança, questiona os moradores, pergunta o que ela [a pessoa] acha da empresa, se ela observa um transtorno, alguma fumaça. (E5).

Olha, pela nossa percepção, nós participamos da audiência pública do plano municipal, sim. Participaram sim, principalmente as regionais, os representantes de cada bairro foram lá fazer, teve a participação. Isso foi baseado em um momento que a gente vivenciou que foi na audiência, sim. (E7).

Entretanto, nos demais relatos, prevaleceu a negativa para a participação da população.

Muito pouco. A questão de educação ambiental, a falta de conscientização da população, e o desafio é implementar a responsabilidade compartilhada, conceito da responsabilidade compartilhada. Cada um com seu papel. Não só o poder público tem que arcar com todos esses gastos e todas essas responsabilidades. (E1).

Não. É muito triste, o brasileiro, o senso de comunidade do brasileiro é muito escasso e é muito raso ainda. Para você ver, as chamadas consultas públicas para o plano municipal de gestão de resíduos tinham, claro, tinha gente participando, mas não são os mesmos que sempre se interessam, a população em geral ainda se envolve muito pouco. E aí é o grande, o Japão, por exemplo, dá certo lá porque a própria comunidade é que fiscaliza, é a

maior fiscal. Então eu acho que envolve muito pouco, principalmente no planejamento, a etapa de planejamento, e no monitoramento também de denunciar de alertar, de falar. Então envolvimento da comunidade ainda é muito incipiente, muito pequeno. (E10).

Os relatos de E10 e E1 afirmam a pouca participação da população nas questões ambientais do município, o que se contrapõe à ideia da responsabilidade compartilhada, prevista pela Lei 12.305.

Sendo assim, muito além de um fator, para a formação dos princípios para a gestão ambiental direcionada aos resíduos sólidos urbanos, são indispensáveis princípios como a sustentabilidade ambiental, poluidor-pagador, precaução, responsabilidade, princípio do menor custo de disposição, princípio da redução na fonte e princípio do uso da melhor tecnologia disponível (BROLLO; SILVA, 2001), dentre outras ações que deveriam estar sempre em pauta nas discussões e práticas de uma sociedade.

Portanto, a conclusão deste estudo apresenta-se no capítulo seguinte, com as considerações finais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo demonstram que a cidade de Belo Horizonte se encontra em conformidade com o preconizado pela PNRS, Lei nº 12.305/10. A conclusão da versão final do PMGIRS-BH está promovendo, por parte dos gestores, expectativas de mudanças e melhoria contínua sobre o manejo adequado da coleta, do transporte, do tratamento (ampliação da coleta seletiva) e da destinação final dos RS de BH.

A partir do aprofundamento sobre a temática e da interpretação da percepção dos gestores atuantes no processo de gestão de resíduos sólidos de Belo Horizonte nas dimensões analisadas, sugere-se congruência do cumprimento dos deveres institucionais legislativos e operacionais realizados pela PBH, contudo, observaram-se algumas lacunas e limitações dentro do processo dessa gestão de RS.

Em relação à dimensão “Política e Estrutura legal”, observou-se hegemonia na concepção da abordagem realizada com os gestores. O entendimento sobre a PNRS, a responsabilidade compartilhada na gestão dos resíduos e as penalidades para o descumprimento da lei são concordantes com a literatura, o que demonstra interação e interpretação satisfatória da legislação vigente desses órgãos públicos e privados representados pelos gestores.

A participação efetiva da SLU na prestação de serviço para a PBH é evidenciada no desenvolvimento deste estudo, o que indica comprometimento e contribuição por parte da autarquia. A PBH, por meio da SLU, assegura que o município esteja em conformidade com o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos. Em parte, o que se percebe é a necessidade de maior abrangência no trabalho da autarquia, de forma que ela se apresentasse como uma agência, sendo responsável pela gestão de todos os outros tipos de resíduos, não só os de limpeza urbana, para que houvesse a melhoria na prestação de serviço, no desempenho do controle das apurações de informações, licenciamentos e fiscalização de todos os tipos de resíduos.

No que se tange à gestão operacional praticada pelo município, segundo a percepção dos gestores, as operações de coleta, transporte, tratamento e a disposição final dos

resíduos de BH são realizadas de forma satisfatória. Muitas práticas sustentáveis realizadas pela PBH foram averiguadas, como a reciclagem de entulho, o recebimento e a destinação correta de pneus e compostagem, que ocorrem no CTRS-BR-040, além da coleta seletiva. Porém, essas atividades ainda acontecem de forma limitada e pouco divulgada para a sociedade, o que demonstra a necessidade de uma política pública de disseminação e ampliação dessas ações em conjunto com a população.

A coleta seletiva de porta a porta realizada pelo município ocorre em pequena escala, o que implica na dificuldade de o cidadão participar da reciclagem. Parte-se do princípio de que aquele que pratica a separação dos seus resíduos necessita direcioná-los para os locais de entrega voluntária (LEVs), que são distribuídos por região da cidade e, posteriormente, recolhidos pela prefeitura. A quantidade total de LEVs atualmente é de 77 locais, sendo que, em 1993, quando foram instalados os primeiros equipamentos, o total de locais de entrega era de 88 pontos, o que indica um retrocesso no processo de ampliação desse tipo de coleta de recicláveis.

O sistema, observado de forma macro, demonstrou estrutura, conhecimento, capacidade e projeção de melhorias futuras. Todavia, identificaram-se gargalos em alguns processos, que obstam a amplitude do desenvolvimento da coleta seletiva e reciclagem na cidade. Um dos entraves relatados pelos gestores foi a pouca conscientização e participação da população na gestão dos RS, o que implica em não conformidade com a Lei nº 12.305/10 acerca da responsabilidade compartilhada da geração dos resíduos sólidos. Porém, de maneira antagônica, observa-se que parte da população que se preocupa e desenvolve práticas sustentáveis encontra dificuldades para realizar a coleta seletiva, devido à pequena abrangência do recolhimento desses materiais de porta em porta e à pouca informação sobre a destinação correta de resíduos especiais.

Verificou-se que as novas tecnologias são consideradas instrumentos de mecanização que podem promover a automatização e melhorias nos processos. O antigo aterro municipal, atual CTRS-BR-040, apresenta boas tecnologias nos processos de reciclagem de materiais de construção civil e compostagem. Entretanto, identificou-se que as atividades realizadas hoje em dia funcionam com capacidade reduzida, o que acarretou a retração do desempenho das atividades e dos resultados.

Ressalta-se ainda que a população, segundo os relatos, não realiza a separação dos resíduos em sua origem, mas percebe-se também que a divulgação e a disseminação do conhecimento sobre esses serviços realizados pela prefeitura são falhas, o que sugere que, por causa do desconhecimento dessas atividades, a sociedade não realiza a separação dos resíduos, por não saber que eles teriam destinação correta que não fosse o aterro sanitário.

Identificou-se que a Parceria Público-Privada (PPP) necessita atuar de forma conjunta aos interesses do meio ambiente. A preocupação com a formulação de contratos realizados com a PPP precisa ser cuidadosamente analisada. Vale ressaltar a importante parceria nos moldes PPP existente entre o município de BH e o aterro sanitário de Macaúbas, em Sabará, que recebe desde 2008 os RSU da cidade. Durante o desenvolvimento deste estudo, o Aterro de Macaúbas foi contactado para participar desta pesquisa, porém houve negativa para a solicitação, logo não existe descrição dessa PPP neste estudo.

O que se observa é a necessidade de cuidados com essa PPP, e sugere-se que, em um contrato com um aterro, o empreendimento não receba por tonelada aterrada, e sim por tonelada destinada para a reciclagem, o que significa que quanto mais reciclagem fosse realizada, maior seria o lucro da empresa e, conseqüentemente, do meio ambiente.

Os resultados da pesquisa indicam que os investimentos financeiros realizados pela PBH como ajuda de custo para as atividades informais realizadas pelos catadores de papel das associações e cooperativas já foram mais significativos, conforme era a parceria da ASMARE com a prefeitura, que concedia galpão, transporte e outros recursos para a associação. Atualmente, parte desses recursos foi cortada dessas associações e cooperativas, o que resultou na retração das atividades de reciclagem realizadas por esses trabalhadores, devido à falta dos investimentos que auxiliavam, por exemplo, na manutenção das máquinas de compressão ou no transporte dos catadores de papel.

Nota-se que Belo Horizonte foi pioneira nos incentivos e na regulamentação do trabalho dos catadores de papel como atividade econômica e benéfica para a

sustentabilidade ambiental. Porém, observa-se a necessidade do auxílio financeiro da administração pública para promover o aumento contínuo e a abrangência da coleta seletiva por parte dos catadores de papel na cidade, além da necessidade de investimentos em campanhas que proporcionem conhecimento do processo correto de separação dos resíduos em sua origem, para possibilitar sua reciclagem.

Constatou-se que a não separação dos materiais reciclados por parte do gerador é um dos entraves observados na pesquisa e que impede a promoção da redução dos materiais aterrados que poderiam ser reciclados ou reaproveitados se não fossem contaminados com outros resíduos orgânicos ou tóxicos. Isso sugere que a falta de qualidade do material reciclado é um dos fatores que acarretam o baixo percentual de reciclagem realizada pelo município. Contudo, quando existe a separação desses materiais por parte da população, a deficiência logística da coleta, que não atende a todos os bairros da cidade, inviabiliza a reciclagem e provoca o desestímulo de quem realiza a separação.

Assim, a partir das lacunas apresentadas neste estudo e da relevância do tema, sugerem-se pesquisas futuras que promovam o conhecimento acerca da compreensão do modelo administrativo da gestão de resíduos sólidos, a partir do estímulo da inserção das PPPs no processo de absorção desses materiais reciclados dentro da cadeia produtiva, proporcionando o desenvolvimento desse mercado econômico ainda pouco explorado.

São necessários novos estudos para o desenvolvimento de parâmetros socioeconômicos em relação à atividade da reciclagem como um mercado que possui vantagens econômicas. Novas concepções acerca do impacto causado pelos RS no meio ambiente necessitam ser inseridas na sociedade, de forma participativa dentro do contexto de gestão. A responsabilidade compartilhada insere-se no contexto em que população, setor privado e administração pública, em um trabalho conjunto, podem desenvolver mecanismos que promovam a redução da geração de resíduos, estimulando a reciclagem e proporcionando uma melhor logística para o retorno desses materiais ao processo produtivo. Afinal, se todo indivíduo se conscientizasse de que o “resíduo pode ser insumo antes de ser lixo”, adversidades ambientais futuras poderiam ser evitadas.

REFERÊNCIAS

- ABD'RAZACK, N. T. A *et al.* Habits and benefits of recycling solid waste among households in Kaduna, North West Nigeria. **Sustainable Cities and Society**, v. 28, p. 297-306, 2017.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004**: resíduos sólidos - classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14001**: sistemas da gestão ambiental - requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2004.
- ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2015**. 2015. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2016.
- ABREU, M. F. *et al.* Plano para minimização dos resíduos sólidos urbanos de Belo Horizonte – Período 2000 – 2004. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21, João Pessoa/PB. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 2001.
- AGAMUTHU, P.; KHIDZIR, K. M.; FAUSIAH, S. H. Drivers of sustainable waste management in Asia. **Waste Management and Research**, n.27, p.625-633, 2009.
- AGÊNCIA RMBH. **Missão**. 2017. Disponível em: <http://www.agenciarmbh.mg.gov.br/institucional/1693-2/>. Acesso em: 30 ago. 2017.
- AIZEN, M.; PECHMAN, R. M. **Memória da limpeza urbana no Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, CMLU, 1985, Imprensa do Estado.
- ALBUQUERQUE, Bruno Lins *et al.* **Gestão de resíduos sólidos na Universidade Federal de Santa Catarina**: os programas desenvolvidos pela coordenadoria de gestão ambiental. Artigo. In: X Coloquio Internacional sobre Gestión Universitaria en América del Sur: Balance y perspectiva de la educación superior en el marco de los Bicentenarios de América del Sur. Mar Del Plata, 2010.
- ALENCASTRO, Mario Sergio Cunha. **Ética e meio ambiente**: construindo as bases para um futuro sustentável. Curitiba: Inter Saberes, 2015.
- ALVES, M. V. *et al.* A Logística dos Resíduos Sólidos Gerados na Faculdade de Tecnologia de Guarulhos: Análise dos 4's. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA. 11., 2014, **Anais...**, 2014.
- ANDRADE, Maria Margarida. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. São Paulo. Atlas, 2006.
- ARCHER, E.; BADDELEY, A.; KLEIN, A.; SCHWAGER, J.; WHITING, K. (2005) **Mechanical-biological-treatment**: a guide for decision makers processes, policies &

markets. Londres, Juniper Consultancy Services Ltd, v. 1.

ASSIS, C. M. **Subsídios para o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos nos municípios de Padre Paraíso e Francisco Badaró – Vale do Jequitinhonha (MG)**. 2007. 263 p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

ASSIS, C. M. **Avaliação da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos em municípios da região metropolitana de Belo Horizonte**. 2012. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

BARBIERI, J. C; et. al. **Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições**. São Paulo: Saraiva, 2010.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BARROS, R. T. V; CHERNICHARO, C. A. L; LÉO HELLER & VON SPERLING, M. **Manual de Saneamento e proteção ambiental para os municípios. Vol. II, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – DESA. UFMG. 221p. 2007.**

BARROSO, L. F. L. **Contribuições ao plano de resíduos sólidos do Estado de São Paulo**. 2013. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2013.

BELO HORIZONTE. SLU. **Coleta Seletiva em BH**. 2007. Disponível em: <<http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/contents.do?evento=conteudo&idConteudo=93617&chPlc=93617&&pIdPlc=&app=salanoticias>>. Acesso em: 12 dez. 2015.

BELO HORIZONTE. Lei nº 10.308, de 11 de novembro de 2011. Cria o cargo público efetivo de Fiscal Integrado, institui o Plano de Carreira da Área de Atividades de Fiscalização Integrada da Prefeitura de Belo Horizonte, e dá outras providências. **Diário Oficial do Município**, 11 nov. 2011.

BELO HORIZONTE. Projetos na CMBH buscam garantir gestão adequada do lixo. **Diário Oficial do Município**, 15 maio 2012. Disponível em: <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Kz8lHeuskEIJ:portal6.pbh.gov.br/dom/iniciaEdicao.do%3Fmethod%3DDetalheArtigo%26pk%3D1080200+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br&client=firefox-b-ab>>. Acesso em: 20 out. 2016.

BELO HORIZONTE. **SLU em números**. 2016. Disponível em: <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=slu&lang=pt_br&pg=5600&tax=42830>. Acesso em: 20 out. 2016.

BELO HORIZONTE. **Fiscalização integrada visa aprimorar atuação fiscal em Belo Horizonte**. 2017. Disponível em: <<http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/contents.do?evento=conteudo&idConteudo=88241&chPlc=88241&viewbusca=s>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

BELO HORIZONTE. **Prefeitura conclui plano de gestão de resíduos da capital**. 2017. Disponível em: <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?app=planoresiduosbh>. Acesso em: 20 out. 2017.

BERGAMASCO, C. **A Riqueza dos Reciclados**. In: Pequenas Empresas Grandes Negócios. São Paulo: Editora Globo, 2003.

BESEN, Gina R. **Coleta seletiva com inclusão de catadores**: Construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade Estadual de São Paulo, 2011.

BESEN, G. R. *et al.* Coleta Seletiva na Região São Paulo? Impactos da política Nacional de Resíduos Sólidos. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v.17, n.3, jul./set. 2014.

BENVENUTO, C.; CUNHA, M. A. **Escorregamento em massa de lixo no aterro sanitário Bandeirantes em São Paulo, SP**. In: Anais do 2o Simpósio sobre barragens de rejeitos e disposição de resíduos, REGEO'91. Rio de Janeiro, v.2, p. 593-601, 1991.

BEZERRA, V. R. **Mapeamento georreferenciado de resíduos de Construção Civil na Cidade de Campina Grande**. 2016. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.

BRAGA, Tânia Moreira. **Belo Horizonte**: desafios da dimensão ambiental nas políticas urbanas. 2001. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Instituto de Economia Aplicada da UNICAMP, Campinas, 2001.

BRAGA, B. *et al.* **Introdução à engenharia ambiental** – O desafio do desenvolvimento sustentável. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRASIL. Constituição Federal (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. Lei Nº 14.445, de 05 de janeiro de 2007. 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. **Diário Oficial da União**, 05 jan. 2007.

BRASIL. Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Dispõe sobre a política nacional de resíduos sólidos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 02 ago. 2010. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm >. Acesso em: 20 out. 2016.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 02 ago. 2010.

BRINGHENTI, JR. **Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos: Aspectos Operacionais e da Participação da População**. São Paulo. 2004. Tese de Doutorado – Faculdade de Saúde Pública da USP, 2004.

BROLLO, M. J.; SILVA, M. M. **Política e Gestão Ambiental em Resíduos Sólidos**. In: 21o CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. 2001, Mato Grosso do Sul. Anais em CD-ROM, Mato Grosso do Sul, MS. 2001.

BRITO, M. C. W. Brasileiros querem coleta seletiva. **Envolverde Jornalismo & Sustentabilidade**. 2013. Disponível em: <<http://envolverde.com.br/ambiente/brasileiros-querem-coleta-seletiva>>. Acesso em: 13 abr. 2013.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de lei 2215/2011**. 01 set. 2011. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=518754>>. Acesso em: 30 ago. 2017.

CÂMARA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. **Lixo Urbano**. Disponível em: <<http://www.cmbh.mg.gov.br/chapeu/lixo-urbano>>. Acesso em: 20 out. 2016.

CAMPOS, H. K. T. Renda e evolução da geração *per capita* de resíduos sólidos no Brasil. **Eng Sanit Ambient**, Brasília, v. 17, n. 2, p.171-180, 2012.

CANÇADO, Airton Cardoso ; TENÓRIO, Fernando G. ; PEREIRA, José Roberto . Gestão social: reflexões teóricas e conceituais. **Cadernos EBAPE.BR** (FGV) , v. 9, n. 3, Rio de Janeiro, Set. 2011, p. 681-703.

CARVALHO, P. P.; PEREIRA, R. S. Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos. In. PEREIRA, R. (Org.). **Gestão para o desenvolvimento sustentável: Desafios e proposições para a Sustentabilidade Socioambiental**. São Paulo: Globus, 2013.

CASTAGNA, A. *et al.* 3Rs from citizens point of view and their proposal from a case study. **U.P.B.Scientific Bulletin**, Series D, Bucharest, v. 75, n. 4, p. 253-264, 2013.

CASTRO, J. E. Water governance in the twen eth-first century. **Ambient. soc.**, Campinas, v. 10, n. 2, 2007.

CATAPRETA, Cícero Antunes; BATISTA, Heuder Pascele. **Superintendência de Limpeza Urbana: Plano de Encerramento do Aterro Sanitário da BR-040**.

CATAPRETA, Cícero Antunes; SIMÕES, Gustavo Ferreira. Monitoramento Ambiental e Geotécnico de Aterros Sanitários. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL. Campina Grande, PB. **Anais...** nov. 2016. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2016/III-081.pdf>> Acesso em: 20 ago. 2017.

CAVALCANTI, J. E. A década de 90 é dos resíduos sólidos. **Revista Saneamento Ambiental**, n.54, p.16-24, nov./dez. 1998.

CHEREMISINOFF, N. P. **Handbook of Solid Waste and Waste Minimization Technologies**. Burlington, MA, USA: Elsevier Science. 2003. 476 p.

COLLIS, Jill; HUSSEY, Roger. **Pesquisa em Administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 349 p.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **I Conferência da Indústria Brasileira para o Meio Ambiente – CIBMA: propostas e compromissos**. Brasília: CNI, 2008.

CÓRDOBA, R. E. **Estudo do sistema de gerenciamento integrado de resíduos de construção e demolição do município de São Carlos**. 2010. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

DAVIS, L. E.; NORTH, D. C. **Institutional change and American economic growth**. Cambridge: Cambridge University Press, 1971.

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

DENHARDT, R. B. **Teorias da administração pública**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

DIAS, R. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. São Paulo: Atlas, 2011.

DOMINGOS, D. C.; BOEIRA, S. L. Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos domiciliares: análise do atual cenário no Município de Florianópolis. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS**, v.4, n.3, set./dez. 2015.

DOMINGUES, N. Espelho do consumo: Uma montanha que só cresce. In. LAMAS, J. **Especial Lixo**. National Geographic Brasil. ed. 12/2013.

DONAIRE, Denis. **Gestão Ambiental nas Empresas**. 2ª edição, São Paulo, Atlas, 1999.

DONHA, A.; SOUZA, L. C. P.; SUGAMOSTO, L. Determinação da fragilidade ambiental utilizando técnicas de suporte à decisão e SIG. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 1, p. 175-181, 2006.

DUARTE, L. **Zero waste na modelagem plana**. Disponível em: <<https://lucianaduarte.wordpress.com/2011/09/09/zero-waste-na-modelagem-plana/>>. Acesso em: 01 jan. 2017.

EEA - EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Managing municipal solid waste: a review of achievements in 32 European countries**. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2013.

ELKINGTON, J. **Canibais com garfo e faca**. São Paulo: São Paulo: Makron Books,

2001.

EUROPA.EU - European Union. **The European Union: Map**, 2014. Disponível em: <http://europa.eu/about-eu/countries/index_en.htm>. Acesso em: 10 dez. 2016.

EUROPA.EU - European Union. **The history of the European Union**. 2014. Disponível em: <http://europa.eu/about-eu/eu-history/index_en.htm>. Acesso em: 10 dez. 2016.

EUROSTAT, European Commission. **Your key to European statistics**. Disponível em: <<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/themes>>. Acesso em: 06/jan/2015.

FERRAZ, J. L. **Modelo para avaliação da gestão municipal integrada de resíduos sólidos urbanos**. 2008. 221p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Campinas, SP.

FIANI, R. **Cooperação e conflito: instituições e desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

FIEMG - Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais. **O que é a FIEMG?** 2017. Disponível em: <http://www7.fiemg.com.br/fiemg/mais-fiemg/>. Acesso em: 01 ago. 2017.

FLICK, Uwe. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELO, R.; SILVA, A. B. (orgs.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. São Paulo: Saraiva, 2010.

GOMES F. C. S. P. et al. **Biometanização seca de resíduos sólidos urbanos: estado da arte e análise crítica das principais tecnologias**. Eng. Sant Ambient. v.17 n.3 jul /set, p. 295-304, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v17n3/v17n3a06>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

GONÇALVES, A. T. T. **Potencialidade energética dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais do município de Itajubá - MG**. 2007. 192 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI, Itajubá, 2007. Disponível em: <<http://biogas.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/27/2014/01/goncalves.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2016.

GONÇALVES, P. **Lixo.com.br**. Disponível em: <www.lixo.com.br>. Acesso em: 22 mar. 2017.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciênc. Saúde Coletiva**, v.17, n.6, p.1503-1510, 2012.

GRIPPI, Sidney. **Lixo: reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

GUARDABASSIO, E. V. **Gestão pública de resíduos sólidos urbanos na região do grande ABC**. 249 f. 2014. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, 2014.

HARGREAVES J.C.; ADL, M.S.; WARMAN, P.R. A review of the use of composted municipal solid waste in agriculture. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.123, p.1-14, 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - 1991**. Rio de Janeiro, 1992.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatísticas do século**. 29 set. 2003. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/29092003estatisticasecxxhtml.shtm>>. Acesso em: 30 ago. 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas do Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2013.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos: Relatório de Pesquisa**. Brasília, 2012.

JACOBI, P. Poder local, políticas sociais e sustentabilidade. **Saúde e Sociedade**. v.8, n.1, p. 31-48, 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v8n1/04>>. Acesso em: 20 out. 2016.

JACOBI, P.R. "Governança ambiental, participação social e educação para a sustentabilidade". In: PHILIPPI, A. *et al.* (Eds.). **Gestão da natureza pública e sustentabilidade**. São Paulo: Manole, 2012.

JACOBI, P. R. *et al.* Governança da água e inovação na política de recuperação de recursos hídricos de São Paulo. **Cadernos Metropolitanos**, São Paulo, v. 17, n. 33, pp. 61-81. Disponível: <<http://www.scielo.br/pdf/cm/v17n33/2236-9996-cm-17-33-0061.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2016.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos na região metropolitana de São Paulo avanços e desafios. **São Paulo em Perspectiva**, v. 20, n. 2, p. 90-104, abr./jun. 2006.

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

JAPAN. MINISTRY OF THE ENVIRONMENT. Waste Treatment in Japan, 2005. Disponível em: http://www.env.go.jp/en/statistics/recycle/index.html#r_15. Acesso em 07/02/2008. _____ A Sound Material-Cycle Society. Development of 3R and Waste Management Technologies. 2007. 79 p.

JAMES, B. “**Lixo e Reciclagem**”. Trad. Dirce Carvalho de Campos. Rev. José Carlos Seriego. São Paulo: Ed. SCIPIONE, 1997.

KÁTIA, T. C. H.; FÁTIMA, A. M. **A gestão dos resíduos sólidos em Belo Horizonte**. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4059942/mod_resource/content/1/AULA%205%20-%20DEBATE%2003371P04.pdf>. Acesso em: 20 out. 2017.

KOZIMA, M. Section III C : 3R Policy & “Monttainai” Concept in Japan. Japan, 2011. Disponível em: <http://www.greengrowth.org/download/GGPD_CD_resources_for_website/SECTION_III_%20C_%20.pdf> . Acesso em: 04/jan/2016.

LAKATOS, Maria Eva. MARCONI, Maria de Andrade. **Metodologia do Trabalho Científico**. 4. ed. São Paulo, 1992.

LEITE, W. C. A. **Estudo da gestão de resíduos sólidos: uma proposta de modelo tomando a unidade de gerenciamento de recursos hídricos (UGRHI-5) como referência**. 1997. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1997.

LEMOS, P. F. **Resíduos sólidos e responsabilidade civil pós-consumo**. 2. ed. rev. atual. E ampl. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2012.

LOUIS, Garrick E. A historical context of municipal solid waste management in the United States. **Waste Management & Research**, v. 22, p. 306-302, 2004.

LOPES, A. A. **Estudo da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos na bacia Tietê Jacaré (UGRHI-13)**. 2007. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

LOPES, L. **Gestão e Gerenciamento Integrados dos Resíduos Sólidos Urbanos – Alternativas para pequenos municípios**. 2006. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Depto. de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

LOPES, M. F. gestão dos resíduos sólidos urbanos em municípios da bacia hidrográfica do Rio Paraopeba (MG). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL. 6., 2015. **Anais...**, Porto Alegre, 2015.

LUIZ, A. *et al.* **Resíduos sólidos: uma revisão bibliográfica.** 2010. Disponível em: <http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2010-2/4-periodo/Residuos_solidos_uma_revisao_bibliografica.pdf>. Acesso em: 20 out. 2016.

LUTTNER, C. M. A. **Política nacional de resíduos sólidos: gestão compartilhada dos resíduos recicláveis a partir dos locais de entrega voluntária.** 2016. Dissertação (Mestrado) – Centro Universitário UNA, 2016. Programa de Pós-graduação em Gestão Social, Educação e Desenvolvimento Local, Belo Horizonte, 2016.

MATSUTO, T.; TOJO, Y.; TANAKA, N. Past, present and future of landfills in Japan. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, v.7, p.104-111, 2005.

MENEZES, M. G. **Lixo, Cidadania e Ensino.** São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2005.

MIKHAILOVA, I. Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática. **Revista Economia e Desenvolvimento**, n. 16, 2004.

MILLER JR., G. T. **Ciência ambiental.** São Paulo: Thomsom Pioneira, 2007.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** 10.ed. São Paulo: Hucitec, 2007.

MINISTRY OF THE ENVIRONMENT. **Country Presentation, Japan.** Disponível em: <http://www.uncrd.or.jp/env/3r_02/presentations/BG3/3-3Japan-2nd-3R-Forum.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Cartilha Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PNRS: Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública.** Brasília, 2014.

MONTEIRO, S. M. **A viabilidade econômica da coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos: um estudo sobre as associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis da Região Metropolitana de Belém (PA).** 2010. Dissertação (Mestrado) - Pós-graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

MONTEIRO, J. H. P.; ZVEIBIL, V. Z. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200p.

MONTEIRO, C. *et al.* A gestão municipal de resíduos sólidos e as ações de sustentabilidade: um estudo realizado em um município do centro oeste do Paraná. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 9, n.1, p.139-154, jan./abr. 2017.

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

MOREIRA, M. S. **Estratégia e implantação do sistema de gestão ambiental modelo ISO 14000**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços LTDA, 2006.

NASCIMENTO, E. P. D. Trajetória da sustentabilidade: do ambiente ao social, do social ao econômico. **Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, p. 51-64, Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v26n74/a05v26n74.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2016.

NILSSON, W. R. **Services instead of products: experiences from energy markets - examples from Sweden**. In: MEYER-KRAHMER, F. (Ed.). *Innovation and sustainable development: lessons for innovation policies*. Heidelberg: Physica-Verlag, 1998.

O GLOBO. **Pesquisas inéditas mostram que reciclagem de cápsulas de café é problemática no Brasil**. 18 dez. 2016. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/ciencia/meio-ambiente/pesquisas-ineditas-mostram-que-reciclagem-de-capsulas-de-cafe-problematICA-no-brasil-20660567#ixzz4prLYJckE>>. Acesso em: 20 dez. 2016.

OLIVEIRA, S.A. *et al.* Estudo da produção per capita de resíduos sólidos domiciliares da cidade de Campina Grande-PB. **Revista Saúde e Ambiente**, v. 5, n. 2, p. 37-44, 2004.

OLIVEIRA, R.M.M. **Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos: O Programa de Coleta Seletiva da Região Metropolitana de BELÉM – PA.2012**. 120f. Tese (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano) - Universidade da Amazônia de Belém do Para, Belém, 2012.

OGUCHI, Masahiro *et al.* Product flow analysis of various consumer durables in Japan. **Resources, Conservation & Recycling**, v.52, p.463-480, 2008. OTA - United States Office of Technology Assessment. In: Congress of the United States Office of Technology Assessment. Pittsburgh, Pennsylvania, U.S.A., 1992.

PAULA, A. P. P. **Por uma nova gestão pública: limites e potencialidades da experiência contemporânea**. Rio de Janeiro: FGV, 2005.

PEREIRA, A. C.; SILVA, G. Z. da; CARBONARI, M. E. E. **Sustentabilidade, responsabilidade social e meio ambiente**. São Paulo: Saraiva, 2011.

PEREIRA NETO, J. T. **Gerenciamento do lixo urbano: aspectos técnicos e operacionais**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007.

PEREIRA, A. L. *et al.* **Logística reversa e sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

PHILLIPI JR., Arlindo *et al.* **Gestão integrada de resíduos sólidos**. In: JARDIM, Arnaldo; YOSHIDA, Consuelo, MACHADO FILHO, José Valverde (Orgs.). *Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos*. São Paulo: Manole, 2012. p. 229-244.

PINHEL, Julio Ru n.; ZANIN, Maria; DEL MÔNACO, Graziela. Catador de resíduos recicláveis: um perfil profissional em construção. In: ZANIN, Maria; GUTIERREZ, Rafaela Francisconi. (Orgs.). **Cooperativas de catadores**: reflexões sobre práticas. São Carlos: Claraluz, 2011.

POLAZ, C. N. M.; TEIXEIRA, B. A. N. Indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos (SP). **Engenharia Sanitária Ambiental**, vol.14, n.3, p.411-420, jul/set 2009.

PRODETUR - Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste. **Manual para Elaboração e Avaliação de Estudos e Projetos para a Gestão de Resíduos Sólidos NE/II, versão 2006**. Disponível em <http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/prodetur/downloads/docs/apendice_i1_revisado_nov06.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2017.

QUEIROZ, P.C.D.; MAGALHÃES, A. C. B. O caminho reverso dos resíduos sólidos urbanos domiciliares. In: RAMIRES, J. C. L.; PESSÔA, V. L. S. **Geografia e Pesquisa Qualitativa**: nas trilhas da investigação. Uberlândia: Assis Editora, 2009. p.293-316.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas. 1999.

ROQUE, C.G. *et al.* **Georreferenciamento**. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.4, n.1, p.87-102, 2006.

SANTOS, R. F. dos; **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004, 232p.

SCHALCH, V., LEITE, O. C. A., FERNANDES JÚNIOR, J. L., CASTRO, M. C. A. A. **Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. 2002. 97f. Apostila do Departamento de Hidráulica e Saneamento, Universidade de São Paulo, São Carlos.

SCHALCH, V. **Responsabilidade pela geração de resíduos sólidos**. 2008. Fluxograma apresentado durante a disciplina do curso de Pós-Graduação em Hidráulica e Saneamento: Gerenciamento de resíduos sólidos. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

SCHALCH, V.; CÓRDOBA, R. E. **Estratégia para gestão de resíduos sólidos**. Material didático elaborado para a disciplina de Sistema de Gestão Ambiental – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

SADI JR., H. T. *et al.* Coleta seletiva: influência nos hábitos de descarte da população em Lavras, Minas Gerais. **RBCIAM**, n.43, p.49-63, mar. 2017. Disponível em: <http://abes-dn.org.br/publicacoes/rbciam/Ed43/RBCIAMB_n43_49-63.pdf>. Acesso em: 20 out. 2017.

SALLES, R. C. **Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde**. 2004. 90 p. Monografia (Curso de Engenharia Ambiental) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2004.

SANTOS, J.G.C. *et al.* **Perfis da Sustentabilidade e da Inovação nas Maiores Companhias Abertas do Brasil**: Sinalizando uma Relação. XXVII Simpósio de Gestão da Inovação tecnológica, Belo Horizonte/MG. 16 a 18 nov. 2014.

SANTOS, M. **A urbanização desigual**: especificidade do fenômeno urbano em países subdesenvolvidos. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1982.

SANTOS, Juliana Vieira dos. **A gestão dos resíduos sólidos urbanos: um desafio**. Tese apresentada à Faculdade de Direito do Largo São Francisco da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de doutor em Direito do Estado. São Paulo. 2009. p. 251.

SHEKDAR, A. Sustainable solid waste management: an integrated approach for Asian countries. **Waste Management**, v. 29, p. 1438-1448, 2009.

SILVA, J. L. M.; COSTA, D. R. T. R.; AZEVEDO, L. V. Sustentabilidade, Resíduos Sólidos e as Três Ecologias. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v.5, n.3, p.418-434, 2016. Disponível em: < <http://revistas.ufpr.br/rber/article/view/48136>> Acesso em: 20 out. 2016.

SILVA, C. L.; FUGII, G. M.; SANTOYO, A.H. Proposta de um modelo de avaliação das ações do poder público municipal perante as políticas de gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil: um estudo aplicado ao município de Curitiba. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 9, n.2, p.276-292, maio/ago. 2017.

SILVA, E. E. **Gestão de resíduos sólidos na microrregião de Lavras-MG**. 2013. 14 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

SIMÕES, F. S.; CATAPRETA, C. A. A. **Monitoramento Geotécnico do Aterro Sanitário de Belo Horizonte, Brasil**. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsAIDIS/PuertoRico29/catapre.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2017.

SLU - Superintendência de Limpeza Urbana. **SLU Principal**. Disponível em: <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=slu&lang=pt_BR&pg=5600>. Acesso em: 01 ago. 2017.

SAKAI, Shin-ichi Municipal Solid Waste Management in Japan. **Waste Management**, v.16, n.5, p.395-405, 1996.

SMA – Secretaria de Meio Ambiente; ISWA – International Solid Waste Association; ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Resíduos Sólidos**: Manual de boas práticas no planejamento. São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/arquivos/manual_portugues_2013.pdf>. Acesso em: 25 out. 2013.

SMITH, Z. A **The environmental policy paradox**. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2000.

SPIEGELMAN, H.; SHEEHAN, B. *Municipal Solid Waste Management and Throwaway Society*. Georgia, USA: Product Policy Institute, 2005.

TANAKA, Massaru, Recent trends in recycling activities and waste management in Japan. **Journal of Material Cycles and Waste Management**

TENÓRIO, Fernando G. (Re)visitando o conceito de gestão social. In: SILVA JUNIOR, Jeová Torres; MÂISH, Rogério Teixeira; CANÇADO, Airton Cardoso; SHOMMER, Paula Chies. **Gestão social: práticas em debate, teorias em construção**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2008. p.39-59.

TENÓRIO, Fernando G. **Gestão Social: uma perspectiva conceitual**. In: Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro: EBAPE/FGV, v. 32. n.5, set./out./1998, p.7-23.

TONANI, Paula. **Responsabilidade decorrente da poluição por resíduos sólidos: de acordo com a Lei 12.305/2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2. ed. rev. atual. e ampl. Rio de Janeiro: Forense: São Paulo: MÉTODO, 2011. 200p.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

URBAN WORLD FORUM. *Reports on Dialogues – Sustainable Urbanization*. Disponível em: <<http://www.unchs.org/uf/aii.html>>. Acesso em: 13.6.2015.

VALLE, C. E. **Qualidade Ambiental: ISO 14000**. 4. ed. revista e ampl. São Paulo: SENAC, 2002. 193 p.

ZIMMERMANN, K. Microwave as an emerging technology for the treatment of biohazardous waste: A mini-review. **Waste Management & Research**, v. 35, n.5, p.471-479, 2017.

ZUQUETTE LV. **Importância do mapeamento geotécnico no uso e ocupação do meio físico: fundamentos e guia para exploração**. São Carlos (SP); 1993. [Tese de Livre Docência - Departamento de Geotecnia da Escola de Engenharia de São Carlos da USP].

YASUKE, S. A choice experiment of the residential preference of waste management services – The exemple of Kogoshima city, Japan. *Municipal Solid Waste in Sri Lanka: Problems, Issues and Challenges*. **Waste Management**, v. 26, 2007.

YOSHIDA, H.; SHIMAMURA, K.; AIZAWA, H. 3R strategies for the establishment of international sound material=cycle society. **Journal Material Cycles and Waste Management**, v.9, p. 101-111, 2007.

APÊNDICE A – Roteiro de entrevista

1- Política e Estrutura legal

1. Existe uma política nacional (ações, programas e etc.) quantificando metas a serem alcançadas, com prazo em relação a coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos sólidos? Se sim, como você avalia esta política?
2. Existe uma responsabilidade bem definida para cidadãos, organizações não governamentais e organizações do setor privado na gestão de resíduos?
3. Existem penalidades financeiras estabelecidas para quem descumprir a legislação referente a gestão de resíduos?

2- Arranjo Institucional

1. Existe um órgão/departamento municipal independente de gestão de resíduos sólidos? Quem é o principal órgão responsável pela gestão de resíduos sólidos?
2. Observa-se a promoção e o desenvolvimento da participação do setor privado na gestão de resíduos sólidos?
3. O que poderia ser dito sobre o desenvolvimento de pesquisas, esforços de desenvolvimento e treinamento a nível nacional referentes a gestão de resíduos sólidos?

3- Gestão Operacional

1. Como o senhor/senhora caracterizaria a atual eficiência do planejamento e controle das operações de: Coleta, Transporte, Reciclagem e Destinação final dos resíduos sólidos?
2. A performance na gestão de resíduos sólidos é quantificada por meio de índices que permitem a avaliação de trabalhadores, veículos, máquinas e locações de empregados nas atividades de coleta, transporte, tratamento e destinação?
3. Quais são os principais desafios para o desenvolvimento das atividades de coleta, transporte, tratamento e destinação de resíduos sólidos no município de Belo Horizonte?

4- Tecnologias Apropriadas

1. Como você caracterizaria a adequabilidade da tecnologia utilizada atualmente nas atividades da gestão de resíduos? É possível identificar evoluções? Evita-se o desperdício e a conseqüente geração de resíduos?
2. Observa-se a promoção da utilização de embalagens recicláveis? Observa-se o estímulo para a redução do uso de embalagens?
3. Os aterros sanitários utilizam as melhores e mais modernas técnicas de construção, seleção e operação de resíduos sólidos?

5- Gestão Financeira

1. Os recursos financeiros destinados no orçamento municipal para a gestão de resíduos sólidos vêm aumentando ao longo dos anos?
2. Existem benefícios fiscais para incentivar a redução da geração de resíduos sólidos?
3. Existe suporte financeiro do governo federal para os municípios direcionados ao financiamento de resíduos sólidos?

6- Participação e Conscientização pública

- 1) Observam-se campanhas de educação e conscientização sobre a geração de resíduos sólidos em T.V., rádio, networks, jornais, entre outros meios de mídia?
- 2) Os currículos escolares municipais incluem tópicos referentes a gestão de resíduos?
- 3) A comunidade se envolve nas atividades de planejamento e monitoramento da gestão de resíduos sólidos?

ANEXO A – Modelo de Relatório de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Modelo de Relatório de Gerenciamento de Resíduos Sólidos



RELATÓRIO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

1. Dados da Instituição

| | |
|---|---|
| Nome da Instituição: | |
| Endereço: | |
| Telefone de contato: | Email: |
| Nº de servidores | Incluir o somatório dos servidores, estagiários e terceirizados |
| Área Construída (m ²) | |
| Informar se é prédio próprio ou alugado – | |
| Informar se é Edifício Sede – | |
| Idade do prédio: | |
| Observações: | |

2. Dados do relatório e responsável pelo PGRS

| | |
|---|---|
| Data de apresentação: | Incluir a data de conclusão do relatório |
| Período de avaliação: | Incluir o período em que os dados foram coletados por exemplo: janeiro a julho/2014 |
| Ciclo | Informar se o monitoramento é semestral ou anual. |
| Nome do Responsável pelo PGRS: | |
| Cargo: | |
| Telefone: | |
| Email: | |
| Comissão responsável pela elaboração do PGRS: | |
| Listar todos os membros que participam da Comissão na instituição | |

3. Classificação dos Resíduos Gerados

| Resíduos Não Perigosos (classe II) | | |
|---|--|---|
| Orgânicos | Frequência de geração (mensal, semestral, anual, etc) | Quantidade gerada (Kg, ton, unidades, etc..) |
| Restos de alimentos | | |
| Galhos e folhas secas | | |
| | | |
| | | |
| Observações: | | |
| Recicláveis | Frequência de geração (mensal, semestral, anual, etc) | Quantidade gerada (Kg, ton, unidades, etc..) |
| Papel | | |
| Papelão | | |
| Plásticos | | |
| Metais | | |
| Vidros | | |
| | | |
| Observações: Informar quantidade e frequência de reutilização de Papel | | |

| Resíduos de obras e reformas | Frequência de geração (mensal, semestral, anual, etc) | Quantidade gerada (Kg, ton, unidades, etc..) |
|------------------------------|--|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Observações:

Resíduos Perigosos

| Produtos | Frequência de geração (mensal, semestral, anual, etc) | Quantidade gerada (Kg, ton, unidades, etc..) |
|-----------------------------------|--|---|
| Lâmpadas Fluorescentes | | |
| Baterias | | |
| Pilhas | | |
| Pneus | | |
| Eletroeletrônicos | | |
| Embalagens contaminadas com óleos | | |
| | | |
| | | |

Observações:

Rejeitos

| Produtos | Frequência de geração (mensal, semestral, anual, etc) | Quantidade gerada (Kg, ton, unidades, etc..) |
|---|---|--|
| Papel higiênico, palito de dente, filtro de cigarro, etc. | | |

Observações:

4. Segregação

| |
|---|
| Implanta Coleta Seletiva? S/N |
| Adota Logística Reversa? S/N |
| Possui plano de destinação de Resíduos Perigosos? S/N |
| Adota outro processo? Informar |
| Observações: |

5. Transporte e Armazenagem

| |
|--|
| Acondiciona embalagens de acordo com a classe de resíduo gerado? S/N |
| Os locais de armazenagem são identificados e caracterizados? S/N |
| Sempre observa as normas sobre período máximo de armazenamento? S/N |
| Informar o responsável pelo transporte dos resíduos: |
| Observações: |

6. Destinação Final

| Identificação e quantidade do resíduo destinado | | |
|--|----------------------------|------------------|
| Tipo de Resíduo | Quantidade total destinada | Destinação final |
| Reciclável | | |
| Perigoso | | |
| | | |
| <p>No caso de cooperativa: Nome da Cooperativa ou associação: CNPJ: Endereço: Contato: Representante Legal: Destinação Final:</p> | | |
| Observações: | | |