

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIHORIZONTE

Programa de Pós-graduação em Administração
Mestrado

Jacqueline Moreira Nogueira

**GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: a
percepção de gestores públicos e privados sobre o município de
Nova Lima/MG.**

Belo Horizonte

2021

Jacqueline Moreira Nogueira

GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: a percepção de gestores públicos e privados sobre o município de Nova Lima/MG.

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

Orientador: Professor Dr. Gustavo Rodrigues Cunha.

Linha de pesquisa: Estratégia, Inovação e Competitividade.

Área de concentração: Organização e Estratégia.

Belo Horizonte

2021

NOGUEIRA, Jaqueline Moreira.

N778g

Gestão sustentável de resíduos sólidos urbanos: a percepção de gestores sobre o município de Nova Lima/MG. Belo Horizonte: Centro Universitario Unihorizontes, 2021. 130 p.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Rodrigues Cunha

Dissertação (mestrado). Centro Universitario Unihorizontes. Programa de Pós-graduação em Administração.

1.Sustentabilidade – resíduos sólidos 2. Serviços urbanos – modelo lixo zero I. Jaqueline Moreira Nogueira. II. Centro Universitario Unihorizontes - Programa de Pós-graduação em Administração. III. Título

CDD: 658.408



Centro Universitário Unihorizontes
Mestrado Acadêmico em Administração

**MESTRADO ACADÊMICO EM ADMINISTRAÇÃO
DO CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIHORIZONTES**

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Organização e Estratégia

MESTRANDO(A): **JACQUELINE MOREIRA NOGUEIRA**

Matrícula: 0770977

LINHA DE PESQUISA: Estratégia, Inovação e Competitividade

ORIENTADOR(A): Prof. Dr. Gustavo Rodrigues Cunha

TÍTULO: **GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: a percepção de gestores sobre o município de Nova Lima/MG.**

DATA: 16/11/2021

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Gustavo Rodrigues Cunha
ORIENTADOR
Centro Universitário Unihorizontes

Prof.ª Dr.ª Caissa Veloso e Sousa
Centro Universitário Unihorizontes

Prof. Dr. Sidney Nicodemos da Silva
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

DECLARAÇÃO DE REVISÃO DE PORTUGUÊS
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Declaro ter procedido à revisão da dissertação de mestrado intitulada
**GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS:
a percepção de gestores públicos e privados sobre o município de
Nova Lima/MG**

apresentada ao curso de Mestrado Acadêmico Centro Unihorizontes, como requisito
parcial para obtenção do título de

MESTRA EM ADMINISTRAÇÃO

de autoria de

JACQUELINE MOREIRA NOGUEIRA

contendo 124 páginas

sob orientação de

Prof. Dr. GUSTAVO ROCHA CUNHA

ITENS DA REVISÃO :

- Correção gramatical
- Inteligibilidade do texto
- Adequação do vocabulário

Belo Horizonte, 21 de outubro de 2021


Fernando José de Sousa
REVISOR

Registro: 20710, Livro LR-36 – Decreto nº 5786/2006, Processo 2758814/2014
Licenciado em LETRAS
Centro Universitário de Belo Horizonte
UNI-BH

REVISADO

*Viva como se fosse morrer amanhã.
Aprenda como se fosse viver para sempre.*

Gandhi

Dedico este trabalho aos meus pais, Ivanilde e Joaquim, que acreditaram em mim e me proporcionaram estudo de qualidade, com sacrifício e honestidade.

Dedico também aos gestores públicos e privados entrevistados nesta pesquisa, que foram fundamentais para realização do trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me permitir viver a experiência do mestrado com fé e dedicação.

À minha mãe Ivanilde e meu pai, Joaquim, que me proporcionaram estudar e caminhar até aqui.

Às minhas irmãs Caroline e Aline, e ao meu sobrinho Joaquim, que são fontes de inspiração diariamente.

Ao meu noivo Venuto, pela paciência, companheirismo e por me incentivar sempre.

Ao Zeca, meu cachorro, que foi companheiro em longas horas de escrita.

Ao meu orientador Prof. Dr. Gustavo Rodrigues Cunha, que me apoiou fortemente nesta pesquisa, me ajudando a torná-la realidade.

Aos professores do Centro Universitário Unihorizontes, pelos conhecimentos profissionais e acadêmicos transmitidos.

Aos colegas da turma do mestrado pela convivência, aprendizados e boas risadas.

Aos gestores dos órgãos públicos e privados, por me receberem e contribuírem de maneira tão rica nesta pesquisa.

Por fim, a todos aqueles que de alguma maneira me estimularam com palavras de força e carinho, me ajudando a conquistar mais esta vitória.

RESUMO

O crescimento populacional, aliado ao desenvolvimento econômico, geram o alto consumo e em consequência, maior volume de resíduos produzidos pela sociedade. No Brasil, mais da metade do resíduo gerado, segundo dados do Plano Nacional de Saneamento Básico (2008), é composto por resíduo orgânico. Estes, são depositados em sua maioria em aterros sanitários. No entanto, de acordo com informações do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE, 2020), 40% dos municípios brasileiros ainda depositam seus dejetos em lixões ou aterros controlados, que não garantem controles socioambientais efetivos, podendo gerar uma série de impactos, como contaminação de águas superficiais e subterrâneas, poluição do ar, além de proliferação de doenças. Visando a melhoria do cenário ambiental, foi publicada a Lei Federal nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A Lei, além de estabelecer metas a serem atingidas pelos municípios, estados e União, se tornou um método de trabalho para o manejo do resíduo. Os requisitos da nova Política foram estabelecidos com base em critérios técnicos amplamente recomendados para a gestão sustentável de resíduos sólidos. Existem modelos na literatura que propõem sistemas sustentáveis de gestão de resíduos sólidos, como o modelo *Zero Waste Systems Inc* (Lixo Zero), criado em 1974 pelo químico Paul Palmer e o modelo Gestão Integrada de Resíduos, proposto por Ashok V. Shekdar (2008). Shekdar (2008) propõe cinco dimensões de análise para se chegar à gestão sustentável dos resíduos sólidos, sendo políticas e marcos legais nacionais; arranjo institucional; tecnologia apropriada; gestão operacional e financeira; conscientização e participação do público. O modelo de Shekdar (2008) foi adotado como base teórica para aplicação no município de Nova Lima/MG. Diante disso, o presente estudo tem como objetivo analisar a percepção de gestores públicos e privados no que tange à gestão sustentável de resíduos sólidos urbanos em Nova Lima/MG. O percurso metodológico se apresenta como uma pesquisa descritiva, com abordagem qualitativa. Como método de pesquisa, utilizou-se o estudo de caso. Foram realizadas entrevistas estruturadas com 8 representantes de organizações públicas e privadas, cooperativas e sociedade civil. Os dados foram tratados por meio da técnica de análise de conteúdo, proposta por Bardin (2009). Os resultados obtidos demonstram que, no que tange à gestão operacional, na visão dos entrevistados, a coleta do resíduo orgânico domiciliar atende a maior parte da população de Nova Lima, com qualidade. No entanto, no que se refere à coleta seletiva, ainda é muito incipiente, com várias oportunidades de melhoria. Quanto ao conhecimento sobre leis ambientais, os entrevistados demonstraram pouco conhecimento. Atestou-se que não há uma governança institucional implementada, onde, existem dúvidas em relação a papéis e responsabilidades no processo de gestão de resíduos. Em relação à existência de um Plano Municipal Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos, atualmente, não há. A temática resíduo é tratada no Plano de Saneamento Básico Municipal de Nova Lima. Quanto às tecnologias utilizadas, os entrevistados consideram que elas são apropriadas, mas não são inovadoras. E, por fim, verificou-se uma baixa participação da sociedade na gestão dos resíduos.

Palavras-chave: Gestão Sustentável. Sustentabilidade. Resíduos Sólidos. Nova Lima.

ABSTRACT

SUSTAINABLE MANAGEMENT OF URBAN SOLID WASTE: the perception of public and private managers about the city of Nova Lima/MG.

Population growth, combined with economic development, generate high consumption and, as a result, a greater volume of waste produced by society. In Brazil, more than half of the waste generated, according to data from the National Basic Sanitation Plan (2008), is composed of organic waste. These are mostly deposited in landfills. However, according to information from the Panorama of Solid Waste in Brazil (ABRELPE, 2020), 40% of Brazilian municipalities still deposit their waste in controlled dumps or landfills, which do not guarantee effective socio-environmental controls, which can generate a series of impacts, such as contamination of surface and underground waters, air pollution, in addition to the proliferation of diseases. Aiming at improving the environmental scenario, Federal Law No. 12,305/2010 was published, which instituted the National Solid Waste Policy (PNRS). The Law, in addition to establishing goals to be achieved by municipalities, states and the Union, became a working method for waste management. The requirements of the new Policy were established based on technical criteria widely recommended for the sustainable management of solid waste. There are models in the literature that propose sustainable solid waste management systems, such as the Zero Waste Systems Inc (Zero Waste) model, created in 1974 by chemist Paul Palmer and the Integrated Waste Management model proposed by Ashok V. Shekdar (2008). Shekdar (2008) proposes five dimensions of analysis to reach the sustainable management of solid waste, being national policies and legal frameworks; institutional arrangement; appropriate technology; operational and financial management; public awareness and participation. The Shekdar (2008) model was adopted as a theoretical basis for application in the city of Nova Lima/MG. Therefore, this study aims to analyze the perception of public and private managers regarding the sustainable management of urban solid waste in Nova Lima/MG. The methodological path is presented as a descriptive research, with a qualitative approach. As a research method, the case study was used. Structured interviews were carried out with 8 representatives of public and private organizations, cooperatives and civil society. Data were treated using the content analysis technique proposed by Bardin (2009). The results obtained demonstrate that, with regard to operational management, in the view of the interviewees, the collection of household organic waste serves most of the population of Nova Lima, with quality. However, with regard to selective collection, it is still very incipient, with several opportunities for improvement. As for knowledge about environmental laws, respondents showed little knowledge. It was attested that there is no institutional governance implemented, where there are doubts regarding roles and responsibilities in the waste management process. Regarding the existence of an Integrated Municipal Solid Waste Management Plan, currently, there is none. The waste theme is dealt with in the Municipal Basic Sanitation Plan of Nova Lima. As for the technologies used, respondents consider that they are appropriate, but not innovative. And, finally, there was a low participation of society in waste management.

Keywords: Sustainable Management. Sustainability. Solid Waste. Nova Lima.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 - Geração de Resíduos Sólidos no Brasil	40
Gráfico 2 - Disposição final adequada x inadequada no Brasil (t/ano)	41
Gráfico 3 - Disposição final de RSU nas regiões, por tipo de destinação (%)	42
Gráfico 4 - Recursos aplicados na coleta de RSU e demais serviços de limpeza urbana no Brasil	42
Gráfico 5 - Evolução do número de municípios em função da destinação dos RSU em MG - 2001 a 2018	44
Gráfico 6 - Geração de Resíduos Sólidos Urbanos em Nova Lima, de 2018 a 2021	45
Quadro 1 – Tipos de resíduos gerados em Nova Lima, transportadores e destinos finais	47
Quadro 2 - Resumo dos entrevistados	81
Quadro 3 - Dimensões analisadas no estudo	83
Figura 1- Organograma da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos.....	45
Figura 2 - Etapas do gerenciamento dos RSU e suas potenciais emissões e fontes geradoras de GEE	59
Figura 3 - Classificação dos resíduos sólidos segundo sua origem	68
Figura 4 - Sistema integrado de gestão sustentável de resíduos sólidos	75

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira Normas Técnicas.
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos
ASCAP	Associação dos Catadores de Papel e Materiais Recicláveis
CH ₄	Metano
CO ₂	Dióxido de carbono
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente Especiais
COOCAP	Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Papel e Materiais Recicláveis de Nova Lima
COP 21	21ª Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
FIEMG	Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais
GEE	Gás de efeito estufa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
LNSB	Lei Nacional de Saneamento Básico
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NDC	Contribuições Nacionais Determinadas
NO _x	Óxidos de nitrogênio
ONU	Organização das Nações Unidas
PGRS	Plano de Gestão de Resíduos Sólidos
PLANSAB	Plano Nacional do Saneamento Básico
PMGIRS	Plano Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos
PMSB	Planos Municipais de Saneamento Básico
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB	Política Nacional de Saneamento Básico
RCDV	Resíduos de Construção e Demolição e Volumosos
RMBH	Região Metropolitana de Belo Horizonte
RSS	Resíduos de Serviço de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos

SCIELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
SEEG	Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa
UNEP	Nações Unidas para o Meio Ambiente
UNFCCC	Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO	29
1.1 Objetivo da pesquisa.....	34
1.1.1 Objetivo geral	34
1.1.2 Objetivos específicos.....	34
1.2 Justificativa.....	34
2 AMBIÊNCIA	35
2.1 Aspectos legais na gestão de resíduos sólidos	35
2.2 Gestão de RSU no Brasil	39
2.3 Gestão de Resíduos sólidos em Nova Lima.....	44
2.4 Plano de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos de Nova Lima	47
3. REFERENCIAL TEÓRICO	50
3.1 Gestão de Resíduos sólidos.....	50
3.2 Resíduos e emissão de gases do efeito estufa.....	55
3.3 Políticas públicas e gestão sustentável de resíduos sólidos.....	60
3.4 Plano Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos	63
3.5 Modelos de Gestão de Resíduos Sólidos	6369
3.5.1 Modelo Lixo Zero (Zero Waste)	69
3.5.2 Modelo de gestão sustentável de resíduos proposto por Shekdar.....	74
4 METODOLOGIA.....	79
4.1 Tipo, abordagem e método de pesquisa	79
4.2 Unidades de análise e sujeitos de pesquisa.....	80
4.3 Técnicas de coleta de dados.....	82
4.4 Análise de Dados	84
5. ANÁLISE DOS RESULTADOS	85
5.1 Política e Marcos Legais	86
5.2 Arranjo Institucional.....	91
5.3 Gestão Operacional	98
5.4 Tecnologia apropriada.....	108
5.5 Participação e Conscientização Pública	110
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	113
REFERÊNCIAS.....	120
APÊNDICE I - Roteiro de entrevista	129

1 INTRODUÇÃO

A gestão adequada de resíduos sólidos, assim como as demais questões ambientais, vem se tornando cada vez mais uma preocupação mundial. Agir de forma sustentável, pensando nas presentes e futuras gerações, é condição *sine qua non* para o desenvolvimento socioeconômico da humanidade.

A primeira grande reunião organizada para discutir questões ambientais ocorreu em Estocolmo/Suécia, em 1972, apoiada pela Organização das Nações Unidas (ONU), sendo este o primeiro movimento mundial para a preservação do meio ambiente (COSTA; DAMASCENO; SANTOS, 2012).

Neste momento, o mundo voltava seus olhos ao seguinte questionamento: como a humanidade deve viver o presente, pensando nas presentes e futuras gerações, garantindo a subsistência? Trata-se de uma pergunta colocada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano (Estocolmo-1972) e registrada no Relatório *Brundtland*, publicado em 1987 (CMED, 1998).

Com a concentração entre os defensores do crescimento zero e os defensores do direito ao crescimento, estabeleceu-se o conceito do desenvolvimento sustentável, que adquiriu forma mais consolidada no Relatório *Brundtland* de 1987, produzido pela comissão de *Brundtland*, responsável pela publicação do *Our Common Future* (Nosso Futuro Comum) (BAPTISTA, 2013).

Segundo Barbieri (2008), o desenvolvimento sustentável deve ser pensado de forma ampla. É preciso manter o crescimento como condição primária para acabar com a pobreza; mudar a qualidade do crescimento, tornando-o mais justo; se preocupar e atender às necessidades humanas essenciais, como emprego, alimentação, energia, água e saneamento; manter um nível populacional sustentável; conservar a base de recursos; inovar as tecnologias e gerir os riscos; e incluir o meio ambiente e a economia no processo de tomada de decisão.

Martins (2015) complementa afirmando que o desenvolvimento sustentável deve ser entendido por sua eficiência econômica, seu equilíbrio ambiental e por sua equidade social.

Após a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano (Estocolmo-1972), outros importantes encontros internacionais aconteceram, como a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Cnumad), no Rio de Janeiro, Brasil, em 1992. No evento Rio 92, 179 países, incluindo o Brasil, assinaram um acordo global denominado “Agenda 21”. O documento, com 40 capítulos, visava a promoção do desenvolvimento sustentável em nível mundial, conciliando métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica (Ministério de Meio Ambiente - MMA, 2014).

Em setembro de 2015 um novo compromisso com foco na sustentabilidade foi consolidado em Nova York, denominado “Agenda 2030”. O objetivo foi orientar as nações do planeta em direção ao desenvolvimento sustentável, além de erradicar a pobreza extrema e reforçar a paz mundial. Assim, foram colocadas diversas ações a serem executadas pelos países membros da ONU, entre 2016 e 2030 (JACOBI; BESEN, 2011).

Logo após a “Agenda 2030”, em dezembro de 2015, foi realizada a 21ª Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP 21), onde foi assinado o “Acordo de Paris”. Trata-se de um compromisso mundial firmado entre 195 países com metas de redução da emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE), tendo como principal objetivo manter o aumento da temperatura do planeta abaixo de 2°C até o final do século XXI (*World Wildlife Fund* – em português Fundo Mundial para a Natureza – WWF, 2020).

Desta maneira, o século XXI se iniciou em um cenário de importantes debates ambientais mundiais. E, devido ao crescimento acelerado da população, associado ao aumento do poder de consumo, com reflexos na geração exacerbada de resíduos, a gestão sustentável destes materiais também se transformou em temática ambiental global.

Conforme dados da Abrelpe (2020), nos últimos 10 anos, a geração de RSU no Brasil registrou considerável incremento, passando de 67 milhões em 2010 para 79 milhões de toneladas em 2020.

Segundo *The World Bank* (2016), mais da metade da população mundial não tem acesso à coleta de lixo regular, sendo os lixões irregulares a céu aberto, ou com condições impróprias de manejo para o ambiente ou para seu entorno urbano, uma realidade que abrange cerca de 4 bilhões de pessoas.

De acordo com informações da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB, 2008), cerca da metade dos resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados no Brasil é composta por resíduos orgânicos. Estes são depositados em sua maioria em lixões, aterros controlados ou aterros sanitários, e, desta maneira, não se faz possível reutilizá-los para outro fim.

Conforme dados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE, 2020), 59,5% dos municípios brasileiros depositam seus resíduos em aterros sanitários, 17,5% em lixões e 23% usam aterros controlados. Ou seja, 40% dos municípios ainda não possuem aterros sanitários, que é a prática mais segura e de menor impacto ambiental.

Segundo Besen *et al.* (2010), a disposição irregular dos resíduos sólidos gera impactos socioambientais diversos. Fontana *et.al* (2015) complementa dizendo que o problema é intensificado quando se adiciona o homem em situação de extrema vulnerabilidade social, que manipula resíduos, e se expõe a uma série de doenças e riscos.

O descarte das mercadorias quando se tornam resíduos, se transformou um dos maiores desafios da crise ambiental e tem relação direta com o consumo humano (LIMA *et al.*, 2017). Latour (2019), complementa dizendo que a crise ambiental vai além de uma atitude irregular das pessoas. É uma crise do pensamento humano em relação aos limites da natureza.

Em termos legais, um dos marcos mais importantes quanto à gestão de resíduos sólidos é a Lei Nacional de Saneamento Básico – LNSB, Lei 11.445/2007. O regulamento trata a limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos urbanos como componentes do saneamento básico (BRASIL, 2007).

Em complemento à Lei Nacional de Saneamento Básico, em 2010 foi promulgada a Lei Federal nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Segundo Heber e Silva (2014), com a publicação da Lei Federal 12.305/2010, a União, os estados e os municípios passaram a dispor de um método de trabalho, trazendo ações e metas que devem possibilitar que em curto prazo todo resíduo deixe de ser depositado inadequadamente.

Ao analisar os requisitos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, na visão de Heber e Silva (2014), eles foram estabelecidos com base em critérios e pressupostos técnicos amplamente recomendados para a gestão sustentável de resíduos sólidos, especialmente no que se refere à gestão integrada de resíduos entre municípios.

Na atual pesquisa, o município de Nova Lima é objeto de análise. Nova Lima, município do Estado de Minas Gerais, pertence à Região Metropolitana de Belo Horizonte e faz limite com os municípios de Raposos, Belo Horizonte e Rio Acima. Está situado a 25 km de Belo Horizonte, capital de Minas Gerais. Possui extensão territorial de 429,1 km² e, segundo último censo IBGE (2010), conta com 94.889 habitantes (IBGE, 2010). Em 2020, conforme Relatório de Controle Mensal de Resíduos Urbanos da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos de Nova Lima (2021) o município produziu 44.102 toneladas de resíduos.

Em Nova Lima os serviços de gestão dos resíduos sólidos são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos. Segundo o Relatório de Controle Mensal de Resíduos Urbanos da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos de Nova Lima (2021), o volume de resíduos sólidos urbanos gerado no município vem aumentando anualmente. Em 2018, foram geradas 39.769,90 toneladas de resíduos sólidos urbanos. Em 2019, o número teve um pequeno acréscimo, equivalendo à 40.361,16 toneladas. Em 2020, o quantitativo de resíduos

gerado aumentou consideravelmente, chegando a 44.102,65. Em 2021, de janeiro a setembro, Nova Lima gerou 33.903,46 toneladas de resíduos.

Existem modelos na literatura que propõem sistemas integrados e sustentáveis de gestão de resíduos sólidos, como o modelo *Zero Waste Systems Inc* (Lixo Zero), criado em 1974 pelo químico Paul Palmer e o modelo Gestão Integrada de Resíduos, proposto por Ashok V. Shekdar (2008).

Contudo, a operacionalização de modelos teóricos de gestão sustentável de resíduos sólidos exige uma análise complexa capaz de considerar inúmeros fatores de contexto, podendo-se dizer que não existe uma solução única para todos os municípios.

Nesta pesquisa, o modelo Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, proposto por Shekdar (2008) foi utilizado como base metodológica de investigação. O modelo permite uma abordagem integrada e multifacetada visando a gestão sustentável dos resíduos, avaliando as seguintes dimensões: políticas e marcos legais; arranjo institucional; gestão operacional; tecnologia apropriada; conscientização e participação do público. O resultado é um modelo de gestão integrado, refletindo o real cenário do município ou região.

Com base nas dimensões do modelo de Shekdar (2008), gestores públicos, privados e sociedade civil do município de Nova Lima foram entrevistados, buscando avaliar suas percepções no que se refere à gestão sustentável dos resíduos sólidos urbanos do município.

Desta maneira, tendo em vista o contexto ambiental exposto e a problemática relacionada à gestão sustentável de resíduos sólidos urbanos, buscou-se responder a seguinte pergunta de pesquisa: **como se configura a percepção de gestores públicos e privados no que se refere à gestão sustentável de resíduos sólidos urbanos em Nova Lima?**

1.1 Objetivo da pesquisa

Buscando responder à pergunta proposta pela pesquisa, foram elaborados os seguintes objetivos:

1.1.1 Objetivo geral

Analisar a percepção de gestores públicos e privados no que tange à gestão sustentável de resíduos sólidos urbanos em Nova Lima/MG.

1.1.2 Objetivos específicos

Para o desenvolvimento desta pesquisa, tem-se como objetivos específicos:

- Analisar a Gestão de Resíduos Sólidos em Nova Lima nas dimensões propostas por Shekdar (2008), sendo: políticas e marcos legais; arranjo institucional; gestão operacional; tecnologia apropriada; conscientização e participação do público;
- Identificar as fragilidades e desafios na gestão sustentável dos resíduos sólidos em Nova Lima;
- Identificar e analisar ações potenciais percebidas pelos gestores capazes de propiciar um nível superior de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos em Nova Lima.

1.2 Justificativa

A importância desta pesquisa se reflete no âmbito acadêmico, organizacional e socioambiental.

No âmbito acadêmico, o estudo irá contribuir para o aprofundamento de estudos sobre o tema, além de investigar legislações ambientais e teorias relacionadas ao gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. Em um levantamento bibliométrico realizado em três *sites* (*Anpad*, *Scielo*, *Spell*), no período de 2010 a 2021, pôde-se observar que o número de Artigos encontrados no período analisado para o tema

Gestão Sustentável de Resíduos Sólidos pode ser considerado relativamente baixo, demonstrando que, mesmo diante de sua relevância, poucos estudos com foco em sustentabilidade são publicados anualmente.

No período amostral correspondente a 11 anos, na plataforma *Scielo* foram publicados 31 trabalhos acadêmicos, na *Anpad*, 22 trabalhos, e na *Spell* foram publicados 21 trabalhos, totalizando assim 74 trabalhos acadêmicos. Quanto aos anos de publicação, notou-se uma tendência de aumento dos trabalhos entre 2018 a 2021, concentrando 39 trabalhos realizados neste período.

No que se refere ao aspecto organizacional, justifica-se o estudo pelo fato de que, segundo dados da Abrelpe (2020), 40% dos municípios ainda dispõem seus resíduos de forma irregular. Sabe-se que a geração e destinação correta de resíduos sólidos estão ligadas diretamente às questões econômicas, remetendo ao gestor uma perspectiva de sustentabilidade. Assim, esta pesquisa irá levar conhecimento para as repartições públicas que ainda não conseguem desenvolver uma gestão sustentável de seus resíduos.

E, por fim, quanto às questões socioambientais, se justifica pela necessidade iminente de soluções sustentáveis para disposição regular e/ou reuso/reciclagem dos resíduos sólidos, diminuindo assim, impactos ambientais e doenças à população. Além disso, o estudo se justifica pelos últimos desastres ambientais vivenciados no Brasil, quando as barragens de duas mineradoras foram rompidas em 2015 e 2019, causando impactos socioambientais irreversíveis. Ambas foram alvo da mídia global, com olhares voltados à negligência e descompromisso socioambiental de alguns empreendimentos mineradores, demonstrando a urgência de adoção de medidas de controle efetivas, baseadas na sustentabilidade.

2 AMBIÊNCIA

2.1 Aspectos legais na gestão de resíduos sólidos

A legislação ambiental brasileira teve como um dos marcos principais a publicação da Política Nacional de Meio Ambiente - Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Nesta, a

atividade de geração e destinação de resíduos, já é listada como atividade potencialmente poluidora e utilizadora de recursos ambientais.

Em 1986, foi publicada a resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986, onde é mencionado: “toda atividade potencialmente poluidora dependerá de apresentação de estudos ambientais específicos, bem como licença ambiental emitida pelo órgão ambiental equivalente”. Nesta, a atividade de disposição de resíduos é citada, conforme trecho abaixo.

Art. 2º - Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e do IBAMA em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como: Aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos (Art. 2º, CONAMA 01/1986).

Dois anos depois, em 1988, com a publicação da Constituição da República Federativa do Brasil, especialmente seu Artigo 225, as temáticas ambientais passaram a ter maiores desdobramentos. Abaixo, segue transcrição do Artigo 225 da Constituição Brasileira de 1988:

Art. 225 – Todos têm direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Já em 1997, foi promulgada a Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, onde, mais uma vez, trata a importância do tratamento regular de resíduos sólidos urbanos. A resolução regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente, citando a atividade de tratamento e destinação de resíduos sólidos urbanos, inclusive aqueles provenientes de fossas, como passível de licenciamento.

Outra importante legislação relacionada ao tema é a Lei de Crimes ambientais – Lei 9605/1998. Nesta, é mencionado que, a disposição de resíduos sólidos em lixões é crime, conforme trecho abaixo:

Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora: Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa. § 2º Se o crime: V - ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em Leis ou regulamentos.

Em 2007, houve outro marco importante na legislação ambiental brasileira. Foi aprovada a Lei nº 11.445/2007 - Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), que considera a gestão de resíduos sólidos como parte ativa no saneamento básico. Destacam-se alguns direcionamentos: 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.

Além disso, a Lei trouxe como exigência a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), que devem conter metas de universalização para esses serviços. Também menciona a responsabilidade do planejamento no âmbito federal, por meio do Plano Nacional do Saneamento Básico (PLANSAB), onde foram lançadas metas para o manejo adequado dos resíduos sólidos urbanos em todo o país.

Em complemento a Lei Nacional de Saneamento Básico, em 2010, foi promulgada a Lei Federal nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e foi sancionada pela Presidência da República em 2 de agosto de 2010 e regulamentada pelo Decreto no 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Nesta lei são estabelecidos princípios, objetivos e metas, proporcionando um marco para a gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil.

Segundo Heber e Silva (2014), com a publicação da Lei Federal 12.305/2010, a União, os estados e os municípios passaram a dispor de um método de trabalho, trazendo ações e metas que devem possibilitar que em curto prazo todo resíduo deixe de ser depositado inadequadamente. Ações como elaboração de estudos ambientais, implantação de planos integrados de gestão de resíduos sólidos, apoio à formação de consórcios públicos e estímulo para formação de cooperativas atuantes no setor de triagem e reciclagem, caracterizam parte das diretrizes estabelecidas pela PNRS.

Conforme mencionado na nova política (BRASIL, 2010), o marco legal sugere o desenvolvimento sustentável por meio da gestão de resíduos, focando na diminuição do descarte e incentivando a separação de materiais, com fins de reuso. Desta maneira, a PNRS definiu em seu Art. 9º que, “na gestão de resíduos sólidos, deve-se adotar a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A PNRS menciona o planejamento como um de seus principais instrumentos, exigindo assim a elaboração do Plano Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos (PMGIRS) para as esferas federal, estadual e municipal. O planejamento visa demonstrar as formas de atingir os objetivos da PNRS, e como colocar em prática (HEBER; SILVA, 2014).

Outra importante diretriz trazida neste marco regulatório foi a determinação quanto ao encerramento dos lixões em até quatro anos e fixação de dois anos para a conclusão dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a partir da publicação da Lei (BRASIL, 2010).

Num cenário em que, no ano de 2015, após passado o prazo solicitado pela referida Lei, grande parte dos municípios ainda não havia se adequadado, foi aprovada no senado, por meio da Medida Provisória nº 685 (BRASIL, 2015), a prorrogação do prazo, passando a valer: (1) capitais e regiões metropolitanas com adequação até 31/07/2018; (2) municípios com mais de 100 mil habitantes com adequação até 31/07/2019; (3) entre 50 e 100 mil habitantes com adequação até 31/07/2020; (4) municípios com menos de 50 mil habitantes com adequação até 31 de julho de 2021.

Muitos desafios foram inseridos na Política Nacional de Resíduos Sólidos e, segundo Heber e Silva (2014), a Lei Federal nº 12.305/2010 apresenta alguns problemas para sua aplicação, podendo-se destacar a baixa disponibilidade orçamentária de municípios e estados, bem como a fraca capacidade institucional e de gerenciamento de muitos órgãos públicos.

2.2 Gestão de RSU no Brasil

No Brasil ainda se verifica o descarte irregular de resíduos, ocasionando severos danos ao meio ambiente. Devido à ausência de áreas preparadas para recebimento de todo material gerado, parte do resíduo é direcionado aos lixões a céu aberto e aterros controlados, causando poluição do ar, do solo e das águas superficiais e subterrâneas (SILVA, 2002).

Os resíduos, mesmo os não perigosos, quando estocados diretamente no solo sem os controles recomendados pelas normas de proteção do ambiente, prejudicam a qualidade deste e a qualidade das águas subterrâneas devido sua penetração principalmente em períodos chuvosos, que arrastam substâncias tóxicas para o interior da terra (SILVA, 2002).

O trabalho de gestão sustentável de resíduos sólidos, bem como o gerenciamento de todas as etapas da cadeia produtiva destes, desde sua geração até a destinação final, deve ser feito com critério. A gestão de resíduos sólidos estabelece diretrizes, metas de controle dos resíduos, manejo de materiais, bem como aponta os princípios de mitigação de danos na geração desses resíduos, em concordância com normas de saúde pública, técnico-operacionais, econômicas, sociais, legais e ambientais que irão direcionar as ações a serem realizadas no gerenciamento desses resíduos. O conceito de gerenciamento de resíduos sólidos pode ser entendido como as ações que concretizam tais metas e diretrizes estabelecidas no modelo de gestão dos resíduos sólidos (Córdoba, 2010).

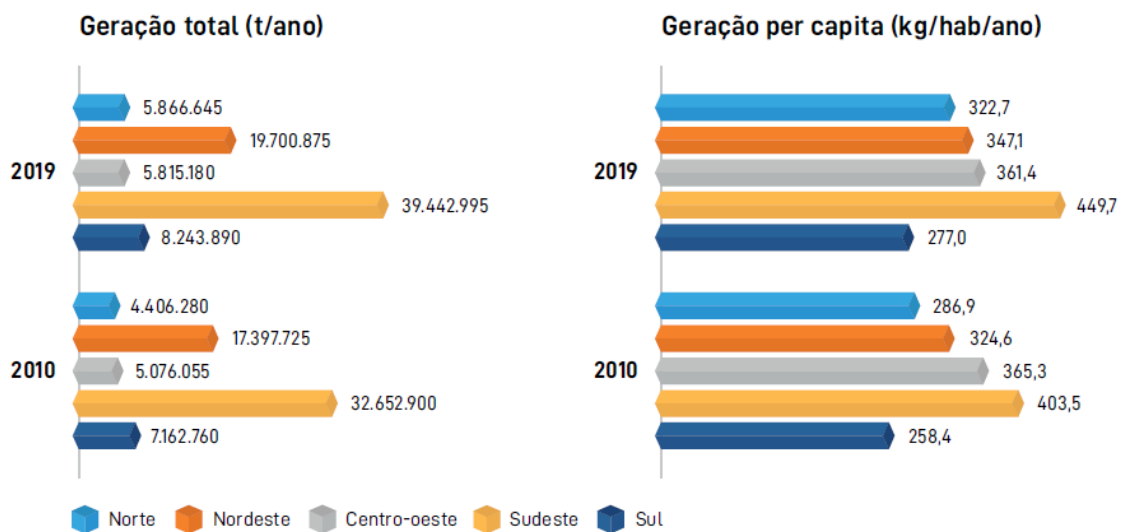
A PNRS é um instrumento importantíssimo na gestão sustentável dos RSU, pois, a Lei busca mudanças visando a gestão integrada dos resíduos, bem como a eliminação dos lixões em todos os municípios do país até 2014, devendo ser substituídos por aterros sanitários. Segundo art. 54 do PNRS “a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, observado o disposto no § 1º do art. 9º, deverá ser implantada em até 4 (quatro) anos após a data de publicação desta Lei”.

Trata-se de um grande desafio, uma vez que, conforme dados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE, 2020), em 2019, 59,5% dos municípios

brasileiros usam aterros sanitários, 17,5% depositam em lixões, e 23% usam aterros controlados. Ou seja, 40% da disposição do lixo ainda é irregular.

Além da preocupação com o número reduzido de aterros sanitários no Brasil, soma-se a preocupação quanto ao volume de resíduo gerado anualmente, onde, conforme dados da Abrelpe (2020) aumentam a cada ano. Nos últimos 10 anos, a geração de RSU no Brasil registrou considerável incremento, passando de 67 milhões em 2010 para 79 milhões de toneladas em 2019. Por sua vez, a geração de lixo *per capita* aumentou de 348 kg/ano em 2010, para 379 kg/ano em 2019. Abaixo, o Gráfico 1, demonstrando os números dos últimos 10 anos, retirados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. Abaixo, resumo da geração de resíduos por regiões do Brasil.

Gráfico 1 - Geração de Resíduos Sólidos no Brasil



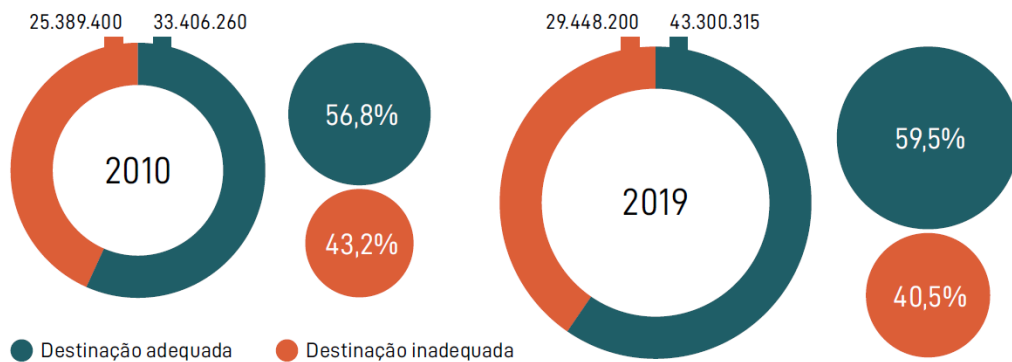
Fonte: ABRELPE, 2020.

No período analisado, segundo dados da Abrelpe (2020), a geração total de RSU aumentou cerca de 19% no país, com um crescimento de 9% no índice de geração *per capita*. Uma análise regional permite verificar que o Sudeste segue como a região que mais contribui para a geração de resíduos em âmbito nacional (49,88%).

Quanto à destinação dos materiais, ainda segundo dados retirados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE, 2020), no Brasil, a maior parte dos RSU

coletados segue para disposição em aterros sanitários, tendo registrado um aumento de 10 milhões de toneladas em uma década, passando de 33 milhões de toneladas por ano para 43 milhões de toneladas. Por outro lado, a quantidade de resíduos que segue para unidades inadequadas (lixões e aterros controlados) também cresceu, passando de 25 milhões de toneladas por ano para pouco mais de 29 milhões de toneladas por ano.

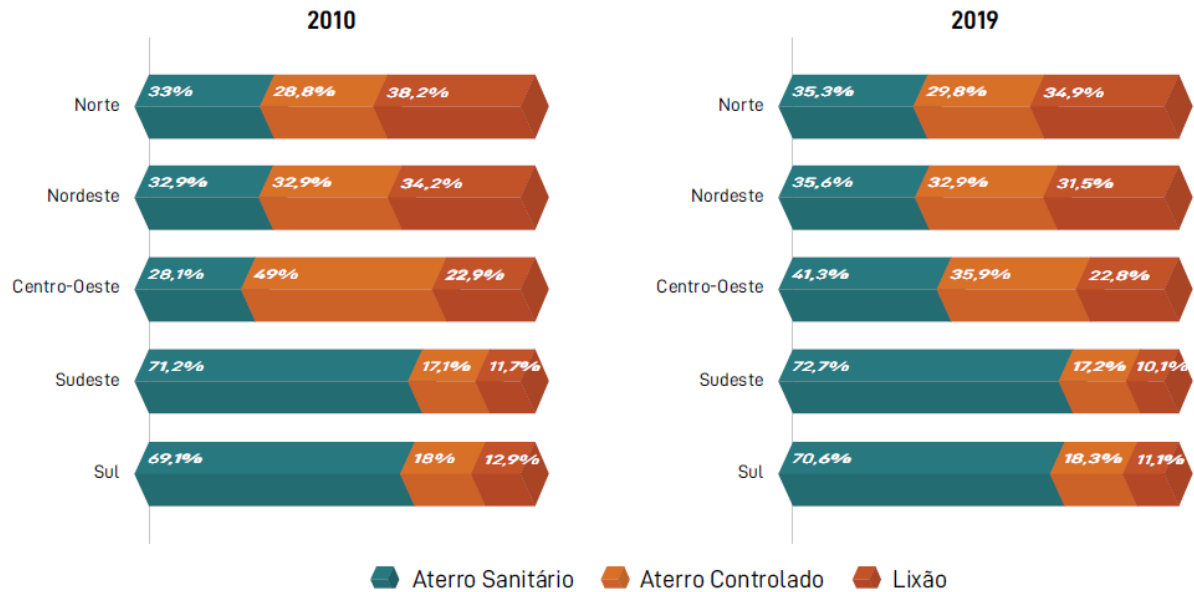
Gráfico 2 - Disposição final adequada x inadequada no Brasil (t/ano)



Fonte: ABRELPE, 2020.

O gráfico acima demonstra que 40% dos materiais ainda é disposto em locais inapropriados, como aterros controlados e lixões, sendo que a situação mais crítica ocorre no norte e nordeste, conforme Gráfico 03, a seguir.

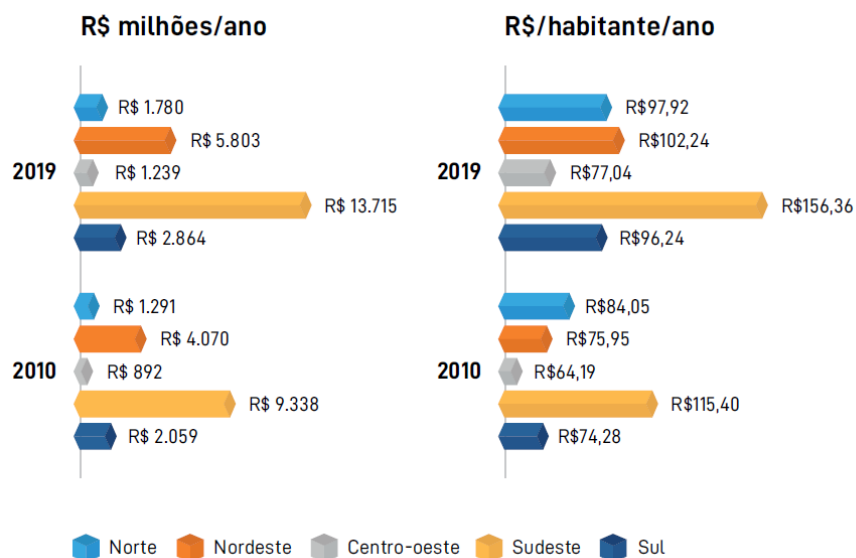
Gráfico 3 - Disposição final de RSU nas regiões, por tipo de destinação (%)



Fonte: ABRELPE, 2020.

Quanto aos gastos municipais com a gestão de resíduos sólidos, ainda conforme dados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE, 2020), passaram de R\$ 17 bilhões (média de R\$ 8 por habitante/mês) em 2010, para R\$ 25 bilhões (R\$ 10 por habitante/mês) em 2019. A FIG. 4 abaixo demonstra o investimento por região, em 2010 e 2019, cujo maior gasto está concentrado na região sudeste do país.

Gráfico 4 - Recursos aplicados na coleta de RSU e demais serviços de limpeza urbana no Brasil



Fonte: ABRELPE, 2020

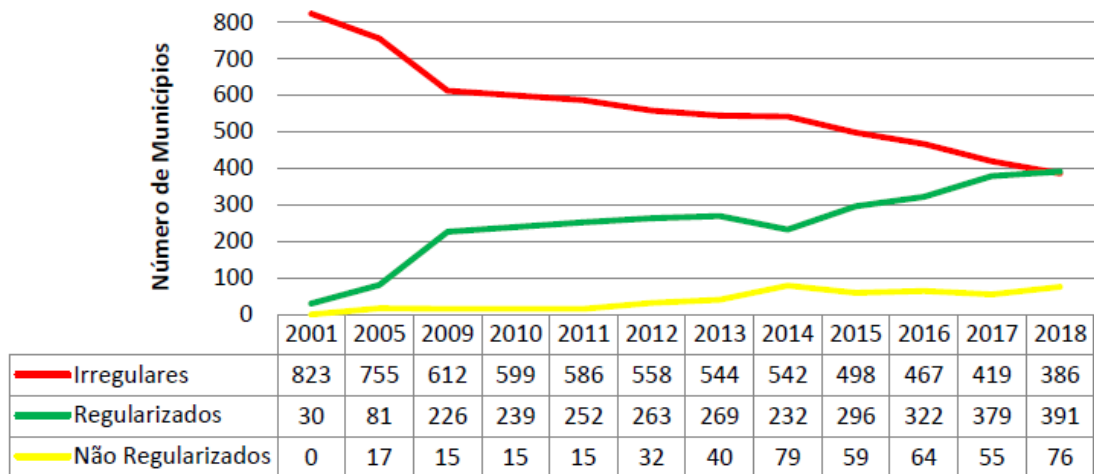
A Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) publicou no ano de 2019 o Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos do Estado de Minas Gerais em 2018. Neste trabalho, é apresentado a evolução do cenário entre 2001 e 2018, além de informações quanto aos aspectos vinculados à gestão.

Segundo o relatório (FEAM, 2019), ao analisar a evolução da destinação dos resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais entre 2001 e 2018, é possível observar que houve melhoria nos indicadores, que pode estar associado ao trabalho efetivo do governo estadual junto às administrações públicas municipais, tanto pelo Programa Minas sem Lixões, iniciado em agosto de 2003, quanto pela ação Redução e Valorização de Resíduos, a partir de 2012.

No final de 2001, dos 853 municípios mineiros, 823 dispunham seus RSU em lixões. Em 2003, 807 municípios estavam nesta mesma situação. Em dezembro de 2018, o número de inadimplentes caiu drasticamente para 386 municípios, sendo que estes ainda utilizavam lixões ou aterros controlados para esse fim (FEAM, 2019).

O Gráfico 05 a seguir demonstra a evolução na gestão dos RSU em Minas Gerais, entre 2001 e 2018. Municípios regularizados são aqueles que possuem aterros sanitários, ou ainda, sistemas de disposição ambientalmente adequados, instalados e licenciados em seus territórios. Municípios não regularizados são aqueles que possuem em seu território, locais de disposição adequados ainda em fase de licenciamento ambiental. Engloba também aqueles municípios que enviam seus resíduos para outros municípios, cuja disposição final é correta, porém, pendente de licenciamento. Municípios irregulares são aqueles que dispõem seus resíduos de forma irregular, em aterros controlados ou lixões (FEAM, 2019).

Gráfico 5 - Evolução do número de municípios em função da destinação dos RSU em MG - 2001 a 2018

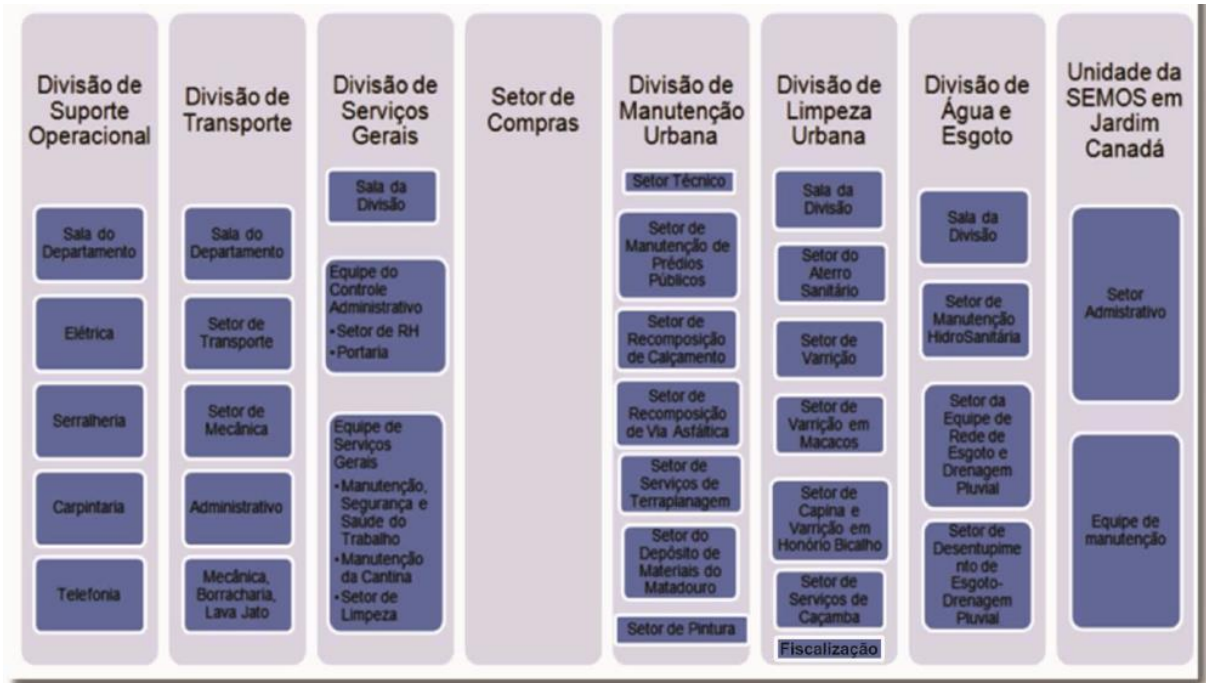


Fonte: FEAM, 2019.

2.3 Gestão de Resíduos sólidos em Nova Lima

No município de Nova Lima os serviços de gestão dos resíduos sólidos são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos. A secretaria é composta por seis divisões e tem como atribuições principais realizar os serviços de manutenção da cidade e de prédios públicos. A gestão de resíduos fica sob responsabilidade da Divisão de Limpeza Urbana. A figura abaixo apresenta toda estrutura organizacional da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos de Nova Lima (Plano Municipal de Saneamento Básico de Nova Lima, 2016).

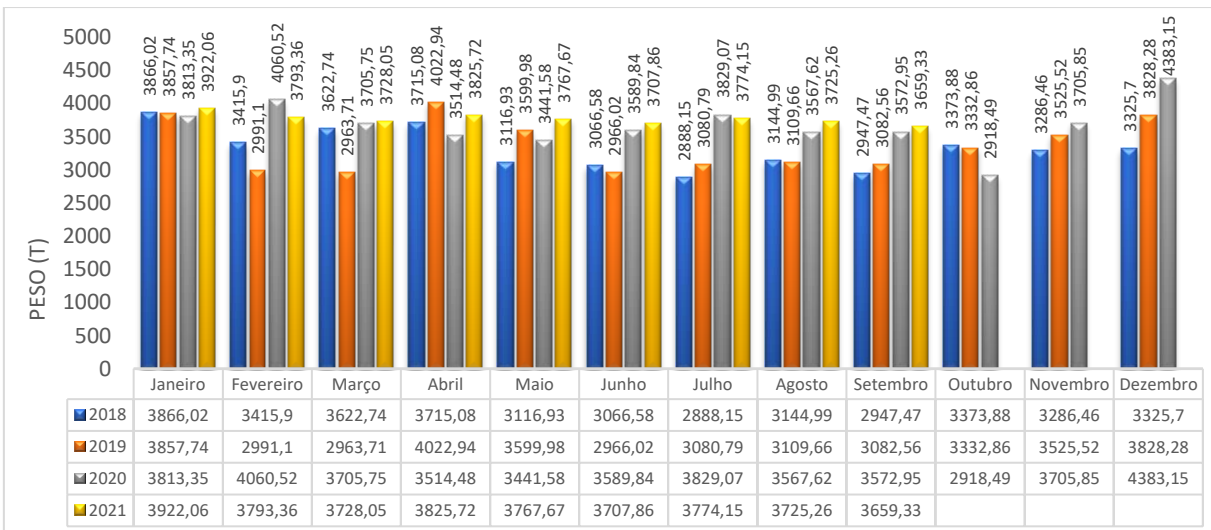
Figura 01 - Organograma da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos



Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico de Nova Lima, 2016

Conforme Relatório de Controle Mensal de Resíduos Urbanos da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos de Nova Lima (2021), em Nova Lima, o volume de resíduos sólidos urbanos vem aumentando anualmente. O gráfico abaixo demonstra a situação.

Gráfico 6 - Geração de Resíduos Sólidos Urbanos em Nova Lima, de 2018 a 2021



Fonte: Controle Mensal de Resíduos Urbanos da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos de Nova Lima (2021).

Em 2018, 39.769,90 toneladas de resíduos sólidos urbanos foram gerados no município de Nova Lima. Em 2019, o número teve um pequeno acréscimo, equivalendo a 40.361,16 toneladas. Em 2020, o quantitativo de resíduos gerado aumentou consideravelmente, chegando à 44.102,65. Em 2021, de janeiro a setembro, Nova Lima gerou 33.903,46 toneladas de resíduos (Relatório de Controle Mensal de Resíduos Urbanos da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos de Nova Lima, 2021).

O aumento anual na geração destes resíduos, segundo Relatório de Controle Mensal de Resíduos Urbanos da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos de Nova Lima (2021), está associado ao crescimento acelerado da população, especialmente nos condomínios fechados que vêm atraindo moradores de toda Região Metropolitana de Belo Horizonte.

Segundo informações coletadas no relatório mencionado e a partir da entrevista realizada com o assessor do Secretário de Obras de Nova Lima, o serviço de coleta do resíduo domiciliar é realizado de porta em porta, e é feito pela empresa terceirizada Construtora Israel. São utilizados 12 caminhões convencionais para a coleta do resíduo urbano. O material coletado nos caminhões é encaminhado para área de transbordo de resíduos de Nova Lima e, deste ponto, segue para a Central de Tratamento de Resíduos Macaúbas (Aterro Macaúbas), localizado em Sabará/MG. Este transporte final é realizado pela empresa terceirizada Liarth Limpeza Urbana.

O quadro abaixo demonstra os tipos de resíduos gerados em Nova Lima, transporte e destino, cujas informações foram retiradas do Relatório de Controle Mensal de Resíduos Urbanos da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos de Nova Lima (2021).

Quadro 1 – Tipos de resíduos gerados em Nova Lima, transportadores e destinos finais

Tipo	Origem	Transporte	Destino Final
Resíduo domiciliar	Residências e comércios	Construtora Israel (até a área de transbordo de resíduos de Nova Lima) e Liarth Limpeza Urbana (da área de transbordo de resíduos até a Central de Tratamento de Resíduos Macaúbas)	Central de Tratamento de Resíduos Macaúbas
Resíduo de poda e capina	Ruas e avenidas	Construtora Israel (até a área de transbordo de resíduos de Nova Lima) e Liarth Limpeza Urbana (da área de transbordo de resíduos até a Central de Tratamento de Resíduos Macaúbas)	Central de Tratamento de Resíduos Macaúbas
Resíduo de varrição	Ruas e avenidas	Construtora Israel (até a área de transbordo de resíduos de Nova Lima) e Liarth Limpeza Urbana (da área de transbordo de resíduos até a Central de Tratamento de Resíduos Macaúbas)	Central de Tratamento de Resíduos Macaúbas
Resíduo da coleta seletiva	Residências e comércios	COOCAP - Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Papel e Materiais Recicláveis de Nova Lima	Galpão da COOCAP
Resíduo de saúde	Hospitais e clínicas públicas	Construtora Israel	Serquip Tratamento de Resíduos
Resíduo de Construção Civil	Obras do município de Nova Lima	Construirá Israel e geradores particulares	Aterro de Inertes de Nova Lima

Fonte: Relatório de Controle Mensal de Resíduos Urbanos da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos de Nova Lima, adaptado pela autora, 2021

A divisão dos resíduos por tipologia torna o sistema organizado, com gerenciamento e destinação dos materiais de maneira adequada.

2.4 Plano de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos de Nova Lima

Nova Lima, conforme dados coletados durante as entrevistas, não possui o Plano Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos solicitado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Existe apenas o Plano Municipal de Saneamento Básico de Nova Lima/MG – PMSB, que foi elaborado em 2016 e ainda não está aprovado pelos entes responsáveis.

Conforme PMSB de Nova Lima (2016), no capítulo relacionado à Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, a Lei Orgânica do município, promulgada em 17/03/90,

prevê a necessidade de limpeza das vias públicas, remoção e destino do lixo domiciliar e de outros resíduos de qualquer natureza visando preservar o equilíbrio ecológico e prevenir ações danosas à saúde.

Em termos de gestão de resíduos, é previsto: efetuar a limpeza das vias e logradouros públicos, remoção e destino do lixo domiciliar e de outros resíduos de qualquer natureza; assegurar a coleta e disposição dos esgotos sanitários, dos resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais, preservar o equilíbrio ecológico e prevenir ações danosas à saúde; os resíduos recicláveis devem ser acondicionados de modo a serem reintroduzidos no ciclo do sistema ecológico; os resíduos não recicláveis devem ser acondicionados de maneira a minimizar o impacto ambiental; as áreas resultantes de aterro sanitário serão destinadas a parques e áreas verdes; a comercialização dos materiais recicláveis por meio de cooperativas de trabalho será estimulada pelo Poder Público; o lixo hospitalar, de laboratórios e congêneres terão destinação final em incinerador próprio, não podendo, em nenhum momento, se lançar o lixo, esgoto e dejetos, provenientes das fontes mencionadas, em logradouros em contato direto com o ecossistema; é vedado o armazenamento e a eliminação inadequada do resíduo tóxico; é vedado o manuseio, exploração, transporte, depósito e acondicionamento de material radioativo (Plano Municipal de Saneamento Básico de Nova Lima/MG, 2016).

No município de Nova Lima os serviços de manejo dos resíduos sólidos são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos. A Secretaria é responsável por gerir os resíduos sólidos urbanos, assim como a varrição manual, capina, poda e roçada (Plano Municipal de Saneamento Básico de Nova Lima/MG, 2016).

Quanto aos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), segundo PMSB de Nova Lima (2016), a participação destes no total de resíduos coletados no município, considerando as redes públicas e privadas geradoras de RSS, é 0,5% total. Após coleta nos estabelecimentos públicos, os resíduos são direcionados à incineração. A prefeitura não se responsabiliza pela coleta e disposição final de RSS em estabelecimentos privados. Estes são de responsabilidade dos empreendedores.

Segundo PMSB de Nova Lima (2016), o serviço de atendimento aos RSS possui algumas dificuldades, que são: dificuldade na segregação dos resíduos na fonte, separando-os por grupos e subgrupos; falta de orientação aos trabalhadores que manuseiam os resíduos de saúde quanto à classificação por grupos e subgrupos; desconhecimento da população sobre a disposição adequada deste material para coleta, pois, na maioria das vezes este material é lançado junto com resíduos domésticos; falta de um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos.

Em relação aos Resíduos de Construção e Demolição e Volumosos (RCDV), segundo PMSB de Nova Lima (2016), a Prefeitura Municipal de Nova Lima não fornece autorização/licença ambiental para as empresas coletoras de Resíduos de Construção Demolição Civil e Volumosos que operam no município. A destinação final destes resíduos é realizada em aterro municipal de resíduos inertes chamado Aterro do Mingu. As maiores dificuldades descritas no PMSB de Nova Lima (2016), são: falta de ações de regulação e de maior atuação da fiscalização municipal; distância do aterro e topografia do município que contribuem para as práticas irregulares de bota fora; falta estímulo à reciclagem de inertes e ações educativas voltadas para a prática da logística reversa.

Em relação aos resíduos domiciliares, segundo PMSB de Nova Lima (2016), procedimento comum dos moradores é o descarte de sacos de lixo nas esquinas das ruas, preferencialmente nos pontos mais baixos ou nas portas das casas onde sabem que os funcionários da empresa de coleta efetuam a coleta dos sacos. Uma vez dispostos, esses sacos são recolhidos durante os roteiros de coleta pelas equipes e dispostos nos caminhões coletores. Os resíduos são coletados no sistema “porta a porta” por uma empresa terceirizada contratada que transporta os resíduos coletados para a estação de transbordo em Nova Lima, que, na sequência, é direcionado para a Central de Tratamento de Resíduos Macaúbas.

A coleta de resíduos arbóreos resultante de podas, segundo PMSB de Nova Lima (2016), é efetuada por caminhão e equipes específicas da empresa terceirizada. Um problema identificado é que muitos resíduos de poda e de capina são dispostos nas caçambas coletoras de resíduos de construção civil e entulho, o que constitui um procedimento totalmente inadequado, dificultando a disposição final regular.

Quanto à coleta seletiva, segundo PMSB de Nova Lima (2016), no processo de coleta e destinação dos resíduos domiciliares não é realizada a coleta seletiva. No entanto, há um projeto denominado Coleta Seletiva: Nova Lima Sustentável, que tem como objetivo conscientizar a população local a separar seus resíduos. Assim, uma cooperativa é responsável por fazer o recolhimento e realizar a triagem final.

Atualmente o trabalho de coleta seletiva é realizado pela COOCAP – Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Papel e Materiais Recicláveis de Nova Lima, porém atinge uma pequena parcela da população, principalmente os condomínios domiciliares fechados (PMSB, 2016).

A COOCAP, originalmente denominada ASCAP - Associação de Catadores de Papel e Materiais Recicláveis de Nova Lima, foi criada em 02 de julho de 2002. A Associação funciona em um espaço de aproximadamente 750 m² alugado pela Prefeitura, onde antigamente funcionava uma garagem/oficina de veículos pesados. Os materiais recebidos pela ASCAP são papel, papelão, vidro e metal e recebe por ano uma média de 621,5 toneladas destes resíduos (PMSB, 2016).

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Gestão de Resíduos sólidos

Em relação à definição e compreensão do termo Resíduos Sólidos, as leis existentes bem como resoluções e normas trazem conceitos similares. De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na norma NBR-10004/2004, os resíduos sólidos são classificados de acordo com sua periculosidade.

Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, NBR-10004/2004).

A Lei 12.305/2012 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), classifica resíduos sólidos quanto à sua origem, bem como periculosidade, entendendo resíduos sólidos como sendo:

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

Carvalho e Pereira (2013) afirmam que os resíduos sólidos são formados por materiais ou substâncias em estado sólido ou semissólido que resultam de atividades humanas, sendo estes descartados com necessidades de disposição final adequada, que é definida de acordo com sua natureza e a tecnologia disponível.

Um dos maiores desafios encontrados pela sociedade e pelo governo é equacionar a geração excessiva de resíduos com a disposição final ambientalmente adequada (JACOBI; BESEN, 2011). Segundo *The World Bank* (2016), ainda hoje, mais da metade da população do mundo não tem acesso à coleta de lixo regular, sendo os lixões irregulares, a céu aberto ou com condições impróprias de manejo para o ambiente ou para seu entorno urbano, uma realidade para cerca de 4 bilhões de pessoas. Trata-se de uma relação complexa entre homem e natureza, que, segundo Condé (2017), remetem à uma sociedade imersa na lógica de consumo.

A geração de resíduos torna-se mais significativa com a Revolução Industrial, que trouxe prerrogativas que se aplicariam como bases conceituais do modelo capitalista de produção, refletindo em seguida na cultura das sociedades contemporâneas: o lucro e o consumo. Com a Revolução Industrial nasceu também o processo de urbanização, deslocando as pessoas do campo para as cidades, gerando os aglomerados centros urbanos, caracterizados pelo seu elevado grau de desordem (HISATUGO; MARCAL JÚNIOR, 2007).

Na visão de Jacobi e Besen (2011), a gestão de resíduos é um problema histórico que necessita de medidas emergenciais, especialmente em função dos impactos sócio ambientais provocados. Entre os principais estão: a degradação do solo,

comprometimento dos corpos d'água, enchentes, poluição do ar, proliferação de doenças nos centros urbanos e coleta de lixo em condições insalubres nas ruas e nas áreas de disposição final. Em paralelo, o crescimento demográfico e o aumento da expectativa de vida da população em paralelo à intensa urbanização e à expansão do consumo contribuem para a maior geração de resíduos.

Segundo informações da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB, 2008), aproximadamente 50% dos resíduos sólidos urbanos gerados no Brasil é composto por resíduos orgânicos. A maior parte é depositado em lixões, aterros controlados ou aterros sanitários, e, desta maneira, não se faz possível reutilizá-los para algum outro fim.

Os aterros sanitários representam uma forma de disposição ordenada de resíduos, observando normas operacionais, evitando danos ou riscos ao meio ambiente e à saúde pública (BRASIL, 2010). De acordo com Consoni, Silva e Gimenez Filho (2000), o aterro sanitário é a alternativa que reúne as maiores vantagens ao se considerar a redução dos impactos ocasionados pelo descarte dos resíduos sólidos urbanos.

Os aterros controlados são áreas com algum controle operacional e ambiental não tendo o mesmo rigor de um aterro sanitário, porém melhor que o cenário observado em lixões. O termo aterro controlado é utilizado de forma incorreta, pois dá-se a entender que os dejetos estão sendo enviados a aterros sanitários, com controles efetivos, mas de fato não estão. A denominação mais apropriada seria lixão controlado (FREIRE, 2009).

No que tange aos lixões, Consoni, Silva e Gimenez Filho (2000) mencionam que os mesmos são uma das formas mais impróprias para o descarte final dos resíduos sólidos urbanos, pois geram problemas como o impacto visual, geração de gás metano, deterioração social, presença de vetores de doença, entre outros.

Milaré (2004) complementa dizendo que o lixão é a forma mais antiga de disposição final dos resíduos sólidos, sendo os mesmos lançados no solo sem nenhum estudo prévio, tratamento ou monitoramento. Vários impactos ambientais estão associados como a contaminação das águas superficiais, poluição do ar e contaminação do solo

por chorume, que é um líquido percolado proveniente da decomposição de matéria orgânica, podendo atingir águas subterrâneas.

Conforme Lavor *et al.* (2017) enviar resíduos sólidos para locais inadequados gera conflitos ambientais, sociais, jurídicos, territoriais, econômicos, sanitários e de saúde pública. A situação é preocupante, uma vez que, ainda segundo Lavor *et al.* (2017), problemas relacionados com a disposição inadequada de resíduos sólidos no Brasil são recorrentes.

Segundo reflexão de Araújo (2015) fechar um lixão não significa que o problema foi encerrado, porquanto o monitoramento ambiental dessas áreas é uma atividade que deve ser priorizada pelo poder público. E, segundo Nogueira (2015), a desativação de um lixão muitas vezes ocorre com o simples abandono da área. Nestas circunstâncias, o desenvolvimento de vetores de doenças gera riscos à saúde pública, além dos impactos ambientais, como a poluição visual e geração de maus odores.

Conforme dados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE, 2020), em 2019, 59,5% dos municípios brasileiros usam aterros sanitários, 17,5% depositam em lixões, e 23% usam aterros controlados. Ou seja, 40% dos municípios ainda não possuem aterros sanitários, que é a prática mais segura e de menor impacto ambiental.

A situação acima se mostra melhor que a verificada pela Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, promovida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2008), quando foi verificado que em 50% dos municípios brasileiros a destinação final dos resíduos era realizada em locais sem qualquer tipo de controle ambiental, gerando poluição visual, poluição do ar, do solo e das águas, quando a decomposição dos resíduos libera o chorume, que se infiltra no solo, atingindo o lençol freático (SILVA; SILVA; SILVA, 2015).

Na visão de Fontana *et.al* (2015), o problema é intensificado quando se adiciona o homem em situação de extrema vulnerabilidade social, que manipula resíduos e está exposto à uma série de doenças e riscos.

Há de se comentar que, embora a disposição em aterro sanitário seja a forma mais segura para destinação dos resíduos, que previne contaminação do solo, ar e água, além dos odores resultantes da decomposição do resíduo, eles não eliminam o resíduo gerado. Assim, empresas, pessoas físicas e órgãos públicos têm buscado formas de reutilização dos RSU, como exemplo, seu tratamento por meio de compostagem, que transforma o resíduo orgânico em insumo para outros processos, transformando-o em adubo ou fertilizante.

Na visão de Spader (2005), a reciclagem de materiais orgânicos é um importante meio para a retirada da elevada quantidade destes resíduos do lixo. Os materiais orgânicos podem ser tratados de diversas maneiras, como exemplo a compostagem, que é um método bastante eficaz, principalmente pelo fato de grande parte dos resíduos a serem tratados serem facilmente transformados em matéria orgânica.

A coleta seletiva tem aumentado nos últimos 30 anos, porém, a adesão ainda é baixa. Segundo Censo IBGE (2010), em 1989, dos 5.568 municípios brasileiros, apenas 58 municípios praticavam a coleta seletiva. Em 2000, o número subiu para 451 municípios e em 2008, foram identificados 994 municípios.

A coleta seletiva no Brasil ainda não é amplamente realizada, estando muito abaixo dos patamares necessários para efetivamente reduzir a quantidade de resíduos passíveis de reciclagem, que ainda são depositados em aterros controlados ou lixões, cujos impactos ambientais estão presentes. As primeiras iniciativas da prática de reciclagem no Brasil datam de 1989 e que, devido à grande demora na publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, além da ausência de vontade política dos administradores municipais, acabou gerando um grande passivo ambiental de lixões e aterros controlados (JACOBI; BESEN, 2011).

Segundo Frota *et al.* (2015), diante da necessidade de aprimorar o gerenciamento de resíduos, a implantação de um programa de coleta seletiva, que faz parte da gestão sustentável de resíduos, tornou-se uma solução para o adequado aproveitamento dos resíduos sólidos que são produzidos diariamente pela população.

Segundo Moura (2014), é necessário pensar em novos meios de reutilização e reciclagem dos materiais. A redução dos resíduos pode ser obtida a partir de um novo conceito de conscientização, sendo fruto de várias ações como o desenvolvimento de políticas sustentáveis de incentivos às empresas recicladoras, implantação de empresas do ramo, programas de coleta seletiva, entre outros fatores que fortalecem as iniciativas que envolvam o reaproveitamento de resíduos descartados, restaurando, recuperando e aumentando a vida útil dos mesmos, gerando ainda emprego e renda, onde os catadores de produtos recicláveis exercem grande importância social e econômica.

A coleta seletiva é capaz de promover uma significativa redução do volume de resíduos gerado, aumentando o tempo de vida útil do aterro sanitário, além de gerar renda a partir da comercialização dos materiais recicláveis e redução do consumo de recursos naturais (GONÇALVES *et al.*, 2013).

Teixeira (2018), complementa dizendo que a reciclagem divulgada de forma constante, por meio de processos de comunicação, se apresentou como uma solução inovadora e de resolução para os desafios do mundo atual, no que se refere ao desenvolvimento sustentável. Porém, é preciso ter atenção para não se tornar uma alternativa de pós-consumo confortável à vida humana.

3.2 Resíduos e emissão de gases do efeito estuda

A primeira grande reunião organizada para discutir questões ambientais ocorreu em Estocolmo/Suécia, em 1972, amparada pela Organização das Nações Unidas (ONU), sendo esse o primeiro movimento mundial voltado para a preservação do meio ambiente (COSTA; DAMASCENO; SANTOS, 2012).

Ao nosso redor nos deparamos com as provas do dano causado pelo homem em muitas regiões da terra e esgotamento de recursos naturais finitos. As formas de defender o meio ambiente para as presentes e futuras gerações se converteram na meta essencial da humanidade (COSTA; DAMASCENO; SANTOS, 2012). A partir de então, a repercussão foi cada vez mais forte, gerando debates entre sociedade e organizações, nas várias conferências internacionais realizadas.

Com a concentração entre os defensores do crescimento zero e os defensores do direito ao crescimento, estabeleceu-se o conceito do desenvolvimento sustentável, que adquiriu a sua forma mais consolidada no Relatório Brundtland de 1987, que foi produzido pela comissão de Brundtland, responsável pela publicação do Our Common Future (Nosso Futuro Comum) (BAPTISTA, 2013).

As ações propostas incluem: retomar o crescimento como condição primária para acabar com a pobreza; mudar a qualidade do crescimento, tornando-o mais justo; se preocupar e atender às necessidades humanas essenciais, como emprego, alimentação, energia, água e saneamento; manter um nível populacional sustentável; conservar a base de recursos; inovar as tecnologias e gerir os riscos; e incluir o meio ambiente e a economia no processo de tomada de decisão (BARBIERI, 2008).

Martins (2015) complementa dizendo que o desenvolvimento sustentável deve ser entendido por sua eficiência econômica, seu equilíbrio ambiental e por sua equidade social.

Ações ambientais mais amplas passaram a ser cobradas após a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) em 1992, no Rio de Janeiro, Brasil, evento denominado como Rio-92, que ocorreu 20 anos depois da primeira conferência do tipo em Estocolmo, Suécia, com objetivo de reconhecer o conceito de desenvolvimento sustentável, onde foi iniciada a estruturação de ações com o objetivo de proteção ao meio ambiente (BARBIERI, 2008).

No evento Eco 92, 179 países incluindo o Brasil participaram e assinaram um acordo global denominado “Agenda 21”. O documento possui 40 capítulos visando a promoção do desenvolvimento sustentável em nível mundial, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica (MMA, 2014).

O objetivo principal da Rio-92 era encontrar caminhos para associar o desenvolvimento socioeconômico à conservação e proteção dos ecossistemas. A conferência contribuiu ainda para uma ampliação da conscientização de que os efeitos negativos causados por atividades humanas ao meio ambiente eram, em sua maioria, responsabilidade dos países desenvolvidos (BARBIERI, 2008).

No entanto, reconheceu-se também a contribuição dos países em desenvolvimento que também contribuem para o agravamento do quadro. Além disso, foi demonstrado a grande evolução a respeito da compreensão dos graves problemas ambientais. As várias crises econômicas, sociais, políticas, culturais e ambientais que atingiram vários países e suas fronteiras permitiram aos governos, ao setor privado e à sociedade compreenderem que meio ambiente e desenvolvimento devem ser tratados de maneira conjunta (BARBIERI, 2008).

Desde a Conferência Rio 92, novas prioridades foram incorporadas à gestão sustentável de resíduos sólidos, representando uma mudança de paradigma que tem direcionado a atuação dos governos, da sociedade e da indústria. Como prioridades, foram incluídas a redução de resíduos nas fontes geradoras e a redução da disposição final no solo, a maximização do reaproveitamento, da coleta seletiva e da reciclagem com inclusão socioproductiva de catadores e participação da sociedade, a compostagem e a recuperação de energia (JACOBI; BESEN, 2011).

Em setembro de 2015 um novo compromisso com foco na sustentabilidade foi consolidado em Nova York, denominado “Agenda 2030”. O objetivo foi orientar as nações do planeta em direção ao desenvolvimento sustentável, além de erradicar a pobreza extrema e reforçar a paz mundial. Assim, foram colocadas diversas ações a serem executadas pelos países membros da ONU, entre 2016 e 2030 (JACOBI; BESEN, 2011).

Logo após a “Agenda 2030”, em dezembro de 2015, foi realizada a 21ª Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP 21), onde foi assinado o “Acordo de Paris”. Trata-se de um compromisso mundial firmado entre 195 países com metas de redução da emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE), tendo como principal objetivo manter o aumento da temperatura do planeta abaixo de 2°C até o final do século XXI (World Wildlife Fund – em português Fundo Mundial para a Natureza – WWF, 2020).

Os países associados ao Acordo de Paris elaboraram suas Contribuições Nacionais Determinadas (NDC), sendo foco destes compromissos contribuir com a meta global de redução de emissões de GEE. No caso do Brasil, por exemplo, comprometeu-se

reduzir suas emissões de gases de efeito estufa em até 37% até 2025 (comparados aos níveis emitidos em 2005), aumentando essa meta para 43% até 2030 (World Wildlife Fund – em português Fundo Mundial para a Natureza – WWF, 2020).

Em setembro de 2021, a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), publicou um sumário dos planos de ação climática propostos pelos países, conforme informado nas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC's) dos países no Acordo de Paris. O relatório da UNFCCC indica que, embora haja uma forte tendência de que as emissões de gases de efeito estufa estão sendo reduzidas ao longo do tempo, as nações ainda precisam redobrar seus esforços climáticos para o cumprimento da meta global firmada no Acordo de Paris, ou seja, aumento da temperatura abaixo de 2°C até o final de 2100 (Nações Unidas Brasil, 2021).

O relatório da UNFCCC também menciona que, conforme o relatório de todos os países associados, as ações globais realizadas implicam um aumento considerável dos gases de efeito estufa, aumentando em 16% sua geração até 2030, quando comparado à 2010. Caso ações emergenciais não sejam tomadas, este acréscimo pode levar a um aumento de temperatura de cerca de 2,7° C até o fim do século, acima do acordado no Acordo de Paris. (Nações Unidas Brasil, 2021).

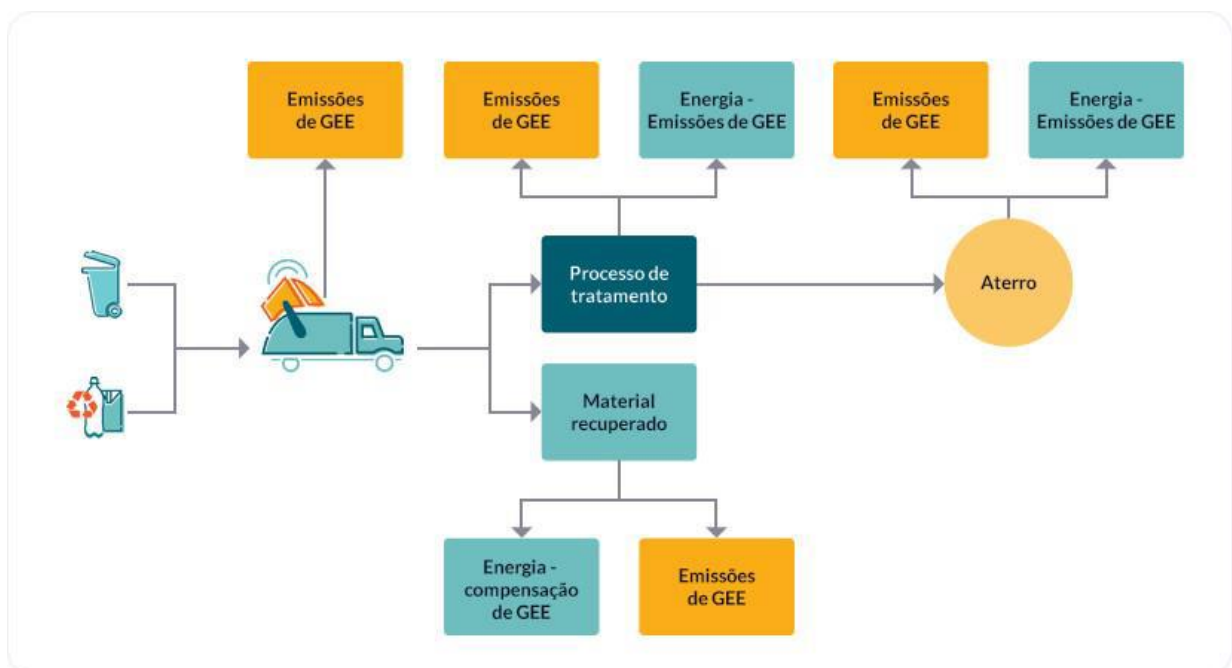
O assunto ainda vem sendo muito discutido na sociedade. Um fato marcante e importante ocorreu em 2019, quando a voz da adolescente sueca Greta Thunberg, com 16 anos, representante “das futuras gerações”, mobilizou milhares de crianças em outras cidades do mundo, protestando por uma luta ativa, fazendo-se ouvir em importantes instâncias como a Assembleia da ONU (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2019).

Segundo o Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos no Estado de Minas Gerais em 2018 (FEAM, 2019), os resíduos possuem significativa influência nas alterações climáticas, sendo que, ao longo de todo o ciclo de vida dos produtos, ocorrem emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE), inclusive quando é finalizada a relação entre a produção/consumo e disposição final, que ocorre em aterros sanitários, aterros controlados ou lixões.

Segundo o Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), no Brasil, o setor de resíduos urbanos correspondeu pela menor parcela de emissões de GEE, com 68,4 milhões de toneladas de dióxido de carbono em 2014. Mesmo assim, a taxa representou um crescimento de 500% desde 1970 e de 80% entre 2000 e 2014. Em comparação com outros setores, o tratamento de resíduos é um dos mais significativos para as emissões de metano, conforme foi apresentado pelo 3º Inventário de Emissões Brasileiras, publicado em 2017 pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) (FEAM, 2019).

Soluções tecnicamente adequadas para melhoria da gestão dos RSU tornaram-se um desafio. As etapas de transporte e disposição final são responsáveis pela maior parcela de geração de GEE. A figura a seguir demonstra algumas etapas do gerenciamento dos RSU e suas potenciais emissões e fontes geradoras de GEE (FEAM, 2019).

Figura 2 - Etapas do gerenciamento dos RSU e suas potenciais emissões e fontes geradoras de GEE



Fonte: FEAM, 2019

Os principais GEE gerados no processo de gerenciamento de RSU são o CO₂ (dióxido de carbono), o CH₄ (metano) e o NO_x (óxidos de nitrogênio). O metano e o dióxido de

carbono, gases provenientes da decomposição anaeróbia dos resíduos orgânicos, são fontes de energia em expansão, principalmente nos países em desenvolvimento. Já os óxidos de nitrogênio podem ser gerados durante tratamento biológico, compostagem e incineração.

De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP) (2005), estimativas das emissões globais de metano provenientes dos aterros, utilizando o modelo matemático do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 1995) - *Waste Model*, demonstram que essas emissões podem produzir entre 6 e 20 % do total de metano mundial (UNEP 2005, apud FEAM, 2019).

Diante disso, o setor de RSU precisa voltar seus olhos às possibilidades para implementação de medidas de gestão integrada de RSU e GEE ao longo de toda a cadeia produtiva, considerando desde a extração de matérias-primas, passando por indústria e transporte, até chegar ao consumidor, sendo utilizado e descartado de maneira eficiente. Boas práticas como a não geração de resíduos e o aumento da reciclagem podem trazer reflexos indiretos para a redução das emissões de GEE, pois evitam a fabricação de novos produtos, economizando assim energia e recursos (UNEP 2005, apud FEAM, 2019).

3.3 Políticas públicas e gestão sustentável de resíduos sólidos

Segundo Teixeira (2002), as políticas públicas são diretrizes e princípios que devem nortear as ações do poder público. Além disso, são regras e procedimentos para as relações entre poder público e sociedade.

Silva (2012) reforça que a política pública deve ter um propósito coletivo, sempre em benefício da sociedade, porém realizada a partir de decisões de governo. Ou como citado por Dye (1984), a política pública é o que o governo escolhe ou não fazer.

Toni (2003) menciona que um governo que não trabalha com planejamento, que não tem sistemas bem definidos, que não possui direcionamento, acaba caindo no imediatismo, na burocrática rotina diária, onde suas agendas são destinadas à resolução de problemas de superfície da vida social.

Segundo Garson (2009), as dificuldades de coordenação, traduzidas como um exemplo de falha no funcionamento da política pública, tornam-se evidentes não só na escala local, onde as políticas ganham materialidade, mas também em escalas regionais, onde existe necessidade de articulação de políticas, como em regiões metropolitanas.

Vários estudos demonstram que muitas regiões metropolitanas, instituídas pelos governos estaduais, não possuem ações efetivas de governança e planejamento. As lógicas competitivas entre municípios frequentemente se sobressaem sobre as lógicas cooperativas (GARSON, 2009).

No que tange às políticas públicas voltadas para a gestão sustentável de resíduos, segundo Heber e Silva (2014), estas constituem um campo de análise de grande relevância, não só pelo aumento da produção de resíduos anualmente, gerado pelo crescimento populacional, mas também por precisar de políticas públicas inovadoras. Na visão de Jacobi e Besen (2011), a administração pública municipal tem o papel de gerenciar os resíduos sólidos, em todas as suas etapas, desde a coleta até a disposição final, devendo todo ciclo ser executado de forma ambientalmente segura. O poder público, além de realizar o gerenciamento adequado dos próprios resíduos gerados por suas atividades, é responsável por disciplinar o fluxo dos resíduos no município.

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, é de grande importância para os Estados fomentar políticas públicas que objetivem evitar, diminuir e solucionar os problemas gerados para que o gerenciamento de resíduos sólidos aconteça de modo efetivo e satisfatório (BRASIL, 2010).

De acordo com Cavalcanti (2016), quanto à elaboração de políticas públicas voltadas ao reaproveitamento de resíduos sólidos e do desenvolvimento sustentável, é necessário formular regras e políticas públicas que envolvam o processo econômico, mas que não pode ocorrer perda irreversível de capital natural, nas obrigações de abastecimento de recursos e reaproveitamento de materiais, como, por exemplo, a implantação da logística reversa.

Política pública com foco em resultado também tem relação com gestão sustentável de resíduos que é mencionada pelo *Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC* (2007), como componente da sustentabilidade urbana. E a sustentabilidade urbana pode ser definida como um conjunto de prioridades, como a superação da pobreza, a promoção da igualdade, a melhoria das condições ambientais e a prevenção da degradação. Inclui-se também o fortalecimento da cultura, do capital social e da cidadania, além das relações com questões de âmbito regional e global, como, por exemplo o efeito estufa, que tem relação direta com a emissão de gases gerados na produção e disposição final de resíduos.

De acordo com *The World Bank* (2016), para a criação de cidades sustentáveis, é preciso pensar em gerenciamento de resíduos sólidos urbanos de forma eficaz, disponibilizando assim, investimentos públicos em sistemas integrados e completos.

A gestão adequada de resíduos sólidos é fundamental para a construção de cidades sustentáveis, mas continua sendo um desafio para muitos países em desenvolvimento. O gerenciamento eficaz de resíduos é caro, compreendendo entre 20% a 50% dos orçamentos municipais. A operação desse serviço essencial requer sistemas integrados, eficientes e sustentáveis (THE WORLD BANK, 2016).

Schalch e Córdoba (2009) complementam que a gestão sustentável de resíduos sólidos demanda estruturação do setor, que envolve instituições, políticas, instrumentos e meios, sendo que o termo gerenciamento de resíduos sólidos abrange aspectos tecnológicos e operacionais, incluindo também fatores gerenciais, administrativos, econômicos, ambientais e de desempenho.

Sendo assim, para que os órgãos públicos venham atender às normalizações e legislações atuais de resíduos sólidos no Brasil, é importante a criação e implantação de sistemas integrados que aspirem substituir os antigos modelos por práticas melhores que auxiliem o enfrentamento da questão (CÓRDOBA, 2010).

Maiello, Brito e Valle (2018) mencionam que a gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos, apesar de representar um objetivo reconhecido pela Política Nacional de Meio Ambiente, apresenta ainda muitos desafios para sua implementação.

Segundo Klink (2009), existe uma distância física e estrutural entre as principais instâncias de governo formuladoras de normas e as instâncias executoras. Essa distância, acentuada por falhas de coordenação efetiva entre os diferentes órgãos governamentais, gera problemas de integração das políticas, tanto no sentido vertical (entre diferentes níveis de governos) quanto horizontal (no mesmo nível de governo, entre setores de políticas públicas que são necessariamente complementares, como saneamento e meio ambiente).

Um exemplo disto foi a promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei Federal nº 12.305/2010, que trouxe uma abordagem sustentável do processo de gerenciamento de resíduos.

Muitos desafios foram inseridos na Política Nacional de Resíduos Sólidos e, segundo Heber e Silva (2014), a Lei Federal nº 12.305/2010 apresenta alguns problemas para sua aplicação, podendo-se destacar a baixa disponibilidade orçamentária de municípios e estados, bem como a fraca capacidade institucional e de gerenciamento de muitos órgãos públicos.

A Lei 12.305/2010 traz uma série de ações voltadas à sustentabilidade do processo de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e que, segundo Santos e Santos (2014), a efetiva implementação da política nacional de resíduos irá depender de como os governantes, a sociedade civil e o empresário irão se envolver com o desafio da gestão sustentável de resíduos sólidos.

.

3.4 Plano Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei no 12.305/2010, define gestão integrada de resíduos sólidos como sendo:

[...] o conjunto de ações voltadas para solucionar o problema dos resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010).

Segundo Baptista (2014), esse trecho da lei aborda a multidisciplinaridade e a necessidade de integração, não somente na forma como os resíduos sólidos são geridos. Trata-se de um assunto complexo, que supera a saúde pública por estar voltado também ao valor social, econômico e ambiental.

De acordo com Leite (1997), a gestão integrada de resíduos sólidos pode ser entendida como a junção de articulações que envolvem distintos agentes públicos locais e regionais, por meio de planejamento integrado, coordenação, controle, fiscalização e execução adequada, até alcançar os objetivos propostos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010), garantindo a racionalidade e eficiência do sistema.

O sistema de gestão integrado de resíduos sólidos refere-se tanto à necessidade de políticas intersetoriais, quanto aos diferentes aspectos sociais, ambientais e econômicos. Vários impactos podem ser gerados por problemas relacionados ao gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos urbanos, evidenciando assim a importância de uma abordagem integrada da gestão desses serviços (MAIELLO; BRITO; VALLE, 2018).

De acordo com Guardabassio (2015), o plano de gestão integrado de resíduos sólidos deve compreender 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, visando estabelecer a quantidade dos vários tipos de resíduos gerados, como, por exemplo, resíduos orgânicos, papel e papelão, plástico, vidro, metal, entre outros, considerando as particularidades de cada região.

Com a promulgação da Lei Federal nº 12.305/2010, a elaboração do Plano Integrado de Gestão e Resíduos Sólidos (PMGIRS) tornou-se obrigatório, tanto para a esfera

federal, quanto estadual e municipal. O Art. 19 da Lei dispõe de incisos relacionados ao contexto mínimo exigido nos PMGIRS, conforme abaixo:

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

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

II - identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, observado o plano diretor de que trata o § 1º do art. 182 da Constituição Federal e o zoneamento ambiental, se houver;

III - identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;

IV - identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico nos termos do art. 20 ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33, observadas as disposições desta Lei e de seu regulamento, bem como as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;

V - procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e observada a Lei nº 11.445, de 2007;

VI - indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

VII - regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual;

VIII - definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização, incluídas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a que se refere o art. 20 a cargo do poder público;

IX - programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização;

X - programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos;

XI - programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver;

XII - mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos;

XIII - sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços, observada a Lei nº 11.445, de 2007;

XIV - metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;

XV - descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no art. 33, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

XVI - meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 e dos sistemas de logística reversa previstos no art. 33;

XVII - ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento;
XVIII - identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras;
XIX - periodicidade de sua revisão, observado prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal.
XIX - periodicidade de sua revisão, observado o período máximo de 10 (dez) anos. (BRASIL, 2010).

É perceptível que o Plano Integrado de Gestão e Resíduos Sólidos proposto pela Lei 12.305/2010 vai muito além da descrição dos resíduos gerados pelo município e locais de disposição. Porém, segundo Crespo e Costa (2012), a maior parte dos planos elaborados pelos municípios não possui a qualidade requerida pela PNRS no que diz respeito às necessidades operacionais para a correta gestão dos resíduos sólidos.

Segundo Crespo e Costa (2012), em pesquisas realizadas, foi observado que municípios grandes, na maior parte das vezes localizados em regiões metropolitanas, elaboraram uma série de planos integrados de resíduos, alguns bastante bons em termos conceituais. Porém, o que é observado na prática, é que a maioria desses planos precisam ser revistos, seja com base na Política Nacional de Saneamento, seja com base na Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Britto (2014) chama a atenção para outro ponto importante da Lei 12.305/2010, se referindo ao *input* de metas e definição das direções da organização, levando em consideração todos os envolvidos e respectivas particularidades que impactam a escolha das estratégias. Além disso, é importante fazer parte deste planejamento o contexto futuro e desenvolver procedimentos necessários para o devido cumprimento das metas.

Chama a atenção também para a relevância da gestão intermunicipal e dos consórcios de saneamento ou de gestão dos resíduos sólidos urbanos. Muitos municípios brasileiros encontram dificuldades quando enfrentadas isoladamente para planejar, regular e promover a adequada operação dos serviços de manejo de resíduos sólidos (BRITTO, 2014).

Em razão da necessidade de superar tais deficiências locais, torna-se importante considerar a gestão regionalizada por meio dos consórcios públicos, visando assim a

sustentabilidade dos investimentos. Esse modelo de cooperação tem tido avanços nos últimos anos, em termos de números de consórcios formalizados no Brasil, especialmente no setor de resíduos sólidos (BRITTO, 2014).

O modelo cooperativo traz uma série de vantagens aos municípios, como, por exemplo, maior controle sobre o tratamento e a disposição final; fortalecimento dos potenciais de reuso, adicionando a capacidade de coleta, triagem e então reciclagem dos materiais; o incentivo à organização de catadores em cooperativas, tendo como resultado a melhoria das condições de trabalho e de vida (MORAES, 2012).

No entanto, existem empecilhos relacionados com a implantação dos consórcios municipais de resíduos sólidos e com seu funcionamento no tempo, como deficiência de profissionais capacitados, falta de apoio técnico e administrativo dos municípios, instabilidade diante dos ciclos de governo municipais (BRITTO, 2016).

Quanto às responsabilidades na elaboração do plano de gestão de resíduos sólidos, segundo a Lei 12.305/2010, estas são obrigatórias para as esferas: nacional, estadual, municipal, microrregiões, regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas. Cada um destes entes tem suas responsabilidades, área de atuação e abrangência de planejamento. O Plano Nacional deve ser observado de forma ampla por todos os agentes, especialmente quanto às metas e ações propostas (BRASIL, 2010).

Neste tocante, em 2010, foi promulgado o Decreto nº 7.404 (BRASIL, 2010), que regulamentou a PNRS, definindo o *target* de planejamento de 20 anos, com revisão a cada 4 anos. No que se refere aos planos municipais, não há definição de prazo, e assim, os municípios devem seguir as diretrizes impostas no PNRS para o plano nacional (BRASIL, 2010).

Em relação as microrregiões, as regiões metropolitanas e as aglomerações urbanas, o planejamento pode ser elaborado e gerido pelo estado, desde que tenha a participação de municípios, não excluindo qualquer responsabilidade destas esferas. (BRASIL, 2010).

A PNRS incentiva a elaboração de planos regionais, permitindo o planejamento intermunicipal ou o microrregional, substituindo assim os planos municipais. Para reforçar esta prática, somente têm acesso aos recursos da União, aqueles estados e municípios que apresentarem Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010).

Em 2014, visando facilitar a construção do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos, o Ministério do Meio Ambiente (MMA), elaborou um modelo de construção que foi embasado na PNRS, possuindo um conteúdo mínimo exigido na Lei 12.305/2010. (MMA, 2014). O fluxo resumido pode ser observado na Figura abaixo.

Figura 3 - Classificação dos resíduos sólidos segundo sua origem



Fonte: Cartilha PGRS MMA, 2014.

No modelo proposto pelo Ministério de Meio Ambiente são apresentadas todas as etapas principais na elaboração do PGRS, que permeiam desde a segregação dos materiais até a destinação final. De forma centralizada é chamada a atenção para o comprometimento e política, que devem ter prioridade em todas as etapas da gestão dos resíduos sólidos (MMA, 2014).

Em relação às etapas a serem seguidas para construção de um bom PGRS, segundo cartilha do MMA, o plano de gestão deve possuir no mínimo os itens a seguir: (1) descrição do empreendimento. (2) diagnóstico da geração de resíduos conforme a norma ABNT NBR 10.004/2004; (3) gerenciamento dos resíduos sólidos, incluindo os processos de segregação, coleta, armazenamento, transporte e destinação final dos resíduos; (4) armazenamento de acordo com a característica de cada resíduo; (5) transporte dos resíduos, podendo ser feito por terceiros ou pela própria instituição

pública; (6) destinação final de acordo com a característica de cada resíduo (MMA, 2014).

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

Para a finalização do PGRS as instituições públicas devem trazer as iniciativas que levam à redução na geração de resíduos, com as medidas que serão utilizadas para reduzir quantidade e periculosidade dos resíduos gerados, bem como definição de metas. As medidas voltadas para a redução devem ser articuladas e previstas nas ações de aquisições e contratações sustentáveis (MMA, 2014).

3.5 Modelos de Gestão de Resíduos Sólidos

3.5.1 Modelo Lixo Zero (Zero Waste)

O resíduo sempre foi um assunto relacionado à negligência e egoísmo da sociedade. A temática remete à “falta de cuidado” com o meio ambiente, enquanto o ser humano não se percebe dentro dele, mas sim, como indivíduo autônomo, pensando apenas em si mesmo e considerando os resíduos como algo que não lhe pertence, sem enxergar seu ciclo e impactos desse processo (ZANETI, 2006).

Nos últimos anos, na medida que há uma mudança de paradigma, não é possível haver o pensamento simplista em “colocar o lixo para debaixo do tapete” ou imaginar que está livre dele. Em uma visão de processo, pode-se dizer que em qualquer ponto em que são depositados os resíduos, eles estarão sempre presentes no meio ambiente, pelo fato dele pertencer ao todo (ZANETI, 2006).

Lima, *et al.* (2017) ainda menciona que é preciso compreender que a produção e o consumo não são lineares, não sendo capaz de restabelecer todos os resíduos de volta ao circuito, dependendo sempre de novas matérias-primas.

Segundo *The World Bank* (2016), ainda hoje, mais da metade da população do mundo não tem acesso à coleta de lixo regular, sendo os lixões irregulares, a céu aberto ou com condições impróprias de manejo para o ambiente ou para seu entorno urbano, uma realidade para cerca de 4 bilhões de pessoas.

Neste cenário de crise ambiental, surgiu o conceito Lixo Zero. De acordo com Snow e Dickinson (2003), não se sabe exatamente quando a terminologia Lixo Zero aparece. Porém, é consenso que o conceito é apropriado para dar sentido a uma prática secular de manejo e gestão de recursos e resíduos, como também de permitir uma mudança de estilo de vida com relação às práticas de consumo e de pós-consumo.

Ainda segundo os autores, é provável que em meados de 1960 já existia um movimento para a criação de programas de incentivo à reciclagem ao redor do mundo, que avançou muito nas décadas seguintes, contribuindo para a reflexão sobre a destinação de resíduos sólidos, tornando-se a reciclagem uma palavra familiar para as pessoas ao redor do mundo (SNOW; DICKINSON, 2003).

Em 1974, o químico Paul Palmer criou a *Zero Waste Systems Inc.* O fundador afirma que o termo *Zero Waste* nunca havia sido utilizado antes de começar a usá-lo no início dos anos 1970 (SNOW; DICKINSON, 2003).

De acordo com Pietzsch (2016), a necessidade iminente de se encontrar novos caminhos para a gestão de resíduos ressurgiu, com mais ênfase, na década de 1990, trazendo de forma incisiva a filosofia Lixo Zero – *Zero Waste*.

A partir de 1995, a ideia de *Zero Waste* foi utilizada pelos governos de diferentes países como Nova Zelândia, Dinamarca, Estados Unidos e Canadá, visando modificar a maneira como os resíduos são geridos e buscar um futuro de desenvolvimento sustentável, sem desperdício, uma vez que resíduos sólidos produzem efeito estufa,

geram mudanças climáticas, aumentam a poluição do meio ambiente e prejudicam a saúde das pessoas. (COMBER; FEDERICO; MORIENDA, 2013).

Do final da década de 1990 até o início dos anos 2000, o *Grass Roots Recycling Network* (GRRN) foi um dos primeiros *websites* a utilizar o ativismo ambiental em rede, onde havia a possibilidade de que, com um clique e sem fins lucrativos, os visitantes do *site* pudessem adicionar seu nome a uma petição sobre pró reciclagem, compatível com a proposta da filosofia Lixo Zero (COMBER; FEDERICO; MORIENDA, 2013).

Já em 2002, foi criada a *Zero Waste International Alliance* (ZWIA), uma instituição criada para estudar as melhores práticas de destinação dos produtos sem gerar desperdício. O programa foi fundado por um especialista em gestão de recursos, Richard Anthony, em conjunto com um grupo de outros especialistas na área. Desde então, o ZWIA se afilia à diversos países, inclusive o Brasil, que é representado pelo Instituto Lixo Zero (ILZ) (COMBER; FEDERICO; MORIENDA, 2013).

De acordo com a ZWIA (2002, apud AIRES, 2020, p. 95), a definição de Lixo Zero é:

A conservação de todos os recursos por meio da produção, consumo, reutilização e recuperação responsáveis de produtos, embalagens e materiais sem queimar e sem descartar na terra, na água ou no ar de modo que possa ameaçar o meio-ambiente ou a saúde humana.

Segundo o conceito trazido pela ZWIA (2002), Lixo Zero é ainda uma meta ética, econômica, eficiente e visionária para guiar as pessoas a mudar seu modo de vida e suas práticas de forma a incentivar os ciclos naturais sustentáveis, onde todos os materiais são projetados para permitir sua recuperação e uso pós-consumo (ZWIA, 2002, apud AIRES, 2020).

Neste tocante, Pietzsch (2016) afirma que a filosofia Lixo Zero passou a fomentar a criação de produtos e processos no qual é repensada a forma de gerir os resíduos, evitando ao máximo os desperdícios na produção, escolhendo matérias primas que minimizem os componentes tóxicos e visando a recuperação e a reciclagem de 100% dos resíduos gerados ao longo do ciclo de vida desses produtos.

Lumini (2019) menciona que o conceito Lixo Zero pode ser utilizado por instituições públicas ou empresas privadas e permite pensar realidades a nível macro, como exemplo para o gerenciamento de Resíduos Sólidos em cidades Lixo Zero, mas também ser adotado por atores individuais.

Ainda segundo Lumini (2019), a comunicação sobre o Lixo Zero, enquanto causa ambiental, tem grande capilaridade em usar recursos e arquitetura de dados da atualidade, convocando e engajando seus públicos por meio de ações mobilizadores de consumo consciente e compartilhamento de informações e experiências do Lixo Zero.

O ZWIA segue 4 princípios para o reaproveitamento de recursos, sendo: (I) converter desperdício em gerenciamento de recursos para os benefícios da produção local e da criação de uma sociedade sustentável; (II) redesenhar produtos e métodos de produção para eliminar resíduos, imitando processos naturais e ciclos fechados; (III) evitar a incineração e o aterro sanitário, a fim de promover a inovação em conservação de recursos e métodos de produção; (IV) colaborar com outras pessoas com interesses comuns em todo o mundo (ZWIA, 2002, apud AIRES, 2020).

Quanto ao ILZ, iniciativa brasileira, o conceito Lixo Zero, que tem como um dos principais objetivos zerar o quantitativo de resíduo que segue para aterros sanitários, fundamentando-se no reuso e reciclagem. Desta forma, o conceito considera que os resíduos são matérias-primas com valor econômico que estão sendo desperdiçadas ao serem aterradas (Instituto Lixo Zero Brasil, 2019) (ZWIA, 2002, apud AIRES, 2020).

Com relação ao movimento Lixo Zero, Calixto (2018) menciona que a organização surgiu da necessidade das cooperativas de catadores de lixo, que separam, prensam e vendem o lixo para empresas recicladoras.

O ILZ listou uma hierarquia de ações, demonstrando como aplicar o conceito lixo zero do dia a dia. Repensar: redesenhar produtos para que possam ser melhor aproveitados e repensar nossas atitudes relacionadas ao descarte de resíduos; Reduzir: gerar o mínimo possível de lixo. Sempre pensar antes de utilizar um produto para saber se realmente se precisa dele; Reutilizar: diversos objetos e materiais

podem ser utilizados de outra maneira antes de serem encaminhados para a reciclagem. Vários materiais são resistentes, o que permite utilizar aquele produto diversas vezes antes de dar um destino a ele; Reciclar: aproveitar a matéria prima do resíduo para fabricar o mesmo ou outro tipo de produto, sem encaminhá-lo para aterros (ILZ, 2019, apud AIRES, 2020).

O Conceito Lixo Zero está em consonância aos incisos I, IV, V, VI, VII e VIII da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Como exemplo, destaca-se seu Artigo 7º, especialmente os incisos II, III e VI.

Art. 7º - São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

I - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;

II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;

III - estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;

IV - adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;

V - redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;

VI - incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;

VII - gestão integrada de resíduos sólidos;

VIII - articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;

IX - capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos.

X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007;

XI - prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:

a) produtos reciclados e recicláveis;

b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;

XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

XIII - estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;

XIV - incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;

XV - estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável. (BRASIL, 2010).

Outro Artigo importante da Política que demonstra alinhamento ao Conceito Lixo Zero é o Artigo 9º, onde é descrito:

Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010).

Ainda quanto à interface do Lixo Zero com a Política Nacional de Meio Ambiente, em seu Artigo 15º é mencionado sobre o atingimento de metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010).

Demajorovic e Lima (2013) complementam dizendo que o foco passa a ser a redução do volume de resíduos já no início do processo produtivo, sendo continuado nas demais etapas da cadeia produtiva. É uma mudança de cultura, que exige uma série de adaptações no comportamento dos diversos atores envolvidos em todas as etapas do processo.

3.5.2 Modelo de gestão sustentável de resíduos proposto por Shekdar

Este item tem como objetivo apresentar o modelo de gestão integrada de resíduos proposto por Ashok V. Shekdar (2008), o qual é apoiado por outros pesquisadores, visando direcionar uma abordagem integrada, olhando para diferentes dimensões cujo objetivo é a uma gestão sustentável para os resíduos sólidos.

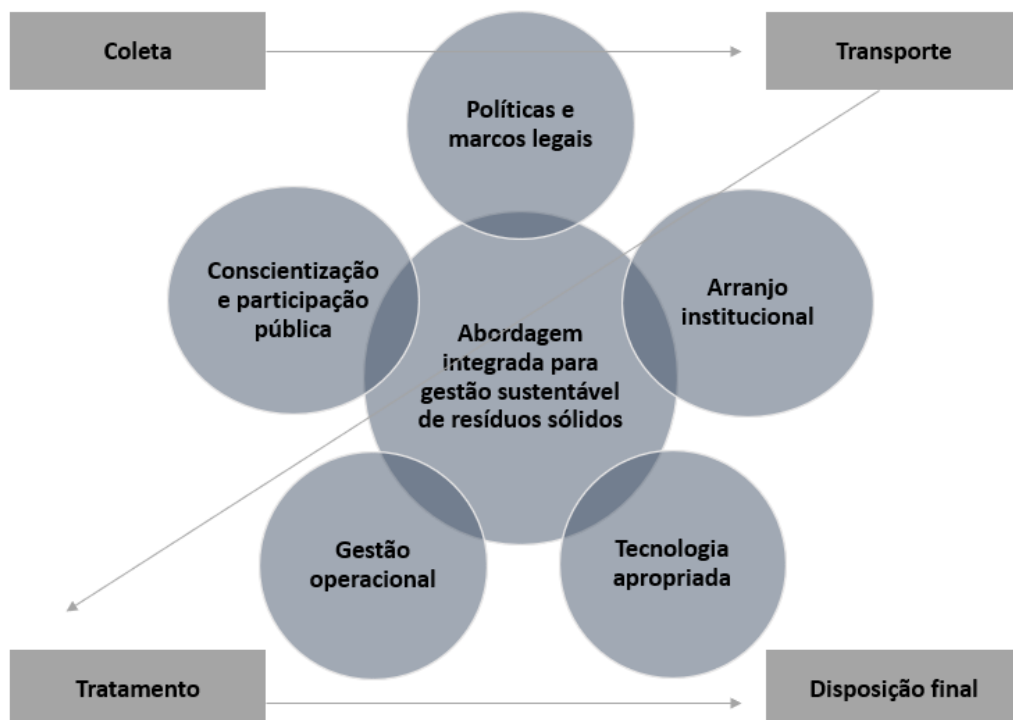
Segundo Shekdar (2008), a gestão de resíduos sólidos faz parte de importantes discussões na sociedade. As abordagens relacionadas à gestão de resíduos são compatíveis com a natureza dos locais. Em alinhamento com as tendências globais, os sistemas são geridos para se concentrarem na sustentabilidade dos processos, principalmente através da incorporação de tecnologias 3Rs - reduzir, reutilizar e reciclar.

O modelo de gerenciamento de resíduos deverá promover a execução, o controle, a diminuição da geração de resíduos, além de possibilitar a integração da sociedade de forma planejada, que tem como resultado a mitigação dos impactos gerados pelos resíduos (LEITE, 1997).

Shekdar (2008) relata que em países de alto rendimento econômico, como o Japão e a Coreia do Sul, por existirem mais investimentos na incorporação das tecnologias 3Rs, a gestão dos resíduos ocorre de maneira mais eficiente. Os esforços mais recentes dizem respeito ao conceito *Zero Waste* e/ou *Zero Landfilling*, que significa resíduo zero, metodologias mais onerosas para economias menos desenvolvidas.

O modelo de gestão integrada de resíduos proposto por Ashok V. Shekdar (2008) permite uma abordagem integrada e multifacetada visando a gestão sustentável dos resíduos, avaliando as seguintes dimensões: políticas e marcos legais; arranjo institucional; gestão operacional; tecnologia apropriada; conscientização e participação do público. O resultado é um modelo de gestão integrado, refletindo o real cenário do município ou região. A figura a seguir demonstra a abordagem multifacetada proposta por Shekdar (2008).

Figura 4 - Sistema integrado de gestão sustentável de resíduos sólidos



Fonte: SHEKDAR (2008), adaptado pela autora (2021).

Na sequência, cada um dos itens que compõem o modelo proposto por Shekdar (2008) será descrito.

A dimensão política (*Policy and Legal Framework*), segundo Shekdar (2008), demonstra a importância de um país possuir uma política de gestão 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 atender a sustentabilidade em relação à disponibilidade de espaço de aterro para as gerações futuras. Para tanto, pode ser preciso fazer projeções financeiras e tentar uma intervenção tecnológica.

Shekdar (2008) comenta ainda quanto à necessidade de dispor um enquadramento jurídico em conformidade com a política nacional, que demonstre 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.

Na dimensão da gestão institucional (*Institutional Arrangement*), para Shekdar (2008), a abordagem integrada de gestão dos resíduos é uma obrigação municipal, sendo, assim, parte essencial das operações do governo local. Os governos (estado e município) também têm responsabilidades em relação ao apoio financeiro e institucional. Além disso, visando melhoria na eficiência do sistema, a participação do setor privado também deve ser incorporada, sempre que possível. Assim, é preciso alcançar institucionais apropriados, identificando os papéis e responsabilidades de todas envolvidas dentro do sistema.

A dimensão tecnológica (*Appropriate Technology*), conforme Shekdar (2008), também é importante e necessita ser arquitetada de acordo com as características e quantidades dos resíduos, devendo ser compatível com as condições de funcionamento do local. 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.

Desta maneira, Shekdar (2008) afirma que a tecnologia deve ser desenvolvida de acordo com os parâmetros locais. A mesma reforça que, para o caso de aterros

sanitários, é necessário praticá-lo de forma mais abrangente, para que seu espaço disponível seja utilizado por períodos maiores.

Donha, Souza e Sugamoto (2006) sugerem a utilização da tecnologia SIG (Sistema de Informação Geográfica), tendo em vista sua aplicação em diversos setores que trabalham com a questão ambiental, como um importante instrumento para o planejamento ambiental. A utilização do SIG torna-se uma boa alternativa para avaliação integrada de muitas e distintas variáveis, permitindo ainda a rápida produção de informações intermediárias e finais.

A dimensão do gerenciamento operacional (*Operations Management*), de acordo com Shekdar (2008), se refere aos processos de manuseio e tratamento de resíduos pelos quais os materiais gerados de diferentes fontes são coletados, transportados, processados e descartados regularmente. Os procedimentos e as práticas para cada sistema componente precisam ser definidos separadamente e de maneira clara, devendo existir mecanismos adequados e integrados para controlar as operações.

A dimensão da gestão financeira (*Financial Management*) necessita de recursos, sendo estes para apoio à mão de obra, veículos, equipamentos, máquinas e terrenos. O sistema deve ser equilibrado em relação ao investimento de capital e às despesas recorrentes. Os sistemas de gestão integrados devem analisar os impactos a longo prazo sobre o meio ambiente, considerando, como parte do orçamento, recursos que proporcionem a sustentabilidade, trazendo subsídios para aprimorar a viabilidade comercial das tecnologias, permitindo a recuperação de recursos (SHEKDAR, 2008).

A dimensão da gestão da participação e conscientização pública (*Public Participation and Awareness*) é de extrema importância para que o sistema possa ser operacionalizado adequadamente. A eficiência do sistema está relacionada à participação ativa na cooperação e sensibilização do público para a gestão integrada de resíduos sólidos. Sem a participação do público, passa a ser um desafio manter a limpeza em uma cidade, e os sistemas de recuperação de recursos podem se tornar menos eficazes se a coleta seletiva não for realizada na origem (SHEKDAR, 2008).

Assim, Shekdar (2008) acredita que a interação das dimensões mencionadas promove melhorias nas questões ambientais, em curto e longo prazo de execução,

com ações diferenciadas nos aspectos políticos e legais, institucionais, tecnológicas, na gestão operacional, gestão financeira e nas questões relacionadas à participação pública.

Diante do exposto, é possível observar que o modelo de gestão sustentável proposto por Shekdar (2008) contém os requisitos mínimos para uma boa interface entre diferentes agentes participativos na gestão de resíduos. Desta maneira, o modelo foi utilizado para elaboração do roteiro de entrevista desta dissertação, que será apresentado no tópico Metodologia.

4 METODOLOGIA

4.1 Tipo, abordagem e método de pesquisa

A pesquisa descritiva foi utilizada nesta dissertação, uma vez que aprofundou-se o conhecimento de uma dada realidade (GODOY, 1995). O principal foco da pesquisa descritiva, segundo Gil (2010), é descrever as características de determinada população ou fenômeno, ou mesmo estabelecer uma relação entre as variáveis.

A presente dissertação teve como objetivo avaliar a percepção de gestores públicos e privados no que se refere à gestão sustentável de resíduos sólidos urbanos em Nova Lima/MG, sendo pautada em cinco pilares principais, conforme o Modelo de Gestão Integrado proposto por Shekdar (2008), a saber: políticas e marcos legais; arranjo institucional; gestão operacional; tecnologia apropriada; conscientização e participação do público.

A pesquisa possui abordagem qualitativa, uma vez que objetivou-se compreender a percepção de gestores públicos e privados no que diz respeito à gestão de resíduos sólidos e todos os aspectos relacionados à temática, desde a geração dos resíduos até a destinação final. Segundo Minayo e Sanches (1993), a abordagem qualitativa permite que o pesquisador possa aprofundar sobre o fenômeno observado, considerando a subjetividade.

Silva e Menezes (2000) refletem que a abordagem qualitativa leva em consideração a existência de uma associação entre o mundo real e o sujeito. Ou seja, uma união inseparável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito, que os números não conseguem traduzir, sendo assim dispensáveis os métodos e técnicas estatísticas.

Minayo (2007) complementa mencionando que a pesquisa qualitativa se preocupa com aspectos da realidade social, aprofundando no universo das ações e relações humanas, extrapolando os aspectos quantitativos.

O *design* de uma pesquisa qualitativa exige do pesquisador um maior nível de argumentação com base em evidências e além de tudo criatividade para reformular e flexibilizar o projeto durante todo o percurso de elaboração (PRATT, 2009).

Quanto ao método de pesquisa, foi utilizado o estudo de caso, em que, estudou-se a gestão sustentável de resíduos sólidos em Nova Lima/MG. Para tal, foram selecionados os locais de pesquisa a seguir: Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Nova Lima; Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos de Nova Lima; Construtora Israel (empresa que realiza a coleta, transporte e destinação final dos resíduos de Nova Lima); cooperativa de Trabalho dos Catadores de Papel e Materiais Recicláveis de Nova Lima (COOCAP); residência de um morador de Nova Lima. No total, oito pessoas foram entrevistadas.

A finalidade dos estudos de caso é permitir que o pesquisador consiga desenvolver ou ampliar uma teoria a partir dos casos analisados em que evidências empíricas vão além da literatura (EISENHARDT, 1989). Eisenhardt e Graebner (2007) comentam que o estudo de caso é um método eficiente para relacionar evidências empíricas com o contexto de futuras pesquisas dedutivas.

Esse tipo de método mostra-se adequado para pesquisas qualitativas que buscam compreender os casos individualmente para identificar semelhanças e diferenças entre eles e classificá-los por meio da categorização (YIN, 2015).

4.2 Unidades de análise e sujeitos de pesquisa

Collis e Hussey (2005) observam que a unidade de análise é aquilo a que se refere ao fenômeno a ser estudado. Nessa mesma linha, Cooper e Schindler (2016) destacam que, para definir a unidade de análise, é necessária uma definição quanto ao interesse do estudo, podendo ser uma organização, um grupo ou vários subgrupos em um determinado contexto ou até mesmo, determinado indivíduo. Teixeira (2003) complementa dizendo que, para se definir a unidade de análise é importante deixar claro o que se pretende investigar, podendo ser uma organização, um grupo de pessoas, comparação entre grupos de pessoas, determinados indivíduos ou

comparação entre eles. Neste sentido, a unidade de análise na presente pesquisa refere-se a gestão de resíduos sólidos em Nova Lima.

Segundo Collis e Hussey (2005), os sujeitos de pesquisa são os componentes que irão fornecer os dados fundamentais para a realização da pesquisa. Na pesquisa em tela, os sujeitos de pesquisa selecionados foram escolhidos pelo envolvimento com a gestão de resíduos, sendo estes representantes dos seguintes locais: Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Nova Lima; Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos de Nova Lima; Construtora Israel (empresa que realiza a coleta, transporte e destinação final dos resíduos de Nova Lima); cooperativa de Trabalho dos Catadores de Papel e Materiais Recicláveis de Nova Lima (COOCAP); residência de um morador de Nova Lima. No total, oito pessoas foram entrevistadas. Abaixo, quadro com o resumo dos entrevistados.

Quadro 2 - Resumo dos entrevistados

CODIGO	IDADE	SEXO	FORMAÇÃO	PROFISSÃO
E1	40	M	Graduado em Geografia, Biologia e Pedagogia. Pós - graduado em Gestão em Cidades. Técnico em Agropecuária.	Secretário Municipal de Meio Ambiente de Nova Lima
E2	29	M	Graduado em Engenharia de Produção, Pós graduando em Engenharia em Geotecnia	Chefe de Divisão de Infraestrutura na Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Nova Lima
E3	50	M	Graduado em Administração com Ênfase em Gestão Ambiental, Pós Graduação em Gestão Ambiental de Resíduos e Pós Graduação em Gestão Pública	Assessor do Secretário Municipal de Meio Ambiente de Nova Lima
E4	28	M	Graduado em Gestão Pública.	Diretor de Departamento de Limpeza Urbana da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos de Nova Lima
E5	34	M	Graduado em Turismo. Pós-graduação em gestão de programas e projetos sociais e gestão de negócios. Mestrando em sustentabilidade socioeconômica ambiental.	Morador de Nova Lima e Supervisor do Centro de educação Ambiental da <i>AngloGold Ashanti</i> .

CODIGO	IDADE	SEXO	FORMAÇÃO	PROFISSÃO
E6	36	M	Ensino Médio.	Presidente da COOCAP - Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Papel e Materiais Recicláveis de Nova Lima
E7	52	M	Graduado em Engenharia Mecânica	Gerente Geral da Construtora Israel
E8	33	F	Graduada em Administração de Empresas.	Assistente Administrativo na Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Nova Lima

Fonte: elaborado pela autora, 2021.

Conforme o quadro 2, na seleção dos entrevistados, buscou-se um público diversificado, com representantes de órgãos públicos, setores privados e até mesmo, sociedade civil.

4.3 Técnicas de 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.

Existem várias técnicas de coleta de dados, mas, para atingir o objetivo dessa pesquisa, serão utilizadas apenas técnicas, sendo: pesquisa bibliográfica e entrevista.

Segundo Marconi e Lakatos (2002), a pesquisa bibliográfica permite compreender que, se de uma maneira a solução de um problema pode ser obtida por meio dela, por outro, tanto a pesquisa de laboratório quanto a de campo, pedem o levantamento do estudo da questão que se propõe a analisar e solucionar. A pesquisa bibliográfica pode, assim, ser considerada como o início de toda pesquisa científica.

Nesta pesquisa, para a técnica de pesquisa bibliográfica, foram lidos trabalhos científicos, leis e relatórios de resíduos da prefeitura de Nova Lima, sempre buscando literaturas com conexão aos objetivos propostos nesta pesquisa.

Quanto à etapa de entrevista, de acordo com Gil (2010), a entrevista é uma técnica de formulação de perguntas frente ao investigado, com foco na obtenção dos dados que interessam à investigação.

Nesta pesquisa, foram entrevistadas pessoas que tem interface com a gestão de resíduos sólidos em Nova Lima/MG. As entrevistas foram individuais e conduzidas por meio de um roteiro de entrevista semiestruturado.

O roteiro de entrevista buscou entender a percepção de gestores públicos e privados no que se refere à gestão sustentável de resíduos sólidos urbanos em Nova Lima, com base nas cinco dimensões propostas no modelo de Shekdar (2008). Cada dimensão possui uma série de perguntas relacionadas ao tema, cujos itens estão representados no quadro a seguir. O roteiro de entrevista está disponível na íntegra no apêndice I deste estudo.

Quadro 3 - Dimensões analisadas no estudo

Categorias	Perguntas do roteiro de entrevista
I. Políticas e marcos legais	1, 2, e 3
II. Arranjo Institucional	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11
III. Gestão Operacional	12, 13, 14, 15, 16, 17 e 18
IV. Tecnologia Apropriada	19, 20 e 21
V. conscientização e participação do público	22, 23 e 24

Fonte: elaborado pela autora, 2021.

As entrevistas foram gravadas e transcritas na íntegra, objetivando garantir os detalhes das informações durante a entrevista. Para transcrição de dados, foi utilizado o *software Excel*, que auxiliou na categorização dos dados para uma melhor compreensão dos fenômenos.

Segundo Manzini (2008), o momento da transcrição da entrevista representa mais a experiência do próprio pesquisador, pois se constitui em uma análise do material gravado. Ainda segundo Manzini (2006), os dados analisados a partir das entrevistas são inúmeros e o produto verbal transcrito é um dos possíveis recortes desses dados.

Nos próximos tópicos, estarão descritos os itens disponíveis no roteiro de entrevista, que é baseado no modelo utilizado pela pesquisadora Andreza Barbosa Pereira em sua dissertação apresentada ao Centro Universitário Unihorizontes, em 2017, intitulada “A percepção de gestores sobre a gestão de resíduos sólidos: um estudo de caso de Belo Horizonte”. A pesquisadora se baseou no método criado por Shekdar (2008), cujo nome é Modelo Integrado de Gestão Sustentável de Resíduos.

4.4 Análise de Dados

Os dados coletados na fase das entrevistas foram analisados por meio da técnica análise de conteúdo proposta por Bardin (2009), utilizando-se as cinco dimensões propostas no modelo de Shekdar (2008), que são: políticas e marcos legais; arranjo institucional; gestão operacional; tecnologia apropriada; conscientização e participação do público.

Bardin (2009) comenta que, a análise de conteúdo é uma das mais importantes técnicas de pesquisa das ciências humanas, onde, diferente do que ocorre nas ciências naturais, é preciso entender também as intenções, as representações, os símbolos e as referências dos entrevistados.

Para análise dos dados, foram seguidas as três fases da análise de conteúdo sugerido pelo método de Bardin (2009), sendo: pré-análise; exploração do material; tratamento dos resultados.

Na primeira etapa proposta por Bardin (2009), foi realizada a pré-análise das transcrições das entrevistas, para organização do material a ser analisado. Em seguida, por meio do *Excel*, separou-se dados de acordo com as dimensões proposta por Shekdar (2008). Logo após, realizou-se leituras flutuantes dos conteúdos das entrevistas para a interação com a informação coletada. Com a familiarização do conteúdo, retomou-se às dimensões de análise definidas no modelo de Shekdar (2008), para que pudesse selecionar o material e definir o procedimento, levando em consideração o que foi discutido no referencial teórico sobre gestão sustentável de resíduos sólidos.

Desta maneira, a primeira leitura da informação coletada foi com base em cinco categorias, a saber: dimensões políticas e marcos legais nacionais; arranjo institucional; tecnologia apropriada; gestão operacional e financeira; conscientização e participação do público. Cada categoria possui uma série de perguntas relacionadas ao tema, totalizando 24 questões.

Em seguida iniciou-se a segunda etapa: exploração do material. Nesta etapa, foram agrupadas as respostas de acordo com as categorias de análise. O próximo passo foi realizar a interpretação e inferência dos dados. A partir das inferências é possível compreender a percepção dos entrevistados, buscando dar sentido ao que foi falado por meio da interpretação da pesquisadora (GONDIM; BENDASSOLLI, 2014).

Na fase de interpretação dos dados, foi feita uma correlação com o referencial teórico desta pesquisa, pois ele é quem permite embasamento para o estudo. Segundo Câmara (2013), a relação entre os dados obtidos e a fundamentação teórica, é que gera sentido à interpretação.

Na terceira e última fase, foi realizado o tratamento dos resultados. Para a interpretação dos resultados, foi considerada a frequência das repostas, bem como a subjetividade da visão dos entrevistados em relação às cinco dimensões analisadas. Em seguida, os trechos organizados das entrevistas foram relacionados com o referencial teórico desta pesquisa, visando analisar a percepção dos entrevistados que, de alguma maneira, participam da gestão dos resíduos sólidos de urbanos em Nova Lima.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

No presente capítulo serão apresentados os resultados alcançados no processo de entrevistas, utilizando-se do modelo de análise de conteúdo proposto por Bardin (2009). As discussões serão realizadas utilizando as cinco dimensões do modelo de gestão integrado de resíduos indicado por Ashok V. Shekdar (2008), a saber: políticas e marcos legais; arranjo institucional; gestão operacional; tecnologia apropriada; conscientização e participação do público.

5.1 Política e Marcos Legais

Visando analisar a primeira dimensão estudada, os entrevistados foram indagados quanto ao conhecimento sobre a existência de políticas ambientais, como é a avaliação pessoal destes marcos legais e, ainda, quão aderente Nova Lima está em relação à esta dimensão.

A legislação condiciona o comportamento no que diz respeito aos impactos ambientais, bem como estabelece o máximo de poluentes que podem ser emitidos e institui padrões ambientais a serem seguidos (Schenini, 2005).

Inicialmente, percebeu-se certa homogeneidade nas respostas, tendo em vista que a maioria confirmou quanto à existência de leis, em especial a Política Nacional de Resíduos Sólidos, porém, na maior parte, sem conhecimento profundo desta política, conforme trechos abaixo.

Existe o plano nacional né? E eu acredito que o município tá se adequando pra começar a seguir de fato... mas, o mais interessante seria que existisse o plano gestão de resíduos municipal, que hoje não existe (E2).

Eu acho que a Secretaria Municipal de Meio Ambiente vai saber responder melhor, mas Nova Lima aderiu aquele plano nacional, de manejo de resíduos, que foi o que encerrou os lixões e tudo... (E4).

A nível federal tem aquela política de resíduos sólidos né. A nível estadual eu não sei se tem legislação, mas acredito que tenha, até porque vai se desdobrando em cascata. Em Nova Lima acredito que não tem uma lei específica que trata de resíduos sólidos, eu acredito, porque... apesar de morar aqui, conhecer um pouco dessas questões públicas da cidade, eu nunca vi uma lei específica de resíduos sólidos para a cidade de Nova Lima (E5).

Olha, eu não tenho um conhecimento profundo das políticas, embora eu conheça algumas, mas eu não estudei elas profundamente... (E8).

A legislação ambiental está intimamente relacionada à realização da correta gestão ambiental. Na esfera pública municipal, a legislação relacionada ao meio ambiente veio para dar apoio à gestão ambiental, que é representada pelo controle ambiental desempenhado pelos órgãos ambientais (PEIXOTO, 2018). Desta maneira, a falta de conhecimento específico em relação à legislação ambiental se torna crítica uma vez

que, para uma boa implementação dos requisitos legais, o primeiro passo é conhecê-la em detalhes.

Quanto aos entrevistados que apresentaram maior conhecimento sobre as Políticas e Leis de Resíduos Sólidos, dos oito participantes deste processo, apenas o Secretário de Meio Ambiente de Nova Lima demonstrou ter conhecimento aprofundado, destacando-se o trecho de sua fala a seguir:

Nós temos uma política nacional de resíduos sólidos, e ela define a nível nacional quais ações, quais participações, e quais as responsabilidades de cada ente, federal, estadual e municipal. Existe marcos a nível estadual também, legislação estadual, muitas inclusive... deliberações normativas da Supram né, da própria Copam, do Conselho Estadual de Política Ambiental (E1).

Já em relação à aplicabilidade das normas ambientais no município de Nova Lima, a grande maioria dos entrevistados ressaltou que atualmente poucas ações estão sendo tomadas em relação ao preconizado na lei, conforme falas destacadas abaixo:

A fala pode tá mil maravilhas, mas nós temos vários dilemas, várias questões, mas já estão avançando... (E1)

O Brasil tem o maior e melhor conjunto de leis relacionado a questões ambientais, porém a aplicabilidade dela sempre deixa a desejar (E3).

Eu acho que não foi tão efetivo ainda né, acho que tem um gargalo muito grande ainda no país né, onde a gente ainda não conseguiu cumprir isso, facilitar o processo de implantação de... esses processos mais de coletas de resíduo (E5).

Eu acho que não, eu acho que são políticas com boa intenção, mas na prática não são (E7).

Em todas as falas é percebido que, mesmo com a falta de conhecimento, os entrevistados têm anseios em relação à melhoria do cenário. Isto porque, conforme Peixoto (2018), a legislação ambiental é importante para que seja realizada uma gestão ambiental eficiente em esfera privada e pública municipal e, como consequência, prevenir e minimizar a ocorrência de impactos ambientais, além de melhorar a qualidade de vida da sociedade.

Em relação à segunda pergunta, no que se refere à existência de responsabilidades bem definidas sobre gestão de resíduos sólidos para cidadãos novalimenses,

organizações governamentais (ONG's) e não governamentais, bem como organizações do setor privado, foi possível observar a similaridade de resposta dos entrevistados, sendo que a maioria afirmou que existem responsabilidades bem definidas apenas nos órgãos municipais de Nova Lima, especialmente em relação à divisão do trabalho entre a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos.

Olha, entre poder público existe sim com relação a isso, bem claro, inclusive através da legislação que nós temos, inclusive, qual a atribuição da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, e qual a atribuição da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos. Com o setor privado ainda existem umas discussões que devem ser melhoradas em relação a isso (E1).

A gestão de resíduos que envolve a coleta e a disposição final fica a parte o contrato fica com a Secretaria Municipal de Obras, e a coleta seletiva fica a parte da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (E3).

Uma situação que nós vamos tentar equacionar é o comissionamento do Lixão do Galo. Então assim, nós temos a pressão não apenas do compromisso do governo né, do prefeito João Marcelo de querer equacionar isso, mas também da próprio órgão de controle, Ministério Público... e a nossa sensibilidade de que nós temos que resolver essa situação sim... (E1).

Percebe-se um incômodo na fala de alguns entrevistados com relação à divisão da responsabilidade sob a gestão de resíduos entre a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos (coleta do resíduo orgânico domiciliar e transporte até a área de transbordo de Nova Lima e, em sequência, até o aterro Macaúbas) e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (coleta do resíduo reciclado e envio à cooperativa de reciclagem; regularização ambiental), como exemplificado nas falas abaixo:

A parte de licenciamento ambiental também fica aqui com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, agora a gestão fica com a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos. Então assim, não digo que isso é usual nos outros municípios não, que costuma ficar tudo numa pasta só, mas aqui tem essa dicotomia, as duas secretarias envolvidas na gestão (E3).

Percebe-se também que, em relação às responsabilidades do setor privado, ONG's e sociedade, pouco foi comentado, demonstrando baixo conhecimento por parte dos entrevistados, o que pode sugerir que alguns trabalhos são realizados por agentes públicos não necessariamente responsáveis, como no caso abaixo.

É bem definido. O organograma da prefeitura ele define bem que a responsabilidade da gestão de limpeza urbana é da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos... e a parte privada acaba que não tem tanta demanda sabe, porque a prefeitura ela acaba atendendo todo mundo (E2).

É importante manter o fluxo das responsabilidades, uma vez que são vários agentes no ciclo de vida dos produtos, cada um com sua importância, abrangendo fabricantes, comerciantes, importadores, distribuidores, consumidores e os municípios, que são responsáveis pelos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e é preciso definir as responsabilidades entre a sociedade, a iniciativa privada e o poder público (MONTEIRO; ZVEIBIL, 2001).

Em outro caso específico, o entrevistado E4 comenta sobre a responsabilidade do gerador, podendo ser comunidade ou setor privado, mas, diante de uma falha na aplicação de leis, bem como a ausência de fiscalização, estes dois segmentos muitas vezes não realizam a destinação dos resíduos de forma correta. Destaca-se ainda em sua fala o anseio com relação à participação de uma terceira Secretaria na gestão de resíduos de Nova Lima, sendo a Secretaria de Fazenda, que, segundo o entrevistado, seria a melhor opção para o processo de fiscalização, que atualmente é executado pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, com defasagem de contingente de pessoas, prejudicando o processo.

O que acontece hoje... a gente tem uma defasagem de fiscais, a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos não conta com fiscalização, eles respondem a Secretaria de Fazenda, e é um departamento separado lá... e isso que gera muito embate, porque a gente não tem tanta autonomia pra fiscalizar. Então o gerador ele acaba que não sabe mais as suas responsabilidades porque com o devido o tempo parou-se de fiscalizar, então hoje um gerador ele liga pra alugar uma caçamba ele não sabe que ele é responsável por aquilo, ele não sabe que ele tem que assinar uma CTR, que ele tem que justificar (E4).

Ainda em relação às responsabilidades, um ponto importante comentado por alguns entrevistados diz respeito à logística reversa. A PNRS determina, em seu Artigo 33, que os fabricantes são obrigados a organizar e implementar sistemas de logística reversa, equivalente ao retorno dos produtos após seu uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos (COSTA, 2016).

Existe hoje a lei da política de logística reversa, que... [trecho incompreensível 2:16-2:18] o quê que seria isso... seria... vou te dar um exemplo aqui da Coca Cola, por exemplo, te dar só um exemplo... ela coloca garrafa de refrigerante pro mundo todo sabe, hoje ela é... hoje pela lei, por essa lei nova que foi feita, que foi essa que eu te falei exclusiva aí, ela tem que fazer essas garrafas pet voltar pra cadeia produtiva, e se ela não fazer ela é multada, e isso vale pra todas as empresas. Então, o quê que acontece... aí hoje essas empresas elas tão sendo obrigadas a investir nessa área sabe, aí o exemplo a gente tá fazendo aqui o fazendo trabalho sabe... (E6).

A logística reversa tem relação direta com a reciclagem de materiais, importante requisito legal solicitado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Segundo Valle (2002), em auxílio à logística reversa, a reciclagem tem o objetivo de utilizar os resíduos para produzir novos produtos, com alguma semelhança ou não com os itens de que são originados.

Em relação ao conhecimento das possíveis penalidades a serem aplicadas àqueles que descumprem os requisitos legais de gestão de resíduos, as respostas dos entrevistados foram similares, afirmando sempre haver leis que direcionam para punições, mas, sem entrar em detalhes devido ao desconhecimento da matéria.

Específica não... tem as sanções previstas no decreto da fiscalização e também no Código de Posturas, mas com relação a resíduos assim, uma legislação específica, uma norma específica, a gente não têm ainda não (E1).

Aqui a gente aplica mais a lei municipal mesmo, a 17.027, que também é ultrapassada e possivelmente ela vai passar por uma revisão dentro dessa gestão atual, a gente pretende fazer o Código Ambiental Municipal, e aí dentro desse Código Ambiental Municipal que vai entrar a questão de resíduos (E3).

A falta de conhecimento das leis e sanções administrativas por parte de gestores públicos é um fato preocupante, pois, remete à falha no processo de punição, e, como consequência, prejuízos ambientais em todas as suas formas. Além disso, pode gerar baixa credibilidade, acarretando atrasos nos processos legais, como exemplo, a fala do entrevistado a seguir.

Na aplicabilidade... A gente sempre percebe que assim... a questão dos lixões mesmo, o fim dos lixões... vira e mexe eles prorrogam o prazo, e aí você percebe que com a prorrogação do prazo os municípios já demoram também a se engajar dentro dessa política – isso é um exemplo que eu tô dando né – e por aí vai... (E3).

Dos oito entrevistados, apenas um deles adentrou mais neste item, mencionando que as fiscalizações na área de resíduos não são recorrentes, devido ao baixo contingente de pessoal, porém, ao se perceber qualquer não conformidade, a penalidade é aplicada de imediato.

Mas as sanções e multas são assim pelo Código de Postura, vou te falar aqui... se eu pegar hoje um gerador descarregando em qualquer lugar, se ele for pego em flagrante ele vai receber multa... a gente tem a guarda ambiental que fiscaliza e apoia também... mais ou menos isso... (E4).

A Constituição Federal indica mecanismos para a defesa do meio ambiente, como a ação popular, que permite a qualquer cidadão usá-la em defesa do meio ambiente. Além disso, proporciona maior autonomia do Ministério Público na defesa de questões socioambientais (ROCHA; MAÇANEIRO, 2014).

A responsabilidade ambiental civil está baseada na Lei 6.938/1981 (Política Nacional de Meio Ambiente), preconizada em seu Artigo 14 que diz: a responsabilidade independe de culpa do poluidor, ou seja, é objetiva, bastando comprovar o dano ambiental, a atividade e o nexo causal entre ambos. Na área criminal, a legislação norteadora é a Lei 9.605/1998, que estabelece sanções aplicáveis às atividades danosas ao meio ambiente. Ela tem como objetivo a responsabilização criminal do poluidor, inclusive da pessoa jurídica (ROCHA; MAÇANEIRO, 2014).

Dando continuidade à investigação das dimensões analisadas nesta pesquisa, o próximo item irá relatar a percepção dos entrevistados a respeito do Arranjo Institucional na Gestão de resíduos Sólidos de Nova Lima.

5.2 Arranjo Institucional

Arranjo Institucional, ou Governança Institucional, na visão de Fiani (2011), diz respeito às regras que definem a maneira como se coordena um conjunto específico de atividades em uma sociedade. Rhodes (1996) complementa dizendo que, governança quer dizer uma mudança de atitude da atividade governamental, que incentive novos processos de governo, ou a renovação das condições para o exercício

do poder e para a organização estatal, ou ainda a implementação de novos métodos pelos quais a sociedade é governada.

Na área ambiental, segundo Porter (1999), o investimento em governança pode gerar uma integração sustentável dos envolvidos no processo, capaz de reduzir os custos em médio e longo prazo, porque evita desperdícios e a ineficiência no consumo de energia e matérias-primas, além de melhorar a imagem da empresa e de seus produtos junto aos consumidores.

Visando compreender esta segunda dimensão, os entrevistados foram questionados em relação à existência de algum órgão responsável pela gestão dos resíduos sólidos urbanos em Nova Lima, e ainda se há algum departamento específico. A maior parte dos participantes tinham ciência da estrutura organizacional, no entanto, sem entendimento de departamento específico, conforme relatos abaixo.

A gestão pública, o fluxograma da gestão, organograma da prefeitura, é a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, Departamento de Serviços Urbanos que é a responsável... exceto a coleta seletiva que é a gente que administra, da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (E1).

É de responsabilidade do Departamento de Limpezas Urbanas, igual eu falei, fica dentro da estrutura da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos (E2).

A coleta e destinação final fica a cargo da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, e a coleta seletiva a cargo da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (E3).

A Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos (E4).

A área de reciclável, de resíduo reciclável, ela tá com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, e a de resíduo em geral, está com a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos entendeu (E6).

Existe a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos que é a gestão de resíduos sólidos orgânicos, normais, e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente tá fazendo o gerenciamento dos resíduos recicláveis (E8).

Em Nova Lima, a responsabilidade pela gestão dos resíduos sólidos urbanos fica a cargo da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos. Durante a entrevista com o Secretário de Meio Ambiente foi comentado que, apenas a Coleta Seletiva é de responsabilidade da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, além dos assuntos regulatórios.

No organograma demonstrado no Gráfico 06, fica clara a estrutura organizacional da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, onde, a gestão de resíduos (coleta do resíduo orgânico domiciliar e destinação final) é responsabilidade da Divisão de Limpeza Urbana, que basicamente é composta por: Sala da Divisão; Setor do Aterro Sanitário; Setor de Varrição; Setor de Varrição em Macacos; Setor de Capina e Varrição em Honório Bicalho; Setor de Serviços de Caçamba; Fiscalização.

Quanto ao estabelecimento de governança institucional, a virada para o século atual foi marcada por transformações profundas não só no pensamento, mas, sobretudo, nas formas como os Estados se organizam e atuam – transformações estas que vêm ocorrendo não só dentro dos governos, mas também nas suas relações com a sociedade e o mercado (PIRES; GOMIDE, 2018).

Herta (2008) adiciona que a capacidade estatal começa a se relacionar com o conceito de governança, já que a relação entre as organizações do setor público, do setor privado e da sociedade civil passa a ser fundamental para a efetividade do governo, com a existência de uma burocracia estatal competente e corporativamente coerente.

Os entrevistados foram questionados sobre a existência de um arranjo institucional bem estabelecido em Nova Lima, com papéis e responsabilidades definidos em relação à gestão de resíduos. A maior parte dos participantes não soube responder. A citação do secretário de Meio Ambiente, como exceção, trouxe de forma enfática que existe e que é seguido, conforme trecho abaixo.

Hoje, pelo modelo de gestão implementado pelo prefeito pra toda a equipe, tem colocado, tem tido governança com relação a isso, e deixando bem claro os papéis e quais são as responsabilidades e atribuições de cada um... (E1).

Interessante é que a fala do representante da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos se difere da fala do Secretário de Meio Ambiente, não parecendo haver um padrão, um estabelecimento claro de papéis e responsabilidades, conforme trecho abaixo:

Não, porque é igual eu te falei... a rotatividade... a gente sabe as obrigações do setor, e aí dentro do setor a gente divide elas desde o

dia que eu entrei eu entrei num lugar de uma pessoa e assumi todas as responsabilidades dela e não consigo te confirmar... (E4).

Durante este tópico da entrevista (Arranjo Institucional), vários entrevistados criticaram a divisão de responsabilidades quanto à gestão de resíduos entre duas secretarias de Nova Lima (Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos *versus* Secretaria Municipal de Meio Ambiente). Segundo os entrevistados, a temática é uma só e deveria ser gerida por um único responsável, e a melhor indicação, segundo eles, seria a Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

A minha visão é que esse trem ficasse tudo no mesmo lugar, porque a gente tem feito acompanhamento nos últimos anos aí, através do trabalho da gente aí, a gente tem economizado pra prefeitura milhões de reais, e a gente não tem esse investimento pra associação, pra sociedade sabe (E6).

Assim, eu penso que poderia ser bem melhor, porque se fosse unificado seria muito mais fácil de administrar. Então se tivesse um departamento de gestão de resíduos – como você falou né – e dentro disso tivessem todos os outros desmembramentos seria muito mais interessante pra poder trabalhar esse contexto. Hoje, dividido em duas Secretarias é bem complicado, porque a gente demanda... existem questões que a gente precisa de outro Secretário pra poder resolve (E8).

No entanto, mesmo com algumas dificuldades decorrentes da divisão do trabalho entre as duas secretarias, que pôde ser percebida durante as entrevistas, o Secretário de Meio Ambiente (E1) enfatizou a boa relação entre as duas pastas, inclusive em relação à comunicação efetiva e integração, conforme trecho abaixo.

Então quando fala hoje de gestão de resíduos, eles fazem questão da nossa participação, de convidar a gente pra poder estar colaborando... então é uma grande virtude, uma grande qualidade deles (E1).

Passando para o próximo item de discussão, em relação à participação de setor privado na gestão de resíduos de Nova Lima, todos os entrevistados afirmaram existir empresas terceiras em várias etapas da gestão de resíduos, conforme trechos abaixo.

Sim, a varrição é feita pela iniciativa privada... Serviço de saúde... A coleta seletiva, apesar que é uma cooperativa, a COCAP. A estação de transbordo a gente coopera, mas o equipamento do transbordo é terceirizado, a coleta é terceirizada, a disposição final é terceirizada, a coleta seletiva é terceirizada, varrição é terceirizada (E1).

Existe porque a execução do serviço é uma empresa terceirizada né, um contrato dentro da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos (E2).

Sim, sim, na gestão de resíduos orgânicos né, porque no caso a Israel é uma empresa privada (E8).

Alguns entrevistados afirmaram quanto à importância em terceirizar alguns serviços municipais, visando atingir melhores resultados, conforme fala abaixo:

Esse modelo que o município tinha todas as instalações próprias, mega estruturas e tal já está em desuso, pode até ter um ou outra pontual, mas não existe mais (E1).

Conforme mencionado por Shekdar (2008), a fim de melhorar a eficiência do sistema público, a participação do setor privado também deve ser incorporada sempre que possível, sendo necessária a presença da organização institucional para identificar os papéis de todos os envolvidos dentro do sistema.

Importante mencionar também que, com a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos, ficou estabelecida a responsabilidade compartilhada entre poder público, setor empresarial e demais segmentos da sociedade pelo ciclo de vida dos produtos (Berto, 2013).

Em relação à participação de ONG's na gestão de resíduos, a Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Papel e Materiais Recicláveis de Nova Lima (COOCAP), foi mencionada na fala de todos os entrevistados, demonstrando sua representatividade no município, em especial, durante a fala de um morador, que demonstra a importância do trabalho realizado pela cooperativa.

Eles são grandes batalhadores né, naquele comércio que já tem mais de vinte anos aí, começaram do lixão né, eles eram catadores lá né... tem uma história muito bonita aí de crescimento, desenvolvimento... (E5).

A coleta seletiva realizada por cooperativas ou associações de catadores é ressaltada na Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010), haja vista que envolve aspectos sustentáveis, como: econômico, social e ambiental.

No âmbito econômico a coleta seletiva significa em muitos casos uma estratégia de sobrevivência (PAULA; SOUZA-PINTO; SOUZA, 2010). No âmbito social, permite a geração de emprego e renda, promovendo melhores condições de vida para algumas pessoas (FERRAZA *et al*,2006). No aspecto ambiental equivale à eliminação ou mitigação dos impactos, pela redução da quantidade de resíduos sólidos a serem depositados no meio ambiente, bem como a redução da extração de matéria-prima por meio da reutilização de materiais (WAITE, 1995).

No que tange à existência de consórcios públicos entre municípios, a Política Nacional de Resíduos sólidos (2010) incentiva essa prática, citando-os como instrumento da Política, conforme trecho retirado do Artigo 8º: “o incentivo à adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação entre os entes federados, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos” (BRASIL, 2010).

Muitos municípios brasileiros encontram dificuldades quando enfrentadas isoladamente para planejar, regular e promover a adequada operação dos serviços de manejo de resíduos sólidos. Em razão da necessidade de superar tais deficiências locais, torna-se importante considerar a gestão regionalizada por meio dos consórcios públicos, visando assim a sustentabilidade dos investimentos. Esse modelo de cooperação tem tido avanços nos últimos anos, em termos de números de consórcios formalizados no Brasil (BRITTO, 2014).

Atualmente, Nova Lima não possui consórcio municipal de gestão de resíduos sólidos, o que foi corroborado na fala de vários entrevistados. Um dos participantes comenta sobre discussões recentes sobre a temática, conforme trecho abaixo.

Não há. Eu já... assim, já ventilaram interesses, eu já assim... participei de algumas conversas informais sobre... porque gestão de resíduos hoje é geração de riqueza e atrai investimentos, e Nova Lima tem assim né... a gente tá na grande Nova Lima, porque a gente tem cidades pequenas ao redor que tem muito interesse (E4).

O modelo cooperativo traz uma série de vantagens aos municípios, como, por exemplo, maior controle sobre o tratamento e a disposição final; fortalecimento dos potenciais de reuso, adicionando a capacidade de coleta, triagem e então reciclagem dos materiais; o incentivo à organização de catadores em cooperativas, tendo como

resultado a melhoria das condições de trabalho e de vida destes trabalhadores (MORAES, 2012).

No entanto, existem empecilhos relacionados à implantação dos consórcios municipais de resíduos sólidos e com seu funcionamento no tempo, como deficiência de profissionais capacitados, falta de apoio técnico e administrativo dos municípios e a instabilidade diante dos ciclos de governo municipais (BRITTO, 2016).

No que tange ao desenvolvimento de pesquisas na área de resíduos, os entrevistados apresentaram consenso sobre o atraso de Nova Lima e até mesmo do Brasil em relação ao desenvolvimento de pesquisas e iniciativas voltadas para redução, reutilização e reciclagem dos resíduos. As falas abaixo demonstram tal cenário.

Eu acho que precisa evoluir bem ainda, porque pelo menos na minha percepção, o que eu acompanho aí de evolução de pesquisa, ainda tá muito no campo teórico, eu queria ver as coisas que a gente pesquisa, que a gente vê sendo desenvolvida, eu queria ver funcionando (E3).

Em linhas gerais, a gente tá vendo aí em nível federal que acaba desdobrando pra baixo, um desestímulo à pesquisa científica né, tanto nos cortes de recursos de universidades, cortes de bolsas de pesquisadores de nível de mestrado e doutorado, e isso consequentemente acaba diminuindo as forças dos investimentos em pesquisa (E5).

Eu acho que tem que pesquisar um pouco mais sabe, porque... igual isso que eu te falei aqui a respeito do lixo zero sabe, a gente tem que avançar muito, precisa de avançar muito ainda sabe, porque a gente precisa de fazer todo o resíduo, fazer ele voltar (E6).

É, outros países tão muito mais à frente nisso, e eu acho que a gente pode pegar esse conhecimento de outros países (E7).

Nossa, precisa de muito desenvolvimento. Na verdade, eu penso que é uma questão de interesse público mesmo né, a partir do momento que o setor público começar a entender a importância de trabalhar esse contexto, investir em pesquisas nessa área seria muito interessante (E8).

Já em relação à realização de treinamentos na área de resíduos voltados para organizações governamentais, não governamentais, empresas privadas e sociedade civil, o que se percebeu por meio da fala dos entrevistados foi que há baixa oportunidade de treinamento, onde a maior parte das pessoas não conhece o bastante sobre a temática, dificultando assim a imputação de responsabilidades. Os trechos abaixo corroboram tal situação.

Nós temos que ter mais formação para a nossa turma fazer a gestão do que cabe a nós, Secretaria Municipal de Meio Ambiente, que é coleta seletiva (E1).

Eu acho que ainda deixa a desejar também. A gente entende que essa legislação ambiental ela é muito dinâmica, e não só a legislação como as práticas ambientais aplicadas, principalmente na gestão de resíduos, então a gente precisa ter um networking constante, precisa de tá se atualizando, e isso a gente quer (E3).

Acho que falta muito... eu acho que essa área de treinamento eu acho que ela tem que mudar muito (E6).

Não, é bem escasso. Na verdade, a gente – pelo menos falando enquanto município – a gente tem tentado buscar por meios nossos mesmo, assim... então eu, por exemplo, essa pós-graduação que eu tô fazendo em gestão de resíduos é pra conseguir atender e entender todo o contexto, porque eu sou administrativo então não sou especialista na parte de resíduos. Então na parte do município é realmente muito escasso (E8).

Apenas a fala de um entrevistado, responsável pelo contrato de coleta de resíduos orgânicos de porta em porta, enfatiza que a empresa responsável realiza treinamentos com seus funcionários. Porém, ressalta que precisa ser recorrente, visando gerar mudança de comportamento e cultura.

Essa parceria igual tem do contrato com a Israel, até onde é de meu conhecimento o pessoal é bem treinado... eu sei que eles têm a equipe de educação ambiental lá também que dá um suporte legal... Jaqueline, tem uma coisa que... esse tipo de trabalho é um trabalho contínuo, e você tem que ir sempre inovando e estruturando... apesar de ter um nível legal hoje eu acredito que tenha espaço pra melhora (E4).

5.3 Gestão Operacional

Conforme Shekdar (2008), gerenciamento operacional é o processo de manejo e tratamento dos resíduos gerados de diferentes fontes, onde são coletados, transportados, processados e descartados regularmente.

Para entendimento do gerenciamento operacional dos resíduos de Nova Lima, que equivale ao planejamento e operação das atividades voltadas à coleta, logística de transporte e destinação dos materiais, os entrevistados foram questionados inicialmente quanto à qualidade destes serviços no município.

Quanto à coleta do resíduo orgânico domiciliar, todos os entrevistados consideram que a maior parte da população de Nova Lima é atendida com qualidade. Na fala do secretário de Meio Ambiente (E1), é possível perceber a qualidade no atendimento de coleta de resíduos porta a porta pela empresa contratada.

É um serviço bem avaliado, equipe de varrição, equipe de coleta... eu acho que é muito satisfatório (E1).

Em linhas gerais falando de Nova Lima que eu sou morador, eu acho que a coleta como é hoje né, sem envolver o resíduo sólido, ela é suficiente né... na minha casa aqui passa três vezes por semana, na região central, então assim... não vejo sujeira, e o pessoal consegue coletar, o pessoal que faz a coleta é bem ágil como um todo, e eu sei que tem um direcionamento pra área de transbordo e depois pra Macaúbas (E5).

Por ser uma empresa privada, então tem toda a destinação, embora existe sim algumas falhas, mas atende à demanda (E8).

Apenas a fala de um entrevistado (E6) se diferenciou dos demais, conforme trecho abaixo. Este participante é responsável pela cooperativa que atualmente faz a gestão do resíduo reciclado de Nova Lima.

Eu acho que precisa de melhoria sabe, precisa de melhoria nisso aí sabe... (E6).

Destaca-se também a fala do entrevistado (E7) responsável pela empresa que faz a coleta de orgânico de porta em porta e transporta para a área de transbordo de Nova Lima. Segundo ele, o processo sempre pode melhorar, principalmente no que se refere ao valor pago hoje pelo município, que em sua visão, está defasado.

Sempre pode né... a nossa parte a gente tá fazendo além da nossa capacidade, quê que é além? Hoje, o município ele paga um X por mês pra gente fazer limpeza urbana, ele paga pela tonelagem que a gente faz de trabalho, e isso tá defasado, tá defasado... pelo o que ela arrecada pela taxa de lixo do município, o que eles tão pagando é irrisório, entendeu... então eu acho que a prefeitura ela tem que dispor de mais verba pra essa parte de resíduos sólidos e limpezas urbanas... (E7).

Dois entrevistados (E4 e E1) chamam atenção para dois principais desafios no processo de coleta do resíduo, sendo a distância entre alguns bairros e a elevada declividade das vias. Ambos os fatores encarecem o processo de coleta e destinação final.

A gente tem uma particularidade no nosso contrato que é a parte da coleta de difícil acesso, essa coleta é feita com um caminhão menor, compactador, que ele atinge qualquer lugar, a gente só não entra num lugar que a via não tem capacidade nenhuma mesmo, mas fora isso a gente tá em todo canto de Nova Lima (E4).

Nós não temos uma mancha urbana contínua, nós temos manchas urbanas no município desconectadas territorialmente, então nós temos a Honório Bicalho, aí nós temos a outra mancha urbana que é Jardim Canadá, aí uma outra mancha urbana que Alphaville, Água Limpa... aí pra você conseguir ter uma implementação da coleta de lixo porta a porta, com varrição, com estrutura, em 100% dos territórios é muito difícil... (E1).

É desafiador... Aí você tem o relevo que aumenta o custo operacional exponencialmente, porque você gasta muito mais. Com esses desafios eu considero que tá perfeito, eu acho que tá perfeito... Exemplo, você tem rua aqui em Nova Lima que um caminhão compactador normal não vai rodar, tem que ser caminhão pequeno, como que é o caso... ou então fazer baldeio, os próprios coletores tem que fazer baldeio, eles descem... acumula o lixo, acumula resíduo na esquina pro caminhão passar e compactar... Então assim, é um desafio muito grande, desafio muito grande, monitorar, acompanhar, medir... (E1).

Outro entrevistado (E2) também relata quanto à qualidade do serviço prestado, mas com duas preocupações, que são: ausência de aterro sanitário no território de Nova Lima, sendo necessário transportar todo resíduo residencial para a Central de Tratamento de Resíduos Macaúbas, em Sabará, que fica há 40 km da área de transbordo de Nova Lima; dois contratos existentes para serviços muito similares, sendo que, um contrato equivale à coleta de porta em porta e transporte até a área de transbordo de Nova Lima, e, o outro contrato, refere-se ao transporte do resíduos da área de transbordo de Nova Lima até a Central de Tratamento de Resíduos Macaúbas, em Sabará. Ambas as situações encarecem o processo, conforme visão do entrevistado.

O de porta a porta eu acho que funciona perfeitamente, se não atende 100% atende algo bem próximo desse núcleo... (E2).

O ideal é que a gente tivesse o aterro sanitário em ativa né, porque acaba que a gente paga duas vezes pela coleta de lixo... porque até em forma contratual a gente tem dois né, que é um que faz a coleta porta a porta e outro pra levar esse transbordo pra um aterro específico (E2).

O lixo de Nova Lima hoje deve ser um dos lixos mais caros que existem... se a gente parar pra pensar que a Israel faz a coleta lá em Água Limpa, que tá a 45/50 quilômetros daqui do centro da cidade, e ainda tem que ir do aterro daqui pra Macaúbas, esse lixo deve rodar uns 80/90 quilômetros dentro de um caminhão entendeu... (E2).

A visão quanto à necessidade de um aterro sanitário em Nova Lima foi corroborada pelo entrevistado 5 (E5), conforme trecho de sua fala a seguir:

Também de um passo de talvez a cidade de ter um próprio aterro sanitário né, já que Nova Lima tá crescendo muito, muita área urbanizada, novas empresas chegando... não sei se valeria a pena fazer um novo Macaúbas entre aspas em Nova Lima, até pra Nova Lima também ter uma outra fonte de recursos... mas eu acho que antes disso talvez valeria a pena ter um próprio aterro sanitário, até porque a lei fala isso né de resíduos sólidos – se eu não me engano – apesar de que a gente pode pagar outro pra receber... mas eu acho que teria que ser mais nessa linha sabe (E5).

Em relação à coleta de material reciclado, segundo entrevistados, ainda é muito incipiente no município, com várias oportunidades de melhoria, conforme trechos abaixo.

E quanto a coleta seletiva a gente precisa de aprimorar muito ainda, mas demos o pontapé inicial através desse contrato que a gente tem com uma cooperativa, e eu posso dizer que hoje a situação tá melhor do que anteriormente, pelo menos existe uma coisa bem definida pra ambas as partes (E3).

Agora a Cooperativa é algo realmente bem complexo pra poder se trabalhar, porque essa questão logística, questão de não passar nos horários combinados, isso é bem complicado (E8).

A questão pra melhorar é a inclusão da coleta seletiva né – que eu acho que é fundamental (E5).

Passando ao próximo item da entrevista, referente ao contingente atual de pessoas que trabalham com resíduos sólidos em Nova Lima, na parte administrativa, apenas um entrevistado se posicionou, colocando que não há pessoas suficientes, conforme trecho abaixo:

No administrativo eu te falo... cabia mais gente aqui, pelo planejamento nosso, é meta nossa de expansão né (E1)

Quanto ao contingente de funcionários que realizam a coleta do resíduo orgânico de porta em porta, segundo a maior parte dos entrevistados, o serviço atende muito bem, com bom contingente pessoal, corroborado pelas falas abaixo.

A empresa atende muito bem, porque nós temos duzentos e setenta funcionários, responsável pelo setor de coleta são setenta e quatro, incluindo os motoristas e os coletores... é um número que atende bem,

porque todos os caminhões saem completos, nenhum sai incompleto, um motorista e três coletores (E4).

Quando passa aqui na minha casa e eu vejo eles coletando, eu acredito que o pessoal dê conta assim sabe, mas eu tô de fora falando né, às vezes precisa ter mais gari, mais motorista e etc, mas de fora eu falando talvez seja satisfatório (E5).

O nosso tá ótimo, o nosso tá o número de pessoas ideal... (E7).

Ah, eu acho que é suficiente, é suficiente. Teria que destrinchar assim a estrutura da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos né, desse Departamento de Limpezas, porque tem muita demanda... (E2).

Dos entrevistados, apenas um teve visão contrária deste serviço, sendo ele o responsável pela empresa de coleta seletiva.

Eu acho que falta gente viu. Eu acho que falta... (E6).

Em relação ao contingente de pessoal no processo de coleta seletiva, o número de cooperados e equipamentos é reduzido, que reflete numa baixa aderência no cumprimento da coleta seletiva, que atualmente consegue atingir no máximo 20% do município.

Bom, não, não atende. A gente hoje tem – eu vou falar do que eu trabalho mais de perto que é a Cooperativa – hoje são 30 cooperados, e a gente não faz nem 20% da cidade, e assim, já tá no limite máximo deles... então realmente falta toda a infraestrutura, não só a questão de pessoal, mas também de galpão, de maquinário e tudo..." (E8)

Jacobi e Besen (2011) comentam que a maioria dos municípios brasileiros dispõe de um cenário complexo no que se refere aos modelos adotados de gestão de resíduos sólidos, convertendo-se em uma série de problemas na sua execução.

Passando ao próximo item da entrevista, os entrevistados foram questionados quanto à existência de um Plano Municipal Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos em Nova Lima. Segundo a Lei 12.305/2010, a elaboração deste plano é obrigatória para as esferas: nacional, estadual, municipal, microrregiões, regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas. Cada um destes entes tem suas responsabilidades, área de atuação e abrangência de planejamento. O Plano Nacional deve ser observado de forma ampla por todos os agentes, especialmente quanto às metas e ações propostas (BRASIL, 2010).

Neste tocante, em 2010, foi promulgado o Decreto nº 7.404 (BRASIL, 2010), que regulamentou a PNRS, definindo o *target* de planejamento de 20 anos, com revisão a cada 4 anos. No que se refere aos planos municipais, não há definição de prazo, e assim, os municípios devem seguir as diretrizes impostas no PNRS para o plano nacional (BRASIL, 2010).

Em relação as microrregiões, as regiões metropolitanas e as aglomerações urbanas, o planejamento pode ser elaborado e gerido pelo estado, desde que tenha a participação de municípios, não excluindo qualquer responsabilidade destas esferas. (BRASIL, 2010).

A PNRS incentiva a elaboração de planos regionais, permitindo o planejamento intermunicipal ou o microrregional, substituindo assim os planos municipais. Para reforçar esta prática, somente têm acesso aos recursos da União, aqueles estados e municípios que apresentarem Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010).

Durante as entrevistas, notou-se que a maior parte dos entrevistados não possui conhecimento da existência deste Plano Integrado de Resíduos. Outros entrevistados disseram que, atualmente em Nova Lima não existe um Plano Integrado específico para os resíduos sólidos urbanos. O assunto é trazido no Plano Municipal de Saneamento Básico, porém, de forma pouco detalhada. Além disso, o plano está desatualizado, pois foi criado em 2016 e até o momento, sem aprovação.

Na verdade, esse plano que foi desenvolvido eu não lembro bem que ano que foi, mas tem bastante tempo, tem mais de dez anos, se eu não me engano... foi um plano que não foi nem sequer submetido à apreciação da Câmara, ele ficou só à nível de Secretaria mesmo... (E1).

Aqui em Nova Lima não existe entendeu... tá dentro do plano de saneamento que também não entrou em vigor né, porque o plano de saneamento foi elaborado no final de 2016, se eu não me engano, ele foi aprovado dentro do executivo, ele não foi aprovado dentro do legislativo por questões políticas quaisquer (E2).

Não tem, não tem. Nova Lima hoje a gente tá começando a rever agora... que foi feito um plano de saneamento em 2015, só que esse plano de saneamento ele não foi aprovado e ele tem um eixo específico de resíduos né, no plano de saneamento tem um eixo específico de resíduos. A gente pretende revisar esse plano de saneamento, e aí

tentar aprová-lo, mas um plano específico de gestão de resíduos não tem (E3).

Eu preciso até te confirmar isso, porque eu falei... eu tenho quase certeza, porque eu acho que ele foi junto com o de saneamento básico... eles foram trabalhados juntos... (E4).

Interessante que os quatro entrevistados acima são responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos urbanos em Nova Lima, seja na Secretaria Municipal de Meio Ambiente ou na Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos e, mesmo sem conhecimento efetivo sobre o Plano Integrado de Resíduos Sólidos nem mesmo um documento orientativo, conseguem executar o processo da coleta dos resíduos, especialmente pelo conhecimento prático do dia a dia.

No que se refere à existência de controle mensal de geração de resíduos, bem como elaboração de indicadores de desempenho, segundo os entrevistados, há um bom controle dos números gerados através da pesagem na balança existente na área de transbordo de Nova Lima, porém, em relação à indicadores, ainda não é feito.

Eu posso te adiantar já que existe sim, existe esse controle de geração de resíduos, de toneladas coletadas (E3).

São, são as planilhas. Na balança a gente consegue ter tudo (E4).

Bom, falando de material reciclável tem o que a Cooperativa encaminha pra gente, depois da venda final do material né, depois eles encaminham esses dados pra gente (E8).

Eu não faço muito essa gestão de indicadores porque é mais responsabilidade da empresa. A gente trabalha sobre demanda, eles não são obrigados a entregar... por contrato, eles não são obrigados a entregar esses indicadores pra gente... (E4).

A gestão dos indicadores de desempenho consiste em analisar os resultados organizacionais com meios direcionados de avaliação. Diante da análise dos dados, é possível reconhecer se houve falhas no processo de entrega, se a aplicação dos recursos foi realizada de forma adequada à necessidade e se houve alcance das metas estabelecidas. Os objetivos devem ser os mais específicos possíveis. Os objetivos soltos e vagos não ajudam neste processo (SHAHIN e MAHBOD, 2007).

Adentrando na última pergunta deste subitem, os entrevistados foram questionados quanto aos principais desafios na gestão de resíduos de Nova Lima. Os assuntos

trazidos foram: baixa aderência na coleta seletiva e ausência de outras centrais de compostagem; inexistência de um aterro sanitário em Nova Lima; distância entre bairros e o aterro de Macaúbas, dificultando o processo de coleta dos resíduos, crescimento acelerado da população.

Em relação à coleta seletiva, é mencionada na Política Nacional de Resíduos Sólidos como obrigatória, sendo possível o acesso aos recursos da União, para os municípios que conseguirem implementá-la, conforme trecho a seguir: “implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda” (BRASIL, 2010).

Realizar a coleta seletiva é muito mais que um ganho ambiental. É também um ganho econômico e social. Segundo Dias (2006), uma pessoa chega a produzir 1 kg de resíduo por dia. Carvalho (2004) reforça que a educação ambiental almeja provocar processos de mudanças sociais e culturais que visam obter da sociedade a sensibilização com a crise ambiental e a urgência em mudar os padrões de uso dos recursos naturais, quanto o reconhecimento dessa situação e a tomada de decisões.

Os entrevistados mencionam que o processo de reciclagem em Nova Lima, atualmente realizado por uma cooperativa (CCOCAP), ainda é incipiente e possui uma série de desafios. Abaixo, alguns trechos selecionados da fala dos entrevistados:

Da coleta seletiva nós falamos, o nosso grande desafio é o centro de triagem municipal, uma estrutura pra cooperativa tá participando, coparticipando com a gente, ou uma forma de inserção para poder fazer o aumento da triagem do material reciclável, o grande desafio nosso é esse... (E1).

Bom... pra mim o material reciclável eu penso que falta hoje, de fato, outras cooperativas pra poder atender, uma vez que a cooperativa que a gente tem hoje – embora eles tenham muito tempo de experiência – existe muitas falhas assim sérias pra poder atender todo o município, como a questão de logística mesmo, de cumprimento de prazo, de data, de horário, e isso é bem complicado porque as pessoas colocam o material pra fora então precisa de passar nos horários estabelecidos... e o espaço que eles tem atualmente não atende, não vai atender a cidade inteira... a quantidade de equipamento que eles têm, e de pessoal que trabalha lá realmente não dá pra atender, atualmente (E8).

Eu acho que é fortalecer a parceria público e privada mesmo pra tratar os resíduos, aí fortalecendo a cooperativa que tem agora, que tem essa

capacidade de coletar na cidade inteira, com o apoio da prefeitura, com o repasses de recursos, aumento de maquinário, acho que seria um desafio (E5).

Um outro ponto comentado por um entrevistado (E1) foi em relação à carência de gestão da cooperativa de reciclagem (COOCAP), o que dificulta a melhoria do processo e maior aderência no município de Nova Lima.

É... Eu acho que passa muito pela carência que a gente tem ainda de grupos que se organizam em forma de cooperativa ou associação pra desenvolver esse trabalho, a gente fica, de certa forma, refém desse grupo que já existe há um bom tempo, e claramente a gente percebe que eles têm problemas de gestão interno deles, e isso dificulta pra gente aqui operacionalizar isso.”

A formação de cooperativas de reciclagem tem sido objeto de pesquisas que mostram a importância da atividade para reduzir o impacto ambiental dos resíduos sólidos urbanos. Por outro lado, estudos mostram as dificuldades dessa atividade que começa a se organizar em cooperativas, com o apoio de setor público, privado e da sociedade civil (LEITE, 2009).

Um dos entrevistados (E3) salientou sua vontade em implementar uma central de compostagem em Nova Lima, evitando que o resíduo orgânico coletado nas residências siga para aterramento, transformando-o em adubo natural

Compostagem é o processo biológico de decomposição dos materiais orgânicos na presença de oxigênio, temperatura e umidade, produzindo o adubo orgânico (BRASIL, 2017).

A outra coisa – com relação a coleta domiciliar – que eu sonho ainda em ver isso aqui, é a questão da compostagem, que a gente não tem isso ainda (E3).

Corroborando este desejo, outro entrevistado menciona o potencial de reuso do resíduo orgânico por meio da compostagem: “porque esse lixo orgânico também é rico, ele dá o melhor adubo sabe de qualidade, é o melhor adubo que tem, o melhor adubo que compra aí nas casas de ração, é o melhor” (E6).

Segundo Massukado (2008), a separação da matéria orgânica no início do processo de geração, quando encaminhada para tratamento, como exemplo a compostagem, pode evitar custos ocasionados pelo transporte e disposição final no aterro.

Conforme salientado por Abreu (2013), para melhor aderência à compostagem, é necessário o estímulo à população, a fluxo de comunicação e a divulgação da importância em promover a separação da matéria orgânica. O material separado pode ser destinado para compostagem caseira e aos pátios de compostagem comunitários, entre outros empreendimentos (ABREU, 2013).

Quanto à inexistência de um aterro sanitário em Nova Lima, vários entrevistados relataram sobre tal ausência, o que encarece exorbitantemente o processo de destinação final do resíduo, uma vez que, o destino final do resíduo que é a Central de Tratamento de Resíduos Macaúbas, fica a 40 km de Nova Lima. Abaixo, alguns trechos importantes.

Na parte do orgânico acho que um dos principais desafios seria trabalhar na questão futura de ver a questão de como será feita essa destinação final, se a gente vai continuar mandando pra Sabará, ou se a gente vai consorciar com outros municípios e conseguir um aterro mais próximo (E3).

Seria essa implementação de um aterro sanitário próprio, acho que é interessante... Nova Lima economizaria de alguma forma, e ser exemplo também pras outras cidades aqui na região (E5).

Pra mim o desafio maior é a legalização do aterro no... e aí falando do geral né, porque a gente hoje tá em processo final de desmembramento da área lá, nós estamos desmembrando três áreas, que é a área de inertes, a área de transbordo, e a área do aterro sanitário desativado, todos legalmente... (E2).

Outro ponto comentado como desafio por apenas um entrevistado foi o crescimento acelerado e desordenado da população novalimense, conforme trecho abaixo:

Acho que o crescimento desordenado vai ser um grande problema porque... Então, hoje a coleta ela já começa a ter esse problema, porque a gente já identificou em locais de área de invasão... locais de descarte de lixo domiciliar, e a gente tá tentando sanar isso, tentando incluir esses bairros na coleta, nessa logística, o que vai pegar também, porque são lugares que a gente não tem números exatos (E4).

Grande parte do aumento da geração de resíduos é reflexo do crescimento populacional e desenvolvimento econômico. Ambos estão associados diretamente ao poder de compra e trazem consigo o alto consumo que reflete no acréscimo da taxa de geração de resíduos, em especial nos grandes centros urbanos (JACOBI; BESEN, 2011).

Destaca-se um comentário do responsável pela empresa que faz a coleta do resíduo domiciliar de porta em porta, demonstrando sua insatisfação com os valores pagos no contrato atualmente. O desafio apontado pelo mesmo é continuar com a coleta de forma efetiva, com valores de contrato defasados.

É, o desafio maior é entregar o que a gente tem de compromisso contratual com a prefeitura, dentro do número de pessoas que a gente tem, em condições, devido aos valores que são pagos pra gente, entendeu... isso eu acho que tem que ser feito pra valorizar ainda mais a qualidade do serviço... (E7).

5.4 Tecnologia apropriada

Shekdar (2008) menciona que as tecnologias apropriadas para a gestão dos resíduos sólidos precisam ser desenvolvidas de acordo com as características e quantidades dos resíduos, necessitando serem ajustadas com as condições dos locais.

Visando investigar a dimensão das tecnologias e métodos aplicados na gestão de resíduos em Nova Lima, os sujeitos de pesquisa foram questionados acerca da eficiência das tecnologias atualmente utilizadas e se elas evitam o desperdício.

Quanto à coleta feita pelo caminhão de lixo, que coleta o resíduo orgânico de porta em porta, segundo a visão da maior parte dos entrevistados, o serviço atende bem, pois garante atendimento de 100% da população. O reflexo é percebido, segundo eles, nas ruas limpas e organizadas.

Na parte de coleta porta a porta eu acho que sim, não consigo enxergar um modo muito diferente... (E2).

Da coleta convencional eu digo que assim, se não for o melhor ele é pelo menos aceitável, ele atende bem, e mesmo Nova Lima com as dificuldades de topografia que a gente tem a gente consegue ainda tá atendendo 100% do município (E3).

Do transbordo até Macaúbas é feito a caminhões lacrados, e o caçambão, como a legislação exige até né... Ele vai todo certinho, são caminhões que a gente confere o tempo todo... (E4).

A maior parte dos entrevistados mencionou ainda que as tecnologias utilizadas atualmente são apropriadas, mas não são inovadoras, que poderiam garantir a reciclagem e evitar o desperdício, conforme trechos abaixo.

Falta tecnologia... eu acho que o governo ele podia criar curso técnico de reaproveitamento de resíduo... igual eu te falei aqui, um monte de parte de resíduo ele poderia tá sendo utilizado aí pela jardinagem da prefeitura, nos canteiros, nas praças, sabe... você imagina se nossa cidade nessas praças aí tivessem muitas hortas comunitárias aí espalhadas pra cidade inteira... se gente conseguisse reaproveitar esses resíduos, o próprio adubo a gente colocar nas praças... (E6).

Eu penso que falta ainda muita coisa como, por exemplo, lá dentro da cooperativa – embora eles recolham lixo eletrônico, recolham óleo de cozinha usado, recolham pilha e bateria, vidro, recolham tudo né, assim, eles aceitam qualquer tipo de material que seja reciclável – o lixo eletrônico é um tipo de resíduo, por exemplo, que o interessante é ter o destrinchamento total do material pra poder aproveitar ao máximo, e eles não fazem isso (E8).

Talvez a parte mais falha seja a área de transbordo, que é uma área bem manual ainda, não tem uso de maquinário, é bem manual (E2).

Um dos entrevistados (E4) comenta sobre a ausência de tecnologias SIG Sistema de Informação Geográfica, como o GPS, para obtenção de suas coordenadas geográficas, obtendo sua localização e controle.

A questão da logística nossa aqui, por exemplo... a própria questão da logística, a gente não tem uso de GPS, de coisas desse tipo que a gente poderia usar também pra facilitar. E falta uso de tecnologia... A geração de resíduo... acho que a reciclagem, quanto mais tecnologia tiver maior é a qualidade dela e a eficiência... (E4).

Segundo Donha et al. (2006), a tecnologia SIG (Sistema de Informação Geográfica) tem sido utilizada por diversos setores que trabalham com a questão ambiental, sendo um importante instrumento para o planejamento ambiental, haja vista que ela possibilita realizar uma avaliação integrada de um maior número de variáveis. Permite ainda a rápida geração de informações, além da inclusão de variáveis anteriormente não inseridas, visto que possibilita novas interações a todo instante.

No que se refere à qualidade do local de disposição final dos resíduos de Nova Lima, a Central de Tratamento Macaúbas, apenas dois entrevistados conseguiram opinar sobre o assunto, conforme trechos abaixo:

Macaúbas é assim referência... Macaúbas quem vai lá e gosta da gestão de resíduos fica babando, igual bobo, porque a gente vê lá a próxima cava que vai começar a funcionar daqui a sete, oito, dez anos, ela já tá aberta, com a captação de chorume, com o gás, com a parte de drenagem toda feita... você vê aquilo você fala... (E4).

É, eu considero que sim. Macaúba é um aterro licenciado, é um aterro totalmente funcional, atende bem, não só Nova Lima como atende também a maioria dos municípios da região metropolitana... então eu acredito que sim (E3).

No Brasil, assim como a maioria de outros países, a alternativa mais utilizada para disposição final dos resíduos sólidos urbanos ainda é o aterro sanitário, que se apresenta como solução técnica e econômica mais viável para a disposição de resíduos sólidos urbanos (BENVENUTO; CUNHA, 1991). Conforme dados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE, 2020), 60% dos municípios brasileiros depositam seus resíduos de maneira regular, em aterros sanitários.

5.5 Participação e Conscientização Pública

A conscientização ambiental deve ser desenvolvida como uma prática social, educativa contínua e permanente, mantendo-se em todos os níveis do ensino formal (JACOBI, 2003).

Conforme o Ministério da Educação, que, em 2012, instituiu as Diretrizes Curriculares para a Educação Ambiental, a educação ambiental vai além da dimensão educacional:

A Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental (BRASIL, 2012, p.2).

Para maior entendimento deste item, os entrevistados foram questionados inicialmente sobre a existência de estímulo à população no que se refere à coleta seletiva e gestão eficaz de resíduos.

As respostas dos entrevistados foram bastante diversificadas, alguns afirmando não haver grandes estímulos à população e outros, afirmando que há uma aproximação por parte dos órgãos públicos, com divulgação de campanhas.

O trecho abaixo, referente ao entrevistado 5 (E5), que é morador de Nova Lima, chama atenção no sentido de haver aproximação entre os órgãos responsáveis pela gestão de resíduos do município e a população, porém, carece de ações específicas de incentivo à melhoria do processo.

Bom, em linhas gerais, eu vejo que a gente tem até bastante divulgação sobre isso sabe, na mídia, nas campanhas que são feitas, nas atividades que são sensibilizadas... Mas, a gente não tem o costume como brasileiro de fazer coleta seletiva, então acho que pelo menos no começo tem que haver uma facilitação mesmo pra chegar perto da casa do cara lá a coleta seletiva, pra estimular ele a engajar, porque depois ele vai ver o impacto disso né e vai entrar na rotina dele. Eu acho que vale a pena criar leis, como eu falei, vai reduzir o IPTU do cara aí em 2% se ele fizer a coleta seletiva e ano a ano mandar um relatório pra Secretaria Municipal de Meio Ambiente, sei lá, um graficozinho com as coisas, com foto, evidência, não sei, alguma coisa assim... (E5).

Em posição parcialmente contraditória ao mencionado acima, o entrevistado 3 (E3), menciona sobre a aproximação positiva junto à comunidade, levando conhecimento e incentivo no processo de gestão de resíduos, conforme trecho abaixo:

A gente tem tentado aproximar demais da população, o diálogo com a população permanente... os bairros que a gente já tá contemplando com a coleta seletiva, todos eles passaram por uma mobilização anterior, primeiro com a associação do bairro, segundo uma intervenção nossa no próprio bairro... Então, respondendo por essa gestão agora, eu digo que a proximidade com a população tá caminhando não pra perfeição, mas próximo do que a gente enxerga como satisfatório (E3).

Os entrevistados foram questionados em relação à participação da comunidade no processo de gestão do resíduo gerado no município. A maior parte comentou que a comunidade não se envolve de forma efetiva. Apenas um entrevistado (E3), comentou que, no processo de implementação da coleta seletiva, antes de sua execução, é feita uma consulta direta aos moradores, conforme trecho a seguir:

Com certeza, na questão do reciclado sim, do convencional não muito, mas da questão do reciclado... igual eu te falei, toda implantação nossa em determinado bairro ela é precedida com uma conversa com o

representante desse bairro, com uma intervenção nossa no próprio bairro a fim de dialogar, a fim de estabelecer a melhor rota, estabelecer o melhor dia, tentar casar tudo, tentar fazer um consenso pra que a gente funcione melhor (E3).

Em relação à participação da comunidade no processo de gestão de resíduos sólidos urbanos, segundo Shekdar (2008), o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) é um documento direcionado ao público e que, sem a sua colaboração, o sistema não pode ser operado ou sustentado, por isso é necessário que a população esteja ciente da existência deste Plano que permite a sua participação ativa no sistema.

Por fim, os entrevistados foram questionados quanto à realização de campanhas de educação e conscientização sobre a geração de resíduos sólidos voltadas à população de Nova Lima.

Todos os entrevistados trouxeram respostas similares, relatando que, em relação à coleta seletiva, programas de educação ambiental já são realizados, mas, de forma incipiente, necessitando de melhorias. Em relação ao resíduo orgânico coletado nas residências de porta em porta, nenhuma campanha é realizada, sendo apenas um desejo dos gestores, mas que ainda precisa de ações efetivas.

Tem que melhorar mais nossa intervenção, acho que tem que – vou usar uma palavra – ser mais agressivo quanto a isso, mas já tamo num marco de evolução... (E1).

Por enquanto mais na questão da coleta seletiva, a questão da coleta convencional eu acho que é muito tímida ainda, ela fica mais no sentido de orientativo... mas eu acho que ainda é pouco, precisa fazer mais uma conscientização de diminuição de resíduo, uma coisa nesse sentido. Agora quanto a coleta seletiva sim, aí a gente tem trabalhado inclusive com peças publicitárias aqui pra divulgação, conscientização... teatros, claro que a gente ficou um pouco prejudicado em função da pandemia, mas a gente agora tá retomando e nos possibilitando pensar em coisas mais audaciosas (E3).

Sim, sim. A gente tem buscado fazer isso né, embora eu penso que a gente precisa – que é algo que a gente tem falado nos últimos dias – focar nesse contexto de como trabalhar isso direto com a população de uma forma mais eficaz. Mas isso tem sido feito e tem sido uma pauta nossa aqui interna, da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (E8).

Destaca-se a fala de dois entrevistados, onde mencionam que a pandemia provocada pelo COVID 19 diminuiu a frequência das campanhas de educação ambiental, que

eram realizadas diretamente com a população de Nova Lima, especialmente por parte da empresa contratada para coleta do resíduo orgânico. Com a estabilização da pandemia, segundo entrevistados, pretende-se retornar as atividades, que segundo eles, geram resultados positivos.

A empresa responsável pela coleta ela tem obrigação de trabalhar com educação ambiental, isso é previsto em contrato. A forma que eles trabalhavam era com essa educação nas escolas também, então a gente tinha parceria município-empresa e trabalhava nas escolas. A pandemia jogou tudo pro alto... (E4).

Eu tenho visto que de forma mais efetiva, e de forma mais ampla, a coleta seletiva a gente tem feito um trabalho de conscientização mais... talvez mais visível, porque igual... a Israel ela tem a educação ambiental dela, mas eu acredito que ela – até por conta da pandemia – antes eles iam nas escolas, nos órgãos municipais... (E2).

Após relatos das entrevistas realizadas utilizando as cinco dimensões propostas por Shekdar (2008), no item de conclusão, a seguir, serão apresentadas as considerações finais desta pesquisa.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O século XXI se iniciou em um cenário de importantes debates ambientais mundiais. Importantes conferências mundiais ocorreram, como o encontro de Estocolmo/Suécia, em 1972, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro/Brasil, em 1992, a Agenda 2030, em Nova York/EUA, em 2015, a 21ª Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP 21), em Paris, em 2015.

O objetivo de todos estes encontros foi implementar metas globais de sustentabilidade, visando garantir o desenvolvimento econômico das nações de forma equilibrada, considerando também as questões sociais e ambientais.

Um dos assuntos discutidos nestas conferências e na sociedade em geral é a gestão adequada dos resíduos sólidos, uma vez que, o crescimento acelerado da população mundial aumenta o poder de compra e consigo, a geração de resíduos sólidos urbanos.

No Brasil, o aumento da geração de resíduos ocorre a cada ano, tornando-se um fator preocupante num cenário em que a implantação de aterros sanitários não acompanha este aumento das taxas de geração de resíduos. Conforme dados da Abrelpe (2020), nos últimos 10 anos, a geração de RSU no Brasil registrou considerável incremento, passando de 67 milhões em 2010 para 79 milhões de toneladas em 2020.

A agenda de gestão sustentável de resíduos sólidos requer esforços recorrentes e investimentos contínuos, de forma a se atingir um nível de sustentabilidade superior ao atual, por meio do desenvolvimento sustentável.

Os municípios brasileiros precisam desenvolver estratégias efetivas de redução, reutilização e reciclagem dos materiais, visando o desenvolvimento sócio econômico sustentável das regiões.

Existem modelos na literatura que propõem sistemas integrados e sustentáveis de gestão de resíduos sólidos, como o modelo Zero Waste Systems Inc (Lixo Zero), criado em 1974 pelo químico Paul Palmer e o modelo Gestão Integrada de Resíduos, proposto por Ashok V. Shekdar (2008).

Nesta pesquisa, o modelo Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, proposto por Shekdar (2008) foi utilizado como base metodológica de investigação. O modelo permite uma abordagem integrada e multifacetada visando a gestão sustentável dos resíduos, avaliando as seguintes dimensões: políticas e marcos legais; arranjo institucional; gestão operacional; tecnologia apropriada; conscientização e participação do público. O resultado é um modelo de gestão integrado, refletindo o real cenário do município ou região.

Com base nas dimensões do modelo de Shekdar (2008), gestores públicos, privados e sociedade civil do município de Nova Lima foram entrevistados, buscando avaliar suas percepções no que se refere à gestão sustentável dos resíduos sólidos urbanos do município.

Durante as entrevistas não foram encontradas dificuldades de acesso às informações e entendimento das percepções pessoais de cada um. Isto porque, todos eles

demonstram anseios de melhorias e viram a pesquisa como uma oportunidade de entendimento do cenário atual, podendo ser um alavancador de avanços no cenário de gestão de resíduos em Nova Lima.

Desta maneira, durante as conversas, percebeu-se coerência na fala de todos os participantes. Segundo eles, a gestão municipal dos resíduos é avançada para alguns aspectos, como exemplo a eficiência da limpeza urbana diária, que é percebida pela limpeza das ruas, mas, passível de melhoria em outros pontos, principalmente no que se refere à implantação da coleta seletiva e elaboração de um Plano Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos.

Abaixo, serão abordadas todas as dimensões da pesquisa, destacando-se os pontos principais, conforme entrevistas realizadas.

Em relação a dimensão “Política e Marcos Legais”, percebeu-se certa homogeneidade nas respostas. A maioria dos entrevistados confirmou a existência de leis referentes à resíduos sólidos urbanos, em especial a Política Nacional de Resíduos Sólidos, porém, sem conhecimento profundo.

A falta de conhecimento específico em relação à legislação ambiental se torna crítica uma vez que, para a boa implementação dos requisitos legais no município de Nova Lima, o primeiro passo é conhecer bem as leis. Isso indica a necessidade de realização de um treinamento específico em legislação ambiental, voltado às pessoas que possuem interface com esse processo.

No que se refere ao “Arranjo Institucional”, em Nova Lima, a responsabilidade pela gestão dos resíduos sólidos orgânicos coletados nas residências e comércios fica à cargo da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos. A esfera legal, como regularização ambiental, emissão de relatórios e documentos, além da realização da coleta seletiva, fica sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Meio Ambiente. A maior parte dos entrevistados tem ciência desta estrutura, porém, sem um entendimento claro de papéis e responsabilidades atribuídos aos setores ou gerências.

A situação pode trazer prejuízos tanto internos quanto externos. Internos no sentido de, onde não se há responsabilidades bem definidas, pode refletir em falhas e/ou prejuízos na operacionalização dos processos. E externos em relação aos interessados à matéria, como a sociedade civil, que, não entendendo a hierarquia e divisão de tarefas, pode não exercer bem seu papel e obter seus direitos. Isso indica a necessidade de integração das pastas, que poderia ser resolvido com a centralização de toda gestão de resíduos em única secretaria, integrando o processo.

Sob o foco da dimensão “Gestão Operacional”, o estudo demonstrou que as operações de coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos orgânicos gerados em Nova Lima são realizadas de maneira adequada, por empresa privada. Os entrevistados destacaram a qualidade do serviço, com atendimento de 100% da população de Nova Lima.

No entanto, foi destacada a dificuldade em relação à logística de recolhimento, tendo em vista a alta declividade das ruas, bem como a distância entre os pontos de coleta e a destinação final na Central de Tratamento de Resíduos Macaúbas.

Os dois fatores mencionados anteriormente aumentam significativamente o custo de transporte. Na visão da maior parte dos entrevistados, como solução deste item, poderia ser estudado quanto à construção de um aterro sanitário no território de Nova Lima, que, além de diminuir o custo com logística de transporte, iria valorizar o município na escala regional.

Em relação à coleta seletiva, os entrevistados demonstraram vasto conhecimento em relação à cooperativa que atua na região, ressaltando ser necessário grande melhoria da logística de recolhimento de resíduos e o incentivo aos moradores para abraçar a causa. Isto porque, apenas 20% do município é atendido pela coleta seletiva, o que implica em não conformidade ao requisito da Lei 12.305/2010.

O baixo atendimento da população de Nova Lima em relação à coleta seletiva indica a necessidade da realização de um estudo de avaliação de multicritérios (condição das vias, topografia, declividade, densidade demográfica, renda e outros),

identificando pontos eficazes para instalação de coletores, além, é claro, de sua implementação.

Além disso, a realização de campanhas recorrentes junto à população poderia ajudar na aceleração do percentual da coleta seletiva no município, demonstrando os impactos positivos da atividade, sejam eles econômicos, sociais ou ambientais. Alguns entrevistados mencionaram ainda a necessidade de motivação à população novalimense por meio de incentivos financeiros, como por exemplo, descontos no IPTU para quem realiza a coleta seletiva.

Outro ponto bastante comentado durante as entrevistas foi em relação à baixa capacidade de estoque do atual galpão para recebimento dos materiais reciclados recolhidos no município, o que pode ser resolvido com a construção de novos galpões, principalmente nos bairros mais distantes da área central de Nova Lima.

Por fim, com o grande volume de resíduo orgânico recolhido nas residências e comércios, sendo todo quantitativo direcionado para aterramento com alto custo associado, poderia ser resolvido com a implantação de uma central de compostagem de resíduos orgânicos, refletindo na reutilização da massa recolhida, gerando adubos ricos em nutrientes para uso em projetos comunitários, como hortas e jardins públicos.

No que se refere à existência de um Plano Municipal Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos e sua qualidade na prática, a maior parte dos entrevistados não possui conhecimento da existência deste documento. Alguns deles mencionaram que atualmente em Nova Lima não existe um Plano Integrado específico para os resíduos sólidos urbanos. O assunto é tratado no Plano Municipal de Saneamento Básico, porém, de forma pouco detalhada. Além disso, o plano está desatualizado, pois foi criado em 2016 e permanece sem aprovação.

Isso indica a necessidade iminente de elaboração do Plano Integrado de Gestão de Resíduos de Nova Lima, que, além de cumprir um importante requisito da Política Nacional de Resíduos Sólidos, iria auxiliar na padronização dos serviços prestados no município, permitindo a gestão completa dos resíduos, desde o planejamento até a operação.

Em relação à dimensão “Tecnologia Apropriada”, os sujeitos de pesquisa foram questionados acerca da eficiência das tecnologias atualmente utilizadas e se elas evitam o desperdício. A resposta foi unânime no sentido de que as tecnologias para recolhimento do resíduo orgânico, de porta em porta, são convencionais, garantem a qualidade do serviço, mas não evitam o desperdício. Já em relação à coleta do resíduo reciclado, esta é feita de forma tímida, aumentando o custo do resíduo orgânico que segue para tratamento em aterro.

Nos dias de hoje, onde a geração de resíduos aumenta na medida em que a população cresce e com ela o poder de consumo, é preciso pensar em alternativas tecnológicas para o reuso e reciclagem dos resíduos. Soluções simples, altamente utilizadas em outros países, ainda é incipiente no Brasil, como exemplo, a compostagem do resíduo orgânico. Desta maneira, Nova Lima poderia transformar seu grande volume de resíduos orgânicos, que possui alto custo, em adubos e aditivos orgânicos.

Por fim, em relação à dimensão “Participação e Conscientização Pública”, os entrevistados foram questionados em relação à existência de estímulos em relação à gestão correta dos resíduos sólidos. A grande maioria respondeu que ela ocorre, porém, necessita-se de uma maior aproximação da comunidade, o que poderia ser resolvido na prática por meio de campanhas recorrentes voltados à comunidade, divulgação de dados para sensibilização das pessoas, como exemplo, o quantitativo de resíduo gerado e enterrado em aterro diariamente, entre outros. Levar conhecimento é sempre um bom caminho para gerar envolvimento, senso de dono e responsabilidade dos moradores.

Após relatadas as cinco dimensões desta pesquisa, identificou-se que o município de Nova Lima está em processo de melhoria da gestão de seus resíduos sólidos urbanos, mas, ainda não é possível perceber uma gestão integrada e sustentável, onde, todos os agentes deste processo se conectam, evitando a geração excessiva de materiais e desperdícios.

É preciso pensar urgentemente em soluções sustentáveis, passando desde à percepção e conscientização de pessoas e instituições; construção de um Plano

Integrado de Resíduos Sólidos atualizado e que consiga direcionar os trabalhos desde a coleta até a destinação final; implantação de tecnologias apropriadas que evitam o desperdício e aumentem a reciclagem; operação contínua da coleta seletiva em todo o território municipal; estruturação de locais de disposição final dos resíduos que sejam suficientes à demanda de Nova Lima.

Sugere-se, para pesquisas futuras, o aprofundamento de estudos em relação a aplicação de modelos de gestão integrado e sustentável de resíduos sólidos, construindo conhecimento científico sobre a temática, que pode gerar mudanças e avanços no cenário brasileiro no que se refere aos resíduos sólidos gerados em seu território.

REFERÊNCIAS

ABRELPE, 2019. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2019>. Acesso em: 31 mar. 2021.

ABRELPE, 2020. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2020>. Acesso em: 31 mar. 2021.

ABREU, M. J. (2013). **Gestão comunitária de resíduos orgânicos: o caso do Projeto Revolução dos Baldinhos (PRB), Capital Social e Agricultura Urbana**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

Agenda 2030, o Brasil publicou a Portaria 333, de 16 de agosto de 2018, que institui a Estratégia do Ministério do Meio Ambiente para o alcance da Agenda 2030 e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Brasil, 2018).

AIRES, Nataly B. F. **Meio ambiente urbano, comunicação e mobilização: análises sobre o conceito lixo zero como causa ambiental em Curitiba PR**, F. 95. Dissertação. Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2020.

ALVES, J. E. D. **População, desenvolvimento e sustentabilidade: perspectivas para a CIPD pós-2014**. *Revista Brasileira de Estudos de População*, 31(1), 219-230. 2014.

ARAÚJO, T. B. **Avaliação de impactos ambientais em um lixão inativo no município de Itaporanga – PB**. 2015. 47 f. Monografia (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015.

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

BAPTISTA, Vinicius F. **As políticas públicas de coleta seletiva no município do Rio de Janeiro: onde e como estão as cooperativas de catadores de materiais recicláveis?** *Rev. Adm. Pública*, Rio de Janeiro, v. 49, n. 1, 2014.

BAPTISTA, Vinicius F. **Perspectivas e limites das políticas públicas voltadas à coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: análise a partir da Política Nacional de Resíduos Sólidos e de gestores de cooperativas de catadores de materiais recicláveis no Município do Rio de Janeiro**. 2013. Dissertação. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas e Formação Humana. Rio de Janeiro, 2013.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 4. ed. Lisboa: Edições 70, 2009.

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

Berto, D. N. **Elementos da cadeia de suprimentos de materiais médico-hospitalares sob o enfoque da Política Nacional de Resíduos Sólidos** (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. BESEN, G. R. *et al.* 2013.

Resíduos sólidos: vulnerabilidades e perspectivas. In: SALDIVA P. et al. *Meio ambiente e saúde: o desafio das metrópoles*. São Paulo: Ex Libris, 2010.

BRASIL (2017). Ministério do Meio Ambiente. **Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação**. Brasília, DF.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação (CNE). **Parecer CNE/CP nº 14, de 6 de junho de 2012.** Institui as Diretrizes Curriculares para a Educação Ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15. jun. 2012

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, de 5 de outubro de 1988. Brasília, 1988.

BRASIL. **Decreto 7.404, de 23/12/2010.** Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências, 2010.

BRASIL. **Lei 11.107, de 06/04/2005.** Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília, 2005.

BRASIL. **Lei 11.445, de 05/01/2007.** Institui o Plano Nacional de Saneamento Básico. Brasília, 2007.

BRASIL. **Lei 11.445, de 05/01/2007.** Institui o Plano Nacional de Saneamento Básico. Brasília, 2007.

BRASIL. **Lei 12.305, de 02/08/2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010.

BRASIL. **Lei 9.605, de 12/02/1998.** Institui a Lei de Crimes Ambientais. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, 1998.

BRASIL. **Resolução CONAMA 01, de 23/01/1986.** Brasília, 1986.

BRASIL. **Resolução CONAMA 237, de 19 de dezembro de 1997.** Brasília, 1997.

BRITO, M. C. W. **Brasileiros querem coleta seletiva.** Envolverde Jornalismo & Sustentabilidade, 2013.

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

BRITTO, Ana. L. N. D. P. **Instrumentos metodológicos para estimular a formação de consórcios públicos voltados para gestão integrada dos serviços de saneamento**. Brasília: Funasa; Ministério da Saúde; Fundação Nacional de Saúde, 2016.

CALIXTO, C. **Conceito Lixo Zero Busca Diminuir a produção de Resíduos Sólidos e Orgânicos**. *Jornal Laboratório da Universidade Federal do Paraná. Jornal CÂMARA*, R. H. Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. **Revista Interinstitucional de Psicologia**, v. 6, n. 2, 2013.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2004.

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

CAVALCANTE, M. D. L. **A destinação final de resíduos**. *Banas Qualidade*, a. 12, n. 126, p. 104-106, nov, 2002.

CAVALCANTI, C. **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. Curso Agenda 21, 2011. 2016.

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

COMBER, N.; FEDERICO, M. V.; MORIENDA, N. **Basura Cero em Buenos Aires**. Trabajo de Investigación Final. Facultad de Administración y Negocios. Licenciatura em administración de empresas. UADE. Buenos Aires, 2013.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - CMED. **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio VARGAS, 1998.

CONDÉ, M. L. **Carta aos jovens historiadores da ciência**. *Temporalidades*, v. 9, n. CONSONI, A. J.; SILVA, I. C.; GIMENEZ FILHO, A. **Disposição final do lixo**. 2020.

COOPER, Donald R.; SCHINDLER, Pamela S. **Métodos de Pesquisa em Administração**. 12. ed. *Scientific Linguagem Ltda*. New York, 2016.

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

COSTA, Edmilson Rodrigues da. **Uma Visão Comentada da Lei da PNRS**. Disponível em: <http://www.revistapetrus.com.br/uma-visao-comentada-sobre-a-lei-da-pnrs/>. Acesso em 10 mai. 2021

COSTA, L. G., DAMASCENO, M. V. N; SANTOS, R. S. dos. **A Conferência de Estocolmo e o pensamento ambientalista**: como tudo começou. Bahia, 2012.

CRESPO, S.; COSTA, S.S. Planos de Gestão. In: PHILIPPI JUNIOR, A. (Coord.) **Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. São Paulo: Manole, 2012.

DEMAJOROVIC, J.; LIMA, M. **Cadeia de reciclagem**: um olhar para os catadores.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação e gestão ambiental**. São Paulo: Gaia, 2006.

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

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

DYE, T. D. **Understanding public policy**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1984. EISENHARDT, K. M. (1989). Building theories from case study research. *Academy of management review*, 14(4), 532-550.

EISENHARDT, K. M.; GRAEBNER, M. E. (2007). Theory building from cases: Opportunities and challenges. *The Academy of Management Journal*, 50(1), 25-32.

FEAM. **Panorama da destinação dos resíduos sólidos urbanos no estado de minas gerais em 2018**. Belo Horizonte, 2019

FERRAZA, D. A.; YAMAMOTO, F.; CARVALHO, A. M. R.; LADEIA, C. R. Catadores de materiais recicláveis: representações sociais de coleta seletiva. **Revista Ciência em Gestão**, v. 2, p. 49-50, 2006. WAITE, R. *Household waste recycling*. London: Earthscan Publications, 1995.

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

FONTANA, R. T *et al.* **A saúde do trabalhador da reciclagem do resíduo urbano**. *Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia*. 2015.

FREIRE, G. J. M. **Análise de municípios mineiros quanto à situação de seus lixões**. 2009. 104 f. Dissertação (Mestrado em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

FROTA, A. J. A., *et al.* **Implantação de um sistema de coleta seletiva**: aspectos legais e de sustentabilidade. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*. 2015.

GARSON, Sol. **Regiões metropolitanas: diversidade e dificuldade fiscal da cooperação**. Cadernos Metrôpoles, São Paulo, v. 11, n. 22, jul./dez. 2009.

GIL, A. C. **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, 1995.

GONÇALVES, M. A.; TANAKA, A. K.; AMEDOMAR, A. de. **A destinação final dos resíduos sólidos urbanos: alternativas para a cidade de São Paulo através de casos de sucesso**. 2013.

GONDIM, S.; BENDASSOLLI, P. Uma crítica da utilização da análise de conteúdo qualitativa em psicologia. **Psicologia estudo**, v. 19, n.2, 2014.

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

GUARDABASSIO, E. V.; PEREIRA, R. S. **Gestão pública de resíduos sólidos urbanos na região do Grande ABC**. Gestão & Regionalidade, São Caetano do Sul, v. 31, n. 93, 2015.

HEBER, Florence; SILVA, Elvis M. D. **Institucionalização da Política Nacional de Resíduos Sólidos: dilemas e constrangimentos na Região Metropolitana de Aracaju (SE)**. Rev. Adm. Pública, Rio de Janeiro, v. 48, n. 4, 2014.

HISATUGO, Erika; MARÇAL JÚNIOR, Oswaldo. **Coleta seletiva e reciclagem como instrumentos para conservação ambiental: um estudo de caso em Uberlândia, MG**. Sociedade & Natureza, Uberlândia, dez. 2007.

HUERTA, A. Una ruta metodológica para evaluar la capacidad institucional. **Política y Cultura**, v. 30, 2008.

HUERTA, A. Una ruta metodológica para evaluar la capacidad institucional. **Política y Cultura**, v. 30, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE, **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/93/cd_2010_caracteristicas_populacao_domicilios.pdf. Acesso em 24 de novembro de 2021.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – 2008**. Rio de Janeiro, 2008.

INSTITUTO LIXO ZERO BRASIL - ILZB. **Conceito Lixo Zero**. 2019.

IPCC – **Intergovernmental Panel on Climate Change**. *Climate Change 2007 – Synthesis Report*. Disponível em: <https://www.ipcc.ch>. Acesso em: 25 ago. 2021.

JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade**. São Paulo, Abril, 2011.

JACOBI, Pedro. **Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade**. Cadernos de Pesquisa, n. 118, p. 189-205, março/2003.

KLINK, Jeroen J. **Novas governanças para as áreas metropolitanas: o panorama internacional e as perspectivas para o caso brasileiro**. *Cadernos Metrôpoles*, São Paulo, v. 11, n. 22, p. 415-433. jul./dez. 2009.

LATOURETTE, B. **Jamais fomos modernos: Ensaio de Antropologia Simétrica**. 4. ed. São Paulo: Editora 34, 2019.

LAVOR, A. A. A. et al. Conflitos causados pelos lixões: uma análise comparativa da situação do Brasil com o Município de Iguatu-CE. *Id on Line Rev. Mult. Psic.*, v. 11, n. 37, 2017

LEITE, P.R. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade**, 2a ed, São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

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. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1997.

LIMA, M. V; SCHNEIDER, T.C; NOGAROLLI, A. de F. **O planeta do consumo e o consumo do planeta: reflexões gerais e específicas sobre as relações entre natureza, sociedade, consumo e comunicação**. In: CAMARGO, H.W. de; MANSANO, S.R. (Orgs.) V. **Natureza, consumo e sociedade: desafios contemporâneos**. Goiânia: Editora da Universidade Federal de Goiás. 2017.

LUMINI, M. **A Produção de Conhecimento em Blogs Sobre Sustentabilidade e o Incentivo Ao Comportamento Pró-Ambiental**. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2019.

MAIELLO, A.; BRITTO, A.; VALLE, T. **Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2018.

MANZINI, E. J. **Considerações sobre a entrevista para a pesquisa social em educação especial: um estudo sobre análise de dados**. In: JESUS, D. M.; BAPTISTA, C. R.; VICTOR, S. L. *Pesquisa e educação especial: mapeando produções*. Vitória: UFES, 2006, p. 361-386.

MANZINI, E. J. **Considerações Sobre a transcrição de entrevistas**. Vitória: 2008.
MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARTINS, R. C. **A classificação disciplinar no mercado dos enunciados Ambientais**. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 2015.

MASSUKADO, L. M. **Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos domiciliares**. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2008.

MEIRELES, Taís. **World Wildlife Fund**. Em português, Fundo Mundial para a Natureza – WWF, 2020 - acesso em 18/10/21, <https://www.wwf.org.br/?77471/Acordo-de-Paris-completa-cinco-anos-com-licoes-aprendidas>.

MILARÉ, Édís. **Direito do ambiente: Doutrina – Jurisprudência – Glossário**. 3 ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2004.

MINAYO, M.; SANCHES, O. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade? **Caderno de Saúde Pública** v. 9. 1993.

MINAYO, M.C.S. O Desafio do Conhecimento: Pesquisa Qualitativa em Saúde. 10. ed. São Paulo: HUCITEC, 2007.

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

MORAES, José L. D. **Os consórcios públicos e a gestão integrada de resíduos sólidos em pequenos municípios do estado do Ceará, Brasil**. Revista Geonorte, v. 3, n. 4. 2012.

MOURA, R. R. **Impactos e perspectivas socioambientais na gestão de resíduos** Nações Unidas Brasil. **Novas metas de países para o clima são passo importante, mas insuficiente**. acesso em 18/10/21, disponível em <https://brasil.un.org/pt-br/144885-novas-metas-de-paises-para-o-clima-sao-passo-importante-mas-insuficiente>

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **ONU Meio Ambiente: Greta Thunberg está na vanguarda da cúpula para ação climática**. 2019.

NOGUEIRA, I. A. **Recuperação de lixões: proposta de metodologia de apoio à tomada de decisão**. 2015. 93 f. Monografia (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015.

NOVA LIMA. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Nova Lima**, 2016.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Declaração da Conferência da ONU no Ambiente Humano Estocolmo**. Junho, 1972.

PAULA, M. B.; SOUZA-PINTO, H.; SOUZA, M. T. S. **A importância das cooperativas de reciclagem na consolidação dos canais reversos de resíduos sólidos urbanos pós-consumo**. In: SIMPOI, São Paulo, 2010, *Anais...* São Paulo, 2010.

PEIXOTO, D. R. S. A importância da legislação ambiental para a gestão ambiental pública municipal e no setor privado. **Revista Internacional de Ciências**. Rio de Janeiro, v. 08, n. 02, p. 281 - 285, jul-dez 2018.

PEREIRA, Andreza Barbosa. **A percepção de gestores sobre a gestão de resíduos sólidos: um estudo de caso de Belo Horizonte**. 2017. Dissertação. Centro Universitário Unihorizontes, Belo Horizonte, 2017.

PIETZSCH, N. **Sustentabilidade nas empresas e filosofia lixo zero**. 2016. Dissertação (Mestrado no Programa de Engenharia de Produção), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

PIRES, R. R. C; GOMIDE. A. **Governança e capacidades estatais a partir da abordagem dos arranjos e instrumentos de políticas públicas**. Boletim de análise político-institucional, N. 19. IPEA, 2018

Plano Municipal de Saneamento Básico de Nova Lima/MG. Diagnostico Setorial, Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, MJ Engenharia, 2006.

Porter, M. E. (1999). **Como as forças competitivas moldam a estratégia**. In *Competição – oncompetition: estratégias competitivas essenciais*. 10ª ed. Rio de Janeiro: Campus.

RHODES, R. The new governance: governing without government. **Political Studies**, v. 44, 1996.

RICHA, C.; MAÇANEIRO, M. B. Interface entre a legislação ambiental e as estratégias de inovações organizacionais: o caso de duas empresas do setor de papel e celulose. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS**. Vol. 3, N. 2. Maio/Agosto. 2014.

ROTH, B. W.; ISAIA, E. M. B. I.; ISAIA, T. (1999). **Destinação final dos resíduos sólidos urbanos**. Ciência e Ambiente, 2013.

SANTOS, E. dos; SANTOS, I. J. dos. **Política nacional de resíduos sólidos: desenvolvimento sustentável, gestão e gerenciamento integrados de resíduos sólidos no Brasil**. *Revista Espaço e Geografia*. 2014.

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.

Schenini, P. C. (2005). **Gestão empresarial sócio ambiental**. Florianópolis: Sophos. Secretaria Municipal de Obras de Nova Lima. **Relatório de Controle Mensal de Resíduos Urbanos da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos de Nova Lima**, 2021.

SHAHIN, Arash; MAHBOD, M. Ali. **Prioritization of keyperformance indicators: an integration of analytical hierarchy process and goal setting**. International Journal of Productivity and Performance Management, v.56, n.3, p.226-240, May/June 2007.

SHEKDAR, Ashok V. **Sustainable solid waste management**: an integrated approach for Asian countries (Gestão sustentável de resíduos sólidos: uma abordagem integrada para países asiáticos). Nagpur Institute of Technology, Mahurzari, Katol Road, Nagpur 445304, Índia 2008.

SILVA, C. D. O., SILVA, B. D. da; SILVA, I. C. da. **As inconstâncias políticas no lixo em União dos Palmares – AL**. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*. 2015.

SILVA, C. L. **Políticas públicas e desenvolvimento local**: instrumentos e proposições de análise para o Brasil. Curitiba: Vozes, 2012.

SILVA, E.; MENEZES, E. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: UFSC/PPGEP/LED, 2000.

SILVA, José Afonso da. **Direito Ambiental Constitucional**. 4. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2002.

SPADER, S. **O uso da casca de arroz em processos de minicompostagem**. Criciúma-SC, Monografia apresentada à Diretoria de Pós-graduação da UESC-UNESC, 2005.

TEIXEIRA, E. B. A Análise de Dados na Pesquisa Científica importância e desafios em estudos organizacionais. **Desenvolvimento em Questão**, v. 1, n. 2, p. 177-201, 2003.

TEIXEIRA, Elenaldo Celso. **O Papel das Políticas Públicas no Desenvolvimento Local e na Transformação da Realidade**. Políticas Públicas - O Papel das Políticas Públicas. 2002.

TEIXEIRA, S. K. **Das imagens às linguagens do geógrafo**: Curitiba a “capital ecológica”. Curitiba: Editora UFPR, 2018.

THE WORLD BANK. **Waste Not, Want Not – Solid Waste at the Heart of Sustainable Development**. 2016.

TONI, J.D. (2003) **Planejamento e elaboração de projetos**: um desafio para a gestão no setor público. Porto Alegre: FDRH.

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

YIN, R. K. (2015). **Estudo de Caso**: Planejamento e métodos. Porto Alegre. Bookman editora.

ZANETI, I. C. B. B. **As sobras da modernidade**. Porto Alegre: FAMURS, 2006.

APÊNDICE I - Roteiro de entrevista

I. Legislação ambiental

1. Existe uma política nacional, estadual ou municipal estipulando 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? E ainda, o quanto aderente está o município de Nova Lima aos requisitos e prazos estabelecidos?
2. Quanto à gestão de resíduos, existem responsabilidades bem definidas para organizações governamentais, organizações não governamentais, organizações do setor privado e até mesmo os cidadãos novalimenses?
3. Existem sanções administrativas estabelecidas para quem descumprir a legislação ambiental de resíduos sólidos?

II. Governança Institucional

4. Qual o órgão responsável pela gestão de resíduos sólidos em Nova Lima?
5. Existe um departamento independente de gestão de resíduos sólidos?
6. Existe uma governança estabelecida, com papéis e responsabilidades na gestão de resíduos sólidos?
7. Há participação do setor privado na gestão de resíduos sólidos?
8. Há participação de órgãos não governamentais (ONG) na gestão de resíduos sólidos?
9. Há consórcios com outros municípios da região, no que se refere à gestão de resíduos sólidos?
10. O que poderia ser dito sobre o desenvolvimento de pesquisas por parte do setor responsável pela gestão de resíduos sólidos em relação ao tema?
11. O que poderia ser dito em relação ao treinamento das pessoas responsáveis pela gestão de resíduos?

III. Planejamento e Operação

12. Como você caracterizaria a atual eficiência da gestão de resíduos sólidos, desde a etapa de planejamento das atividades até a operação (coleta, transporte, destinação final)?

13. O que poderia ser dito sobre o contingente atual de pessoas que trabalham com resíduos sólidos, tanto no serviço administrativo quanto no operacional? É suficiente? Existe sobrecarga?
14. Há um Plano Municipal Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos? Se sim, atende aos requisitos preconizados na lei? Além disso, a prática do dia a dia está aderente ao conteúdo descrito neste plano?
15. Há um controle mensal de geração de resíduos, classificado por tipo, origem e destinação final?
16. Há uma logística de recolhimento dos resíduos sólidos urbanos? Se sim, é eficiente e garante o atendimento de 100% da população?
17. A performance na gestão de resíduos sólidos é quantificada por meio de indicadores que permitem a avaliação do trabalho, avaliação dos funcionários envolvidos, disponibilidade de veículos e máquinas?
18. Quais são os principais desafios para o desenvolvimento das atividades de coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos no município de Nova Lima?

IV. Tecnologias e Métodos

19. Você considera que os métodos de recolhimento, transporte e destinação final dos resíduos são eficazes, garantindo o bom atendimento à população de Nova Lima?
20. Como você caracterizaria a funcionabilidade da tecnologia utilizada nas atividades da gestão de resíduos em Nova Lima? Evita-se o desperdício e a consequente geração de resíduos?
21. Os locais de disposição de resíduos existentes e operantes em Nova Lima utilizam as melhores e mais modernas técnicas de construção, seleção e operação de resíduos sólidos? Se há algum local de disposição fora do limite de Nova Lima e que seja usado, as técnicas de construção e operação são eficientes?

V. Participação e Conscientização pública

22. Observa-se estímulo à população no que se refere à coleta seletiva? Se sim, o que é disponibilizado e de que maneira?
23. A comunidade se envolve nas atividades de planejamento e monitoramento da gestão de resíduos sólidos?
24. Observam-se campanhas de educação e conscientização sobre a geração de resíduos sólidos voltadas à população de Nova Lima? Se sim, em quais meios?