

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PMGIRS

Produto 1 - Legislação Preliminar

Monteiro Lobato



Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE
MONTEIRO LOBATO**

Produto 1 - Legislação Preliminar

Resende, RJ
Agosto / 2019

PUBLICAÇÃO

Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP
CNPJ: 05.422.000/0001-01
Rua Elza da Silva Duarte, nº 48, loja 1, IA, Manejo
Resende/RJ – CEP: 27.520-005
Telefax: (24) 3355-8389
Página Eletrônica: www.agevap.org.br
E-mail:agevap@agevap.org.br

ELABORAÇÃO

Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - AGEVAP

Nome do Especialista em Recursos Hídricos envolvido

Cargo: Especialista em Recursos Hídricos

Nome do Especialista Administrativo envolvido

Cargo: Especialista Administrativo

Carlos Alberto Silvestre Morais

Formação: Estagiário em Engenharia Ambiental

Daniel Augusto Marão Guimarães

Formação: Estagiário em Engenharia Ambiental

Denise Cristina Rodrigues Vieira

Formação: Estagiária em Engenharia Ambiental

Érika Sanchez

Formação: Estagiária em Engenharia Ambiental

Gabriela Carvalho

Formação: Estagiária em Engenharia Ambiental

Lia Yukari Kaneko Murakami

Formação: Estagiária em Engenharia Ambiental

Lucas Valério de Oliveira

Formação: Estagiário em Engenharia Ambiental

Priscila Vega Andrade

Formação: Estagiária em Engenharia Ambiental

Talita Caetano de Souza Guerra

Formação: Estagiária em Engenharia Ambiental

Prefeitura de Monteiro Lobato

NOME

Formação: xxxx

NOME

Formação: xxxx

NOME

Formação: xxxx

COORDENAÇÃO

André Luís de Paula Marques
Cargo: Diretor-Presidente da AGEVAP

Nome do Secretário de Meio Ambiente
Cargo: —

Fabiana Fiore Pinto
Cargo: Engenheira Civil

Ricardo Gabbay de Souza
Cargo: Engenheiro Civil

APRESENTAÇÃO

Este documento compõe o conjunto de relatórios referentes ao Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Monteiro Lobato (SP), e foi elaborado por estudantes e estagiários de engenharia ambiental da UNESP – Campus São José dos Campos, integrantes da Escola de Projetos da Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP), com o apoio financeiro do CEIVAP.

De acordo com o Manual de Referência – Diretrizes para elaboração do PMGIRS, elaborado pela AGEVAP, os Planos devem ser organizados em Produtos, conforme itens abaixo:

- Produto 1 - Legislação Preliminar;
- Produto 2 - Caracterização Municipal;
- Produto 3 - Diagnóstico Municipal Participativo;
- Produto 4 - Prognóstico;
- Produto 5 - Versão Preliminar do PMGIRS;
- Produto 6 - Versão Final do PMGIRS;
- Produto 7 - Manual Operativo do PMGIRS.

O Produto 1, objeto deste documento, contempla um breve panorama da situação de resíduos sólidos a níveis federal e estadual, bem como um levantamento e análise da legislação federal, estadual e sua integração com a legislação municipal e decretos regulamentadores, na área de resíduos sólidos, educação ambiental e saneamento básico.

O Produto 2 apresenta a caracterização municipal de Monteiro Lobato (SP) contendo dados geográficos, como localização, climatologia, geologia, relevo e hidrologia; dados político-administrativos, como distritos, poderes, características urbanas, dispositivos legais de zoneamento urbano e demografia; dados socioeconômicos, como educação, trabalho e renda, saúde,

economia, disponibilidade de recursos, além de indicadores sanitários, epidemiológicos e ambientais.

O Produto 3 consiste em um diagnóstico dos resíduos sólidos, bem como procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados em serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos; indicadores; sistema de cálculo de custos da prestação desses serviços, dentre outras informações. Para elaboração deste produto será realizada oficina com a participação da sociedade, além disso, será aplicado questionário acerca da satisfação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. A oficina e o questionário serão descritos em Relatório Técnico, separadamente do produto referido.

O Produto 4 contempla o prognóstico do município, abarcando principalmente programas, ações de educação ambiental, metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem. Além disso, identifica os passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos e estabelece medidas saneadoras. As ações de emergência e contingência também são contempladas neste produto.

O Produto 5 corresponde à versão preliminar do PMGIRS abrangendo os dados consolidados das versões anteriores. Compreende o diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos, cenários, metas, diretrizes e estratégias para o cumprimento das metas. O Produto 5 ficará disponível para consulta pública no prazo de 30 dias no site do município e da Agevap.

O Produto 6 é a versão final do PMGIRS contendo as modificações da versão preliminar apresentada e aprovada através da consulta pública. O mesmo contém o documento de legislação preliminar (Produto 1) consolidado e é discutido em audiência pública.

O Produto 7 consiste no Manual Operativo do PMGIRS, que deverá discriminar as estratégias e ações necessárias para sua efetiva implementação em curto prazo. Seu conteúdo deverá ser organizado em dois blocos:

- i Formulação de diretrizes e elaboração de propostas;
- ii Roteiros para concretização das intervenções selecionadas (modelos tático-operacionais), incluindo sua descrição básica, diagramas e/ou fluxogramas e minutas de normativos legais ou institucionais necessários para sua consecução.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIAÇÕES

ABilumi Associação Brasileira de Importadores de Produtos de Iluminação.

Abilux Associação Brasileira da Indústria de Iluminação.

ABINEE Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica.

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ABRELPE Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Serviços Especiais.

AGEVAP Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

ANEEL Agência Nacional de Energia Elétrica.

ANVISA Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

CDM Centro de Desenvolvimento Municipal.

CEIVAP Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

CEP Códigos de Endereçamento Postal.

CETESB Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.

CFEM Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais.

CNC Confederação Nacional de Comércio.

CNEN Comissão Nacional de Energia Nuclear.

COLEVAP Coleta de Óleo Vegetal.

COMTUR Conselho Municipal de Turismo.

CONAMA Conselho Nacional de Meio Ambiente.

DNPM Departamento Nacional de Produção Mineral.

EEE Equipamentos Elétricos e Eletrônicos.

ETA Estações de Tratamento de Água.

ETE Estações de Tratamento de Esgoto.

FecomercioSP Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo do Estado de São Paulo.

FGTS Fundo de Garantia do Tempo de Serviço.

GEE Gases do Efeito Estufa.

GPS Sistema de Posicionamento Global.

IBAM Instituto Brasileiro de Administração Municipal.

IBAMA Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia Estatística.

IGR Índice de Gestão de Resíduos.

IMERIS Indicadores de Mérito, Relevância e Impacto dos Projetos e Iniciativas na Sociedade.

inpEV Instituto Nacional de Embalagens Vazias.

INSS Instituto Nacional do Seguro Social.

IoT *Internet of Things*.

IPEA Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

LSPA Levantamento Sistemático de Produção Agrícola.

LUPA Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo.

MMA Ministério do Meio Ambiente.

NBR Norma Brasileira Regulamentadora.

ODS Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

OMS Organização Mundial da Saúde.

ONU Organização das Nações Unidas.

PEAD Polietileno de Alta Densidade.

PEBD Polietileno de Baixa densidade.

PERS Plano Estadual de Resíduos Sólidos.

PET Politeftalato de Etila.

PEV Ponto de Entrega Voluntária.

PGRSS Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde.

PMGIRS Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

PMML Prefeitura Municipal de Monteiro Lobato.

PMSB Plano Municipal de Saneamento Básico.

PNEA Política Nacional de Educação Ambiental.

PNMA Política Nacional de Meio Ambiente.

PNRS Política Nacional de Resíduos Sólidos.

PNSB Plano Nacional de Saneamento Básico.

PNUMA Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.

PP Polipropileno.

PROCEL Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica.

RA Resíduos Agrossilvipastoris.

RC Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços.

RCC Resíduos da Construção Civil.

RD Resíduos Domiciliares.

RDC Resolução da Diretoria Colegiada.

REEE Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos.

RI Resíduos Industriais.

RLR Resíduos de Logística Reversa.

RLU Resíduos de Limpeza Urbana.

RM Resíduos de Mineração.

RSPSB Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico.

RSS Resíduos do Sistema de Saúde.

RST Resíduos de Serviços de Transportes.

RSU Resíduos Sólidos Urbanos.

SABESP Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

SGA Sistema de Gestão Ambiental.

SINDAN Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Saúde Animal.

SISNAMA Sistema Nacional do Meio Ambiente.

SMAA Secretaria do Meio Ambiente e Agricultura.

SNIS Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

SNVS Sistema Nacional de Vigilância Sanitária.

SSM Secretaria de Serviços Municipais.

SUASA Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária.

TI Tecnologia da Informação.

TWI *Tread Wear Indicator*.

UBS Unidade Básica de Saúde.

UNESP Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

UPA Unidade de Produção Agropecuária.

URBAM*** Urbanizadora Municipal.

Lista de tabelas

Tabela 1 – Porcentagem de cobertura de coleta de RSU em área urbana e rural no Brasil e nas respectivas regiões.	24
Tabela 2 – Relação de população total, urbana e rural atendida para o município de Monteiro Lobato.	28
Tabela 3 – Relação dos horários e dias da semana de realização de coleta dos resíduos sólidos comum em Monteiro Lobato.	30
Tabela 4 – Dias de coleta e sua respectiva geração acumulada de resíduos sólidos comuns em Monteiro Lobato.	34
Tabela 5 – Tipos de RSU e suas respectivas composições utilizados na caracterização de Monteiro Lobato de 2017.	37
Tabela 6 – Composição gravimétrica da coleta comum.	38
Tabela 7 – Densidade aparente do RSU comum	38
Tabela 8 – Relação de gastos mensal associados ao serviço público de coleta comum de Monteiro Lobato.	40
Tabela 9 – Histórico de custo da contratação dos serviços do aterro sanitário de Tremembé.	40
Tabela 10 – Informações de coleta e geração de Resíduos Recicláveis no Brasil.	41
Tabela 11 – Tipos de RSU e suas respectivas composições utilizados na caracterização de Monteiro Lobato de 2017.	46
Tabela 12 – Composição gravimétrica dos resíduos da coleta seletiva	47
Tabela 13 – Densidade aparente dos resíduos da coleta seletiva	47
Tabela 14 – Estimativa de custos destinados aos serviços de limpeza urbana em Monteiro Lobato.	52
Tabela 15 – Relação de NBR no que tange o assunto de classificação e gerenciamento de RI.	60
Tabela 16 – Classificação dos RSS quanto aos riscos potenciais de acordo com a Resolução CONAMA 358/2005.	62
Tabela 17 – Opções de tratamento e respectivas destinações finais para cada grupo de RSS.	63

Tabela 18 – Classe de RSS gerados pelos estabelecimentos e condições de acondicionamento.....	67
---	----

Sumário

1	Introdução	18
2	Diagnóstico do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	22
2.1	Resíduos Sólidos Urbanos	23
2.2	Resíduo Sólido Comum	27
2.2.1	Acondicionamento	29
2.2.2	Coleta, transbordo e transporte	30
2.2.3	Disposição final	32
2.2.4	Volume	33
2.2.5	Caracterização gravimétrica	35
	Metodologia da caracterização gravimétrica:	36
	Resultados da caracterização gravimétrica:	36
2.2.6	Custos	39
2.3	Resíduos da Coleta Seletiva	40
2.3.1	Acondicionamento	42
2.3.2	Coleta, Transbordo e Transporte	42
2.3.3	Disposição final	44
2.3.4	Volume gerado	44
2.3.5	Caracterização gravimétrica	45
	Metodologia da caracterização gravimétrica	45
	Resultados da caracterização gravimétrica	46
2.4	Resíduos de Limpeza Urbana	48
2.4.1	Acondicionamento	50
2.4.2	Coleta, Transbordo e Transporte	51
2.4.3	Disposição final	51
2.4.4	Volume	52
2.4.5	Custos	52
2.5	Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico	53

	Sistema de ETA em Monteiro Lobato	54
	Sistema de ETE em Monteiro Lobato	55
2.5.1	Disposição final	56
2.5.2	Volume	56
2.6	Resíduos Industriais	57
2.6.1	Diretrizes iniciais para elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais	58
2.6.2	Inventário de Resíduos Sólidos Industriais	60
2.6.3	Volume	61
2.7	Resíduos de Serviços de Saúde	61
2.7.1	Acondicionamento	65
2.7.2	Coleta, transbordo e transporte	70
2.7.3	Disposição final	70
2.7.4	Volume	71
2.7.5	Custos	73
2.8	Resíduos Agrossilvipastoris	74
	Resíduos Agrossilvipastoris orgânicos	74
	Resíduos Agrossilvipastoris inorgânicos	75
2.8.1	Volume	79
2.9	Resíduos da Construção Civil e Volumosos Inservíveis	79
2.9.1	Acondicionamento	81
2.9.2	Coleta, transbordo e transporte dos Resíduos da Construção Civil	81
2.9.3	Disposição final	82
2.9.4	Volume	82
2.10	Resíduos de Serviços de Transportes	82
2.10.1	Acondicionamento	84
2.10.2	Coleta, transbordo e transporte	84
2.10.3	Disposição final	84
2.10.4	Volume	84
2.11	Resíduos de Mineração	85
2.12	Resíduos da Logística Reversa	87
3	Indicadores para os serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos	100
3.1	Indicadores no contexto da cidade inteligente de Monteiro Lobato	101

3.2	Metodologia de definição dos indicadores	103
3.3	Critérios para a gestão municipal dos resíduos sólidos	104
3.4	Revisão Bibliográfica de indicadores existentes	104
3.5	Critérios de seleção dos indicadores	105
3.6	Proposta de indicadores	106
3.6.1	Indicadores para Serviços de Limpeza Urbana	106
3.6.2	Indicadores para Custos e Prestadores de Serviços	107
3.6.3	Indicadores para Gestão e Cumprimento Legal	107
3.7	Metodologia	108
	ETAPA 1 (30 minutos)	109
	ETAPA 2 (30 minutos)	109
	ETAPA 3 (30 minutos)	109
3.8	Resultados	110
	Referências	113
	Apêndices	113
	Anexos	113

1 Introdução

Em 02 de dezembro de 2016, o Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEIVAP, instituiu o Plano de Aplicação Plurianual da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – PAP, para o período de 2017 a 2020, através da Deliberação CEIVAP nº 237/2016, tendo como base o Plano de Recursos Hídricos da Bacia.

O PAP é o instrumento de planejamento e orientação dos desembolsos a serem executados com recursos da cobrança pelo uso da água, compreendendo os recursos comprometidos, o saldo remanescente até junho de 2016 e aqueles com expectativa de serem arrecadados pela cobrança pelo uso da água de domínio da União e oriundas da transposição do rio Guandu no período de 2017 a 2020.

Com base no PAP, o CEIVAP aprovou a aplicação de recursos financeiros oriundos da cobrança pelo uso da água na bacia para elaboração de Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS dos municípios integrantes da bacia hidrográfica, por meio do Programa 2.1.3 - Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos. Os recursos financeiros disponíveis para elaboração de tais planos são provenientes da arrecadação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

A Lei Federal nº 12.305 de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, visa a gestão integrada e o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, e introduz o PMGIRS como instrumento de planejamento, com horizonte de 20 anos ou mais, e tem o objetivo principal de promover o diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos no município, bem como prever soluções integradas (BRASIL, 2010), tornando-se indispensável para o manejo e a gestão de resíduos sólidos adequados no município.

Além disso, segundo o artigo 18 da Lei nº 12.305/2010, é necessário a elaboração do PMGIRS para que os municípios tenham acesso a recursos da União, ou por ela controlados, bem como incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento destinados a serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos.

Este documento corresponde ao primeiro produto do PMGIRS de Monteiro Lobato (SP), e conterá uma análise preliminar da legislação que rege a questão dos resíduos sólidos, bem como a estratégias de mobilização e participação social, conforme o Manual de Referência – Diretrizes para elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), elaborado pela AGEVAP.

Introdução

Este capítulo consiste no levantamento e análise do manejo dos resíduos sólidos gerados no município de Monteiro Lobato considerando a caracterização dos resíduos segundo a origem, o volume, as formas de destinação, a disposição final adotada e os respectivos custos associados. Além disso, descreve o acondicionamento, a coleta, o transporte e o transbordo, este quando aplicável, dos seguintes tipos de resíduos:

primeiro item Resíduos Domiciliares;

- Resíduos de Limpeza Urbana;
- Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços;
- Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento;
- Resíduos Industriais;
- Resíduos de Serviços de Saúde;
- Resíduos da Construção Civil;
- Resíduos Agrossilvipastoris;
- Resíduos de Serviços de Transportes;
- Resíduos de Mineração; e
- Resíduos de Logística Reversa.

Para a elaboração deste diagnóstico, foi realizada uma reunião preliminar com a Secretaria do Meio Ambiente e Agricultura (SMAA), Secretaria de Serviços Municipais (SSM) e vice-prefeito para apresentação do objetivo da elaboração do PMGIRS de Monteiro Lobato e para compreender as responsabilidades e competências de cada secretaria. Após a reunião, foram encaminhados questionário dirigidos em forma de ofícios para as secretarias com questionamentos detalhados sobre a forma de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos gerados no município. As secretarias realizaram reuniões conjuntas para responder os ofícios e retornaram as respostas por meio eletrônico.

A fim de complementar as informações secundárias apresentadas, foram realizadas visitas de campo acompanhadas pela SMAA para registros fotográficos do gerenciamento dos resíduos, realização de questionários estruturados para ampliar a participação dos municípios na elaboração do PMGIRS e acompanhamento dos serviços de coleta dos resíduos comum e reciclável para determinação da rota.

Os trajetos da coleta e destinação final dos resíduos foram determinados por coordenadas geográficas através do Sistema de Posicionamento Global (GPS), modelo Garmin etrex. Esses pontos foram inseridos no software ArcGIS e sobrepostos ao mapa da região.

O questionário estruturado foi aplicado aos estabelecimentos comerciais responsáveis pela geração de óleos lubrificantes e pneus cujos endereços foram disponibilizados pela Prefeitura. O questionário foi realizado para conhecimento da geração e destinação final destes resíduos que devem apresentar sistema de logística reversa de acordo com o artigo 33 da Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.

O município de Monteiro Lobato não dispõe de recurso específico destinado para o gerenciamento dos resíduos sólidos e de limpeza urbana. Neste contexto, foi solicitado à SSM, via ofício, os custos associados para todas atividades do manejo de resíduos sólidos e serviços de limpeza urbana em relação aos salários dos funcionários, manutenção de equipamentos, contratos com empresas terceirizadas e gastos com transporte.

A SSM repassou um documento em formato .pdf com a relação de funções e atividades de vinte e nove funcionário e a folha de ponto. A fim de estimar qual o custo dos funcionários para a prefeitura em cada atividade de manejo de resíduos sólidos e de serviços de limpeza urbana, o valor total do salário base foi somado aos descontos pagos pela prefeitura (imposto de renda, INSS e demais contribuições) e ao FGTS e este total foi dividido entre os vinte e nove funcionários.

Dependendo do cargo, das atribuições e das horas extras realizadas, a prefeitura ainda arca com uma base variável mensal em relação aos funcionários referente ao pagamento de horas extras e Salário-família. De acordo com a descrição da folha de pagamento disponibilizada, esta base variável é de aproximadamente R\$ 7.202,37 ao mês.

Além disso, o município dispõe de cinco funcionários do Programa Frente de Trabalho, que qualifica profissionalmente e gera renda para cidadãos que se encontram desempregados e em situação de alta vulnerabilidade social, para colaboração em serviços de limpeza urbana, serviços de manutenção e serviços braçais. A estimativa do valor destinado a estes funcionários foi realizada considerando o salário base e o valor da cesta básica que o município disponibiliza para os funcionários.

A partir do diagnóstico de resíduos sólidos é possível desenvolver um sistema de cálculo específico de custos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos. A partir disso e da elaboração efetiva do PMGIRS de Monteiro Lobato, o município tem direito a ter acesso a recursos da União destinados para serviços relacionados a limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, de acordo com o artigo 18 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010a).

O diagnóstico da situação de resíduos no município de Monteiro Lobato é indispensável para a definição de futuras diretrizes, identificação de gerenciamento inadequados, para o levantamento de ações mitigadoras e preventivas e para a elaboração de prognóstico (BRASIL, 2007a). Além disso, o levantamento do diagnóstico é de suma importância para a elaboração de propostas que visem a utilização racional de recursos ambientais, a redução de desperdícios, a minimização da geração de resíduos sólidos e o manejo ambientalmente adequado e economicamente viável.

2 Diagnóstico do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

De forma resumida, o artigo 13 da Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 classifica os resíduos sólidos como:

Resíduos Domiciliares (RD) originários de atividades domésticas em residências urbanas;

Resíduos de Limpeza Urbana (RLU) originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;

Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) englobados nos resíduos domiciliares e nos resíduos de limpeza urbana;

Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços (RC) gerados nessas atividades, exceto os serviços de limpeza urbana, de saneamento básico, de saúde, de construção civil e de transportes;

Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico (RSPSB) gerados nessas atividades, exceto os resíduos sólidos urbanos;

Resíduos Industriais (RI) gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

Resíduos do Sistema de Saúde (RSS) gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS);

Resíduos da Construção Civil (RCC) gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

Resíduos Agrossilvipastoris (RA) gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

Resíduos de Serviços de Transportes (RST) originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;

Resíduos de Mineração (RM) gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

Resíduos de Logística Reversa (RLR) gerados após o uso pelo consumidor dos materiais provenientes de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos e suas embalagens, pilhas e baterias, óleos lubrificantes e suas embalagens, lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

2.1 Resíduos Sólidos Urbanos

Os RSU compreendem os resíduos domiciliares e os resíduos de limpeza urbana. Os resíduos domiciliares são os resíduos originários de atividades domésticas em residências urbanas. Os resíduos de limpeza urbana englobam os resíduos originários de varrição, de limpeza de logradouros, de vias públicas e de capina e poda (BRASIL, 2010a; BRASIL, 2007a).

Além disso, nos casos em que os resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços são caracterizados como não perigosos, o poder público pode classificá-los como resíduos equivalentes aos resíduos domiciliares (BRASIL, 2010a).

A geração estimada pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Serviços Especiais (ABRELPE) de no Brasil foi de 78,3 milhões de toneladas em 2016, considerando a soma das projeções de cada região do país. Já a geração per capita apresentou um valor de aproximadamente 1,04 kg por habitante por dia (ABRELPE, 2016).

Em relação a cobertura de coleta, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) publicou em 2012 uma relação da coleta direta e indireta em área urbana e rural de resíduos sólidos urbanos entre os anos de 2000 e 2008 (Tabela 1).

Tabela 1: Porcentagem de cobertura de coleta de RSU em área urbana e rural no Brasil e nas respectivas regiões.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
BRASIL (%)	83,2	84,8	85,6	84,7	85,7	86,5	87,3	87,9	88,6
Urbano (%)	94,9	95,9	96,5	96,3	97	97,4	97,9	98,1	98,5
Rural (%)	15,7	18,6	20,5	21,6	23,9	26	28,4	30,2	32,7
NORTE (%)	82,2	85,1	85,7	71,3	74,1	76,6	79	80,1	82,2
Urbano (%)	85,3	88,1	88,6	88,9	91,6	93,5	95,2	95,7	97,1
Rural (%)	-	-	-	17	19,2	20,6	23,3	24,9	29,4
NORDESTE (%)	66,3	68,5	70,1	69,8	71,9	72,8	73,9	75,4	76,2
Urbano (%)	88,4	90,3	91,8	90,8	92,8	93,3	94,3	95,3	95,8
Rural (%)	8,7	10,2	11,6	11,4	15	15,4	16,9	18,4	19,8
SUDESTE (%)	92,3	93,6	93,9	94,2	94,4	94,8	95,3	95,3	95,9
Urbano (%)	97,8	98,5	98,6	98,7	98,9	99,1	99,3	99,2	99,5
Rural (%)	27,9	34,1	35	38	39	42,1	44,7	47	50,5
SUL (%)	84,4	85,4	86,7	87,3	87,9	89,3	90,5	90,7	91,5
Urbano (%)	98,1	98,4	98,7	98,8	98,8	99,2	99,4	99,4	99,6
Rural (%)	20,6	23,6	28,2	30,7	32,5	38,8	44,2	46,2	49
CENTRO-OESTE (%)	84,4	85,8	86,1	86,7	87,1	87,8	88,2	89,2	89,9
Urbano (%)	95,7	96,7	97,5	97,4	98,1	98,7	98,6	98,9	98,8
Rural (%)	11,4	13,5	15,4	20,4	19,6	19,5	21,7	21,8	26,4

Fonte: Adaptado de IPEA, 2012a.

Analisando a tabela 1 é possível verificar que a distribuição da taxa de cobertura de coleta de RSU não é uniforme entre as regiões do país. Apesar de a coleta em área rural ter duplicado de 2000 a 2008 em porcentagem, a cobertura é muito baixa, sendo apenas 32,7 % no país (IPEA, 2012a).

As regiões Sudeste e Sul apresentaram a maior cobertura em área rural no ano de 2008, porém esses valores representam apenas 50 % dos domicílios. Já a cobertura na área urbana apresenta valores acima de 95 % de abrangência para todas as regiões do país. No entanto, o índice de coleta total das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste ainda possuem deficiência (IPEA, 2012a).

««««**HEAD** Em 2016, de acordo com as estimativas da ABRELPE, o índice de cobertura de coleta de RSU do país cresceu para 91 % e os índices da região Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul aumentaram para, respectivamente, 81 %, 79 %, 94 %, 98 % e 95 % (ABRELPE, 2016). Comparando as estimativas de 2008 da tabela 1 com as de 2016, a abrangência de coleta de RSU foi ampliada, porém, a distribuição ainda não é equivalente entre todas as regiões.

Tratando-se de disposição final no Brasil referente aos resíduos sólidos domiciliares e/ou urbanos, a sua relação e diferentes formas são apresentadas na figura 1, com dados de tonelada por dia para o ano de 2008. A disposição final mais utilizada no Brasil, assim como pode ser observado na figura 1, ainda se trata dos aterros sanitários. =====

FIGURA:Relação de disposição final dos RSU no Brasil em 2008

Em 2016, de acordo com as estimativas da ABRELPE, o índice de cobertura de coleta de RSU do país cresceu para 91 % e os índices da região Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul aumentaram para, respectivamente, 81 %, 79 %, 94 %, 98 % e 95 % (ABRELPE, 2016). Comparando as estimativas de 2008 da tabela 1 com as de 2016, a abrangência de coleta de RSU foi ampliada, porém, a distribuição ainda não é equivalente

entre todas as regiões.

Aterro sanitário: Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza os princípios de engenharia (impermeabilização do solo, cercamento, ausência de catadores, sistema de drenagem de gases, águas pluviais e lixiviado) para confinar os resíduos e rejeitos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permitível, cobrindo-o com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário (adaptado da NBR 8419:1992). Aterro controlado: Forma inadequada de disposição final de resíduos e rejeitos, no qual o único cuidado realizado é o recobrimento da massa de resíduos e rejeitos com terra. Lixão: Forma inadequada de disposição final de resíduos e rejeitos, que consiste na descarga do material no solo sem qualquer técnica ou medida de controle. Tratando-se de disposição final no Brasil referente aos resíduos sólidos domiciliares e/ou urbanos, a sua relação e diferentes formas são apresentadas na figura 1, com dados de tonelada por dia para o ano de 2008. A disposição final mais utilizada no Brasil, assim como pode ser observado na figura 1, ainda se trata dos aterros sanitários. >>> 2dcb6153cec10901eefab3cec01f4f17822212fa

Estima-se que, em 2016, 58,4 % de RSU do montante total do país tenha sido destinado a aterros sanitários, enquanto que 24,2 % foi disposto em aterro controlado e 17,4 % em lixões (ABRELPE, 2016). Neste contexto, é possível aferir que não houve significativa evolução em relação a disposição ambientalmente adequada dos resíduos sólidos no país.

REVISION NEEDED

Apesar do Brasil ter um grande número de municípios contemplados com a disposição final dos RSU em aterros sanitários, isso representa 40,20 % do total, ou seja, menos da metade dos municípios brasileiros possuem aterros considerados sanitários. Quando se fragmenta, na Figura S, essa distribuição por regiões, percebe-se que as regiões Norte e Nordeste possuem um maior número de locais com disposição final ambientalmente inadequadas. A região Centro-Oeste apresenta uma relação numericamente comparável entre as formas atualmente adotadas de disposição final. As regiões Sudeste e Sul têm as melhores condições quanto à disposição final dos RSU, e possui lixões em 10 % e 12

% dos municípios, respectivamente.

FIGURA:Relação de disposição final dos RSU por município no Brasil e suas regiões.

O serviço público é responsável pela gestão e gerenciamento dos serviços de limpeza urbana e pelo manejo dos resíduos domiciliares, de modo a atender ao plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos (BRASIL, 2010a).

Se o poder público classificar os resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço como equivalentes à resíduos domiciliares, o gerenciamento será de responsabilidade do poder público. No entanto, se os resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço forem caracterizados como perigosos ou não forem equiparados à resíduos domiciliares por sua natureza, composição, volume ou quantidade superior a determinada pelo município, os geradores estarão sujeitos a elaborar o próprio plano de gerenciamento (BRASIL, 2010a).

No município de Monteiro Lobato os RSU são divididos em duas categorias: resíduos sólidos comuns e resíduos sólidos recicláveis. Os resíduos sólidos comuns no município consistem em resíduos considerados domiciliares (com exceção de recicláveis), rejeitos e matéria orgânica. Os resíduos oriundos de serviços de limpeza urbana como varrição, desobstrução de sarjetas, poda e capina são usualmente considerados pelo município como resíduos comuns e recebem, em sua maioria, a mesma destinação e disposição final que os resíduos domiciliares e de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços.

Os resíduos sólidos recicláveis são constituídos de materiais plásticos de diversas categorias (PET, PP, PEBD, PEAD entre outros), vidro, metal, papel e papelão, possuem valor agregado e devem voltar ao sistema produtivo como matéria prima para fabricação de novos produtos através da reciclagem e/ou reaproveitamento.

2.2 Resíduo Sólido Comum

Em relação à cobertura de coleta de RSU do município de Monteiro Lobato, a tabela ?? apresenta a relação entre população (total, urbana e rural) atendida pelo serviço de coleta,

Tabela 2: Relação de população total, urbana e rural atendida para o município de Monteiro Lobato.

Ano	Pop. total	Pop. urbana	Pop. total atendida	Pop. urbana atendida porta-a-porta	Pop. urbana atendida (distrito-sede e localidades)	Pop. Rural atendida
2009	4.295	1.776	-	-	1776	500
2010	4.120	1.778	-	-	2120	778
2011	4.159	1.795	4159	-	1795	-
2012	-	-	-	-	-	-
2013	-	-	-	-	-	-
2014	4.424	1.909	3000	1500	1500	-
2015	-	-	-	-	-	-

dados disponibilizados entre 2009 e 2015 (SNIS, 2009 a 2015).

Ao analisar a tabela ?? verifica-se a deficiência na declaração dos dados pelos municípios para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). A ausência de dados consistentes ao longo da Série Histórica prejudica a interpretação e expõe uma fragilidade em relação a qualidade das informações.

Considerando-se a fragilidade dos dados de cobertura de coleta, as discussões serão baseadas principalmente nas informações prestadas pela autoridade pública municipal de Monteiro Lobato.

Os dados obtidos sobre os resíduos comuns foram coletados em três etapas. Primeiro foram encaminhados questionários dirigidos em forma de ofício para SMAA bem como para a SSM e separados por origem de resíduos: RSU, RSS, RCC. Nesse questionário foi indagado sobre as condições de coleta, equipamentos utilizados, número de funcionários responsáveis pelas atividades, custo associado, destinação e disposição final dos resíduos.

Em seguida, na segunda etapa através da ferramenta Excel 2016, foram realizadas avaliações estatísticas dos dados de disposição final destes resíduos no aterro sanitário

de Tremembé administrado pela companhia ESTRE-Resicontrol, que forneceu uma série histórica entre 2 de janeiro de 2014 até 9 de outubro de 2017.

Por fim, foram realizados registros fotográficos das formas de acondicionamento dos resíduos comum e dos equipamentos e materiais utilizados, a fim de validar as respostas dos questionários dirigidos.

2.2.1 Acondicionamento

De acordo a SSM, o acondicionamento coletivo de resíduos comuns no município é composto por 59 lixeiras. Os resíduos comuns domiciliares e comerciais ficam normalmente armazenados em lixeira de ferro de, aproximadamente, 2 x 1 x 1 metros, como apresentado na parte superior da figura 2. Existem também as lixeiras de madeira, que apresentam dimensões de 2 x 1 x 1 m ou de 1,20 x 1 x 1 m (parte inferior da figura 2). Foi possível verificar que, apesar de as lixeiras apresentarem um volume significativo, alguns resíduos são dispostos inadequadamente no solo ao lado das lixeiras.

FIGURA:Lixeira de ferro e de madeira

Os resíduos introduzidos nas lixeiras são embalados pelos municípios em sacolas de supermercado, saco plástico pretos de volumes distintos, caixas de papelão entre outros materiais. Entretanto, muitos resíduos sólidos são dispostos nas lixeiras sem o devido acondicionamento, o que prejudica o processo de coleta por parte dos funcionários, como mostrado na Figura 3.

figura: Lixeira de ferro e formas de acondicionamento

As lixeiras maiores costumam compor as áreas comuns dos bairros, no entanto, alguns moradores possuem o próprio cesto de lixo, como exemplificado pela figura 6. Existe ainda o hábito de alguns moradores pendurarem sacos plásticos com os resíduos em ganchos no portão da residência, como apresentado na figura 7.

figura:Cesto de armazenamento de resíduos

figura:Sacos e pendurados em ganchos

2.2.2 Coleta, transbordo e transporte

Os resíduos comuns coletados no município são compostos por resíduos sólidos produzidos por estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço, residências de área urbana e área rural, resíduos de caráter domiciliar não reciclável de estabelecimentos particulares geradores de RSS, Resíduos de Serviços de Transporte (RST) e Resíduos Industriais (RI), além de parte dos resíduos oriundos da limpeza pública. Essa abrangência na coleta ocorre devido à inexistência de regulamentação pelo município quanto ao tipo de gerador e suas obrigações legais conforme preconiza a PNRS (Lei nº 12.305 de 2010).

A coleta municipal dos resíduos sólidos comuns ocorre às segundas, terças, quintas e sextas-feiras, de acordo com os horários apresentados na tabela 3. O município dispõe de um caminhão do tipo compactador de 19 m³ (vide figura 8) com o qual é realizada a coleta.

Tabela 3: Relação dos horários e dias de da semana de realização de coleta dos resíduos sólidos comum em Monteiro Lobato.

Dia da Semana	Horários
Segunda-feira	7h às 11h – almoço – 12h às 16h
Terça-feira	7h às 11h – almoço – 12h às 16h
Quinta-feira	7h às 11h – almoço – 12h às 16h
Sexta-feira	7h às 11h – almoço – 12h às 16h

figura:Caminhão utilizado na coleta do resíduo sólido comum

Das 59 lixeiras coletivas existentes no município e conforme descrição da SSM, o caminhão coletor passa pelos seguintes bairros com respectivos números de

lixeiras coletivas após sair da SSM:

- SP 50 Bairro Taquari – 4 lixeiras; Bairro Descoberto – 1 lixeira; Bairro Ponte Nova – 3 lixeiras; Estrada do Livro – 2 lixeiras; Bairro Pedra Branca – 5 lixeiras; Estrada São Francisco – 6 lixeiras; Centro – 12 lixeiras; Bairro Alpes do Boquirá – 1- lixeira; SP 50 Bairro São Benedito – 13 lixeiras; Estrada Ito Rennó – 2 lixeiras; Estrada Cruzeiro – 1 lixeira; Bairro do Souzas – 4 lixeiras; Estrada Fabiano – 2 lixeiras; Estrada Pandavas – 3 lixeiras.

Durante o percurso realizado em uma segunda-feira foram obtidas as coordenadas geográficas das lixeiras cujo resíduo sólido comum foi recolhido através do GPS. A rota dessa coleta passou por 37 lixeiras cujas localizações são apresentadas na figura 10.

figura:Localização de 37 lixeiras coletivas cuja coleta de segunda feira recolheu o resíduo sólido comum

A coleta dos pontos geográficos das lixeiras ocorreu juntamente com o registro fotográfico de cada local. Durante o percurso, notou-se que em alguns pontos há o descarte, em local inadequado, do líquido acumulado no caminhão compactador, conforme ilustra a figura 9.

Remoção do líquido existente no caminhão compactador

Para a retirada dos resíduos das lixeiras é feita uma manobra com o caminhão, em que o mesmo se aproxima de ré até ficar bastante próximo da lixeira, como ilustram as figuras 11 e 12. A figura 12 também mostra a disposição inadequada dos resíduos sólidos no solo, fora da lixeira.

figura:Retirada de resíduos de lixeira pública

figura:Retirada de resíduos de lixeira pública

Em dezembro de 2017, o percurso do caminhão coletor foi acompanhado durante alguns dias da semana e sua rota registrada através do GPS. A obtenção dessas rotas colabora com o possível traçado de caminhos mais otimizados, e assim, o município teria um transporte mais rápido e com menor consumo de combustível, gerando menor custo e menor emissão de gases de efeito estufa.

Para os dias de coleta de resíduo comum (segunda, terça, quinta e sexta-feira), não há uma rota pré-definida pela secretaria, ficando a critério do motorista responsável contanto que atenda a todos os locais em que a coleta deve ser realizada. A figura 13 apresenta o percurso realizado referente à uma quinta-feira.

figura:Rota da coleta de resíduo comum no município na quinta-feira no período da manhã

De acordo com informações da SSM, a partir de 2019, após finalizada a coleta dos resíduos comuns às 16 horas (às segundas, terças, quintas e sextas-feiras,), o caminhão segue em direção ao aterro sanitário de Tremembé para a devida disposição final. O percurso realizado até o aterro sanitário é de aproximadamente 48 km (figura 16).

figura:Localização de Monteiro Lobato em relação ao aterro sanitário de Tremembé

Nesses dias em que o resíduo é encaminhado ao aterro sanitário, a média diária que o caminhão percorre é de 207,7 km para realização da coleta, transporte e retorno à base. Para execução da coleta o município dispõe de três funcionários, sendo um motorista e dois coletores.

2.2.3 Disposição final

O aterro sanitário de Tremembé pode receber resíduos Classe I, II A e II B. Ao chegar, o caminhão passa por uma balança rodoviária para aferição de sua massa e posteriormente o resíduo é encaminhado para o local de despejo onde é finalmente disposto em local adequado. Em seguida, o caminhão retorna à balança para aferir novamente sua massa. De uma forma geral, o sistema de coleta de

resíduos comuns pode ser esquematizado conforme a figura 17.

figura:Gerenciamento dos resíduos comum por Monteiro Lobato

2.2.4 Volume

Através da avaliação da série histórica dos dados cedidos pelo aterro sanitário de Tremembé, foi possível aferir algumas características existentes no município e sua dinâmica. O conhecimento desses dados é importante para entender o comportamento de geração de resíduos sólidos comuns, e assim elaborar ações e metas que auxiliem na melhoria da gestão dos resíduos.

Nessa avaliação procurou-se conhecer a variação de geração do resíduo ao longo dos meses, onde foi possível perceber que, entre os anos avaliados, ocorreu uma tendência de maior geração entre os meses de dezembro e março, sendo janeiro o mês mais expressivo ao longo dos anos. Uma hipótese para explicar esse fato seria o acréscimo do número de turistas na região, no período.

Há também um período de menor geração que ocorre entre agosto e setembro, conforme Figura 18. No apêndice A consta a geração pontual que cada segunda, quarta e sexta feira produzia ao longo dos meses comparativamente com as médias anuais e diárias ao longo dos anos avaliados (2014-2017).

figura:Geração total em tonelada de resíduo comum de Monteiro Lobato por mês

Nessa avaliação também foi possível obter e compreender como é a dinâmica de produção do resíduo comum pelos municípios. Neste caso percebe-se que os dias que acontecem as coletas de maiores quantidades são segundas-feiras como pode ser vislumbrado na figura 19.

figura:Geração média em tonelada de resíduo comum por coleta em Monteiro Lobato

Essa maior quantidade coletada às segundas possivelmente é em decorrência dos finais de semana, quando os municípios ficam mais tempo em suas casas e também ocorre aumento do número de turistas na região. A geração de resíduos ao longo da semana tem uma dinâmica em que a produção em dias úteis é mais expressiva que a produção de resíduos nos finais de semana.

A cada dia de coleta dos RSU comuns recolhem-se resíduos acumulados durante 2 a 3 dias pela população em Monteiro Lobato, como mostra a tabela 4.

Tabela 4: Dias de coleta e sua respectiva geração acumulada de resíduos sólidos comuns em Monteiro Lobato.

Dia de coleta comum	Geração acumulada
	Resquícios de sexta-feira Sábado Domingo Segunda-feira
Terça-feira	Resquícios de segunda-feira Terça-feira
	Resquícios de terça-feira Quarta-feira* Quinta-feira
Sexta-feira	Resquícios de quinta-feira Sexta-feira

*Dia de coleta seletiva

Outro ponto a ser destacado é a ocorrência da geração per capita diária de resíduos pelos municípios e como ela se comporta ao longo dos anos observados. Para essa avaliação foram utilizadas as estimativas populacionais fornecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), bem como o total anual gerado. Nota-se que de 2015 até 2017, a geração per capita regrediu, como pode ser visto na figura 21.

figura: Geração per capita de resíduo comum em Monteiro Lobato

Analisando os dados foi possível verificar que a contribuição média diária para a geração de resíduos comuns é de 0,48 kg por habitante, totalizando em uma geração média de 4,44 toneladas por coleta e uma produção média mensal de 65,31 toneladas (2014-2017).

2.2.5 Caracterização gravimétrica

A caracterização gravimétrica tem como premissa entender a composição de todo o resíduo gerado em uma amostra, dividindo-o em categorias. Com este intuito, caracterizou-se o RSU comum no mês de dezembro de 2017.

Para isso, foram utilizados uma balança com contrapeso e capacidade para 180 kg (+/-) 2 kg e um dinamômetro com capacidade para 50 kg (+/-) 0,050 kg para os resíduos mais leves (figura 22).

figura:Instrumentos de medição usados na caracterização

Para a caracterização dos RSU, usou-se de forma adaptada para as características locais, a Norma NBR 10004/2004 na classificação e separação por tipo dos resíduos triados, a Norma NBR 1007/2004 na amostragem, e o Manual de Gestão dos Resíduos Sólidos do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM, 2001) para o procedimento de gravimetria.

No processo de caracterização gravimétrica foi observado que o caminhão compactador atualmente destinado ao recolhimento dos resíduos no município coleta aproximadamente 2/3 do que é gerado nas segundas e quartas-feiras, sendo, assim, necessária a complementação da coleta com outro caminhão. Este caminhão tem como função executar somente a coleta seletiva, no entanto, devido a problemas por falta de manutenção na frota, ambas as coletas são feitas pelo mesmo veículo.

Metodologia da caracterização gravimétrica: A caracterização dos resíduos da coleta comum foi realizada entre os dias 11 e 16 de dezembro de 2017. Em cada avaliação era utilizado material proveniente da coleta do dia anterior. Após a retirada das lixeiras públicas, o resíduo era transportado para um pátio da SSM onde ficava armazenado. O pátio possuía impermeabilização de cimento, porém não havia cobertura. No período da caracterização não houve incidência de chuva.

Foram realizadas 3 amostragens, uma para cada dia de coleta semanal (antigamente realizada às segundas, quartas e sextas-feira). No dia seguinte a coleta, os resíduos armazenados eram espalhados pelo pátio, homogeneizados, quarteados e metade da amostra era removida com auxílio de uma escavadeira. O mesmo processo era aplicado na porção restante. Após, de forma manual, os sacos contendo resíduos eram abertos e o conteúdo novamente espalhado pelo pátio, homogeneizado e, posteriormente espalhados aleatoriamente de forma circular para retirada de 1 m³ de resíduos.

Para a pesagem dos resíduos foi utilizado um tambor cilíndrico de plástico de 0,2 m³. O preenchimento do tambor foi feito recolhendo resíduos de 5 pontos distintos, percorrendo a circunferência. Sequencialmente, despejou-se novamente o conteúdo do tambor no chão e procedeu-se com a separação dos materiais por tipos e repesagem de cada tipo conforme pode ser observado na figura 24.

figura:Etapas da caracterização gravimétrica em Monteiro Lobato

Devido ao baixo efetivo e à impossibilidade de aferição de resíduos com menor massa, a divisão por tipos de RSU se limitou de acordo com a tabela 5.

Resultados da caracterização gravimétrica: Com os dados de cada amostra foi possível obter uma média da composição gravimétrica da coleta comum realizada no município, segundo a tabela 6. No final de semana antecedente à caracterização gravimétrica, houve uma forte chuva no município, e como os resíduos ficam dispostos nas lixeiras coletivas para posterior coleta, a composição gravimé-

Tabela 5: Tipos de RSU e suas respectivas composições utilizados na caracterização de Monteiro Lobato de 2017.

Tipo de RSU	Composição
<i>Materiais Orgânicos</i>	restos de alimentos processados (arroz, feijão, carne, etc.), frutas e legumes, animais mortos e restos de poda e capina
<i>Materiais Higiênicos</i>	fraldas descartáveis, papeis de higiene pessoal e quaisquer outros materiais que foram contaminados por estarem acondicionados no mesmo recipiente contendo os materiais higiênicos
<i>Tecidos</i>	trapos, panos para costura, roupas, tapetes não embrorrachados e carpetes, brinquedos (bonecos de pano)
<i>Plásticos Finos</i>	sacos plásticos de lixo, de mercado, de presente, de proteção de eletrônicos, plásticos filmes, embalagens de proteção para alimento e isopor
<i>Plásticos Duros</i>	garrafas PET, galões de produtos de limpeza, baldes, tapetes de borracha, mangueiras, brinquedos de plástico (carrinhos, bonecos, miniaturas de casas e cozinhas)
<i>Papel/Papelão</i>	revistas, jornais, cadernos, apostilas, panfletos, fotos, caixas de papelão, tubos de papelão
<i>Metais Mistas</i>	metais ferrosos e não ferrosos (ferro, zinco, cobre, alumínio, aço entre outras ligas) em formatos de fios, barras, embalagens (latas), chapas e instrumentos (facas, tesouras, serras etc.)
<i>Vidros</i>	garrafas, embalagens de perfume, espelhos, copos, porcelanas
<i>Madeiras</i>	recorte de madeiras processadas, moveis, caibro, tacos para piso, artesanatos em madeira
<i>Pneus</i>	pneus de pequenos e grandes veículos (motos, carros, caminhões) e pneus de bicicletas
<i>Outros</i>	materiais da logística reversa (embalagens de óleos automotivos, lâmpadas fluorescentes, equipamentos eletroeletrônicos e pilhas) e, materiais de RSS (seringas, medicamentos e embalagens medicamentosas)

trica da coleta de segunda-feira pode ter sofrido variação na massa em decorrência do volume de água envolvido juntamente aos resíduos.

Foram obtidas as densidades aparente dos resíduos e sua média referentes aos dias de avaliação, como pode ser observado na tabela 7. A densidade média é um valor que pode ser utilizado para o dimensionamento de equipamentos de transporte, instalações de transbordo e tratamento de resíduos sólidos (MONTEIRO, 2001).

Tabela 6: Composição gravimétrica da coleta comum.

Tipo de resíduo	Seg.	Quar.	Sex.	Média
Orgânico	48,30%	28,40%	25,50%	34,10%
Tecido	6,10%	15,50%	16,70%	12,80%
Higiênicos	7,90%	17,20%	13,80%	13,00%
Plásticos	11,80%	13,80%	8,70%	11,40%
Papel/papelão	6,60%	12,90%	10,20%	9,90%
Plástico duro	6,30%	6,90%	6,60%	6,60%
Metais mistos	3,50%	0,90%	10,60%	5,00%
Madeira	4,40%	2,20%	1,60%	2,70%
Pneu	0,00%	0,00%	5,10%	1,70%
Vidro	2,00%	1,60%	0,70%	1,40%
Outros	3,00%	0,60%	0,50%	1,40%

* Embalagens de óleo automotivo, lâmpadas fluorescentes, seringas, medicamentos e suas embalagens, equipamentos eletroeletrônicos e pilhas.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 7: Densidade aparente do RSU comum

Densidade	Seg.	Quar.	Sex.	Média
[kg/m ³]	183,44	106	125	138,15

Fonte: Elaborado pelos autores.

A média de geração dos RSU comuns referente aos dias de pico avaliados encontra-se ilustrada na Figura 25. O resultado caracteriza-se pelo maior conteúdo de material orgânico, atingindo 34,1 % do total do RSU. Em seguida, com 13 % e 12,8 % respectivamente, ocorre a geração de materiais higiênicos e tecidos, sendo em sua maioria roupas ainda em bom estado (figura 26).

Os plásticos como um todo somam 18 % do RSU gerado, sendo 11,4 % de

plástico fino e 6,6 % de plástico duro; 9,9 % do total do RSU são constituídos de papel e papelão; 5,0 % são constituídos de metais ferrosos, não ferroso e alumínio; 2,7 % por madeiras tratadas e não tratadas (naturais); 1,7 % por pneus; 1,4 % por vidros coloridos e transparentes; e 1,4 % por outros materiais que são passíveis de logística reversa e materiais de RSS que devem ser acondicionados e armazenados diferenciadamente para posterior tratamento (seringas, medicamentos e embalagens medicamentosas).

figura:Característica da geração de RSU da coleta comum (segunda, quarta, sexta)

figura:Tecidos descartados em boas condições de uso

Para obtenção de um resultado mais próximo da realidade do município, faz-se necessária outra caracterização em um período de baixa geração ou menor sazonalidade.

2.2.6 Custos

A equipe responsável pelos serviços de coleta de resíduos sólidos comuns é composta por três funcionários, sendo dois coletores e um motorista. De acordo com documento fornecido pela SSM em 2017, considerando os custos de salário base, descontos e FGTS, estima-se que sejam destinados de remuneração, R\$ 1.841,08 para cada funcionário. Assim, o valor total é de R\$ 5.523,24 para os três funcionários.

Em relação ao custo destinado à manutenção de equipamentos para o serviço de coleta, em 2017, a SSM declarou ser gasto uma média de R\$ 1.800,00 em manutenção de equipamentos do serviço de coleta comum.

Em relação ao transporte da coleta comum, a estimativa do gasto foi calculada considerando a média da quilometragem da rota percorrida para coleta, transporte e disposição final até o aterro sanitário às segundas, terças, quintas e sextas-feiras (207,7 km por dia).

Considerando o preço do litro do diesel disponibilizado pela SSM de Monteiro Lobato (XXX) e a quilometragem total rodada para os quatro dias (830,8 km), o gasto referente ao transporte do serviço de coleta comum é de, aproximadamente, R\$ 3.509,11. A tabela 2.2.6 apresenta o resumo dos custos associados ao serviço público de coleta de resíduo comum de Monteiro Lobato.

Tabela 8: Relação de gastos mensal associados ao serviço público de coleta comum de Monteiro Lobato.

Destinação de gastos	Custo
Funcionários	R\$5.523,24
Manutenção	R\$1.800,00
Transporte	R\$3.509,11
TOTAL	R\$10.832,33

Fonte:Elaborado pelos autores

O custo associado ao serviço de disposição final do resíduo comum de Monteiro Lobato realizado no aterro sanitário ESTRE-Resicontrol foi obtido através da solicitação dos contratos desde a validação do primeiro contrato com a Secretaria de Finanças do município. A tabela 9 apresenta o histórico de custo associado ao serviço de disposição final do resíduo comum coletado pelo município do período de 2014 a 2017, considerando que são realizados contratos anuais com a ESTRE-Resicontrol.

Tabela 9: Histórico de custo da contratação dos serviços do aterro sanitário de Tremembé.

Período	Valor do contrato
2014-2015	R\$65.600,00
2015-2016	R\$65.600,00
2016-2017	R\$75.152,00
2017-2018	R\$75.152,00

Fonte: Secretaria de Finanças. Adaptado pelos autores.

2.3 Resíduos da Coleta Seletiva

Através da obtenção dos dados referentes a geração e coleta de resíduos sólidos recicláveis da plataforma Série Histórica do SNIS para o ano de 2015, a tabela 10 foi cons-

truída (SNIS, 2009 a 2015). Analisando a tabela 10, observa-se que a taxa de cobertura de coleta seletiva porta-a-porta do país abrange apenas metade da população urbana e que este valor não é homogêneo para cada região.

Enquanto a região Sul possui a maior taxa de coleta seletiva, abrangendo 77 % da população urbana, as regiões Norte e Nordeste apresentam taxa de coleta seletiva em torno de apenas 15 %. As regiões Centro-Oeste e Sudeste são as que mais se assemelham a taxa de cobertura do país.

A região Sul se destaca em relação aos outros parâmetros analisados de taxa de material recolhido em relação ao total de resíduos sólidos domésticos (exceto matéria orgânica e rejeitos), massa per capita de materiais recicláveis coletados e massa recuperada em relação a população urbana.

Tabela 10: Informações de coleta e geração de Resíduos Recicláveis no Brasil.

Região	Taxa de cobertura porta-a-porta em relação à população urbana (%)	Taxa de material recolhido em relação à quantidade total coletada de resíduos sól. domésticos *	Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva (Kg/hab./ano)	Massa recuperada per capita de materiais recicláveis em relação à população urbana (Kg/hab./ano)
Brasil	50,92	6,05	19	9,39
Centro-Oeste	55	7,18	22	10,88
Nordeste	13,68	2,72	9	5,02
Norte	15,1	2,41	8	12,37
Sudeste	54,31	3,43	13	6,17
Sul	77,3	20,38	49	21,8

* exceto matéria orgânica e rejeitos

Fonte: Adaptado de série histórica SNIS, 2009 a 2015.

Os valores da tabela 10 indicam que, em geral, o Brasil ainda conta com um sistema precário de coleta seletiva e recuperação dos materiais recolhidos. Para melhorar esse panorama, a taxa de cobertura de coleta seletiva deveria ser mais abrangente e, para que o sistema fosse efetivo, seria necessário maior investimento em educação ambiental para que a população fosse mobilizada e sensibilizada a fazer a correta segregação do resíduo domiciliar. Através dessas ações, a taxa de RSU destinada a aterros sanitários

pode diminuir consideravelmente.

Os dados primários sobre os resíduos recicláveis em Monteiro Lobato foram obtidos por meio de questionário dirigido às SMAA e SSM e avaliação presencial da coleta municipal.

2.3.1 Acondicionamento

Os resíduos recicláveis são acondicionados de forma semelhante à dos resíduos sólidos comuns, em sacos plásticos ou em sacolas de supermercados. Da mesma forma, o armazenamento destes resíduos é semelhante ao dos resíduos sólidos comuns, sendo pendurados em portões ou dispostos nas lixeiras de ferro ou de madeira.

Além disso, resíduos maiores como caixas de papelão e isopor costumam ser acondicionados sem nenhuma forma de revestimento nas lixeiras, como apresentado na figura 27.

figura:Resíduos recicláveis (garrafas de vidro e de plástico, caixa de papelão, papel) armazenados

2.3.2 Coleta, Transbordo e Transporte

Um problema pelo qual o município passa é em relação ao armazenamento e coleta dos resíduos recicláveis. Atualmente, a coleta do resíduo reciclável ocorre às quartas-feiras em período integral, das 7h às 16h. Como o município não dispõe de lixeiras específicas para resíduos comuns e resíduos recicláveis ou de estratégias para diferenciar o acondicionamento, os sacos plásticos de resíduos comuns e recicláveis ficam misturados nas lixeiras e os coletores não são capazes de diferenciar as composições dos sacos no momento da coleta. Deste modo, durante as coletas dos resíduos recicláveis são coletados apenas os resíduos de fácil identificação, como caixas de papelão e garrafas, como exemplificado na figura 28.

figura:Materiais recicláveis identificáveis por estarem sem acondicionamento nas lixeiras

O serviço de coleta de resíduos sólidos recicláveis é realizado pelos mesmos três funcionários responsáveis pela coleta de resíduos comuns. A coleta dos recicláveis ocorre através de um caminhão tipo compactador exclusivo com capacidade de 15 m³(vide figura 29), que percorre todo o município e encaminha os resíduos para Jacareí.

figura:Caminhão utilizado na coleta do Resíduo Sólido Reciclável

Conforme descrição da SSM, a coleta de resíduos sólidos recicláveis passa pelas mesmas 59 lixeiras nas quais são armazenados os resíduos sólidos comuns, cujas localizações foram discutidas para o resíduo sólido comum. O processo de retirada dos resíduos recicláveis é o mesmo que o realizado para os resíduos sólidos comuns. É feita uma manobra com o caminhão aproximando-o de ré até próximo a lixeira como ilustra a figura 30. Nesta figura é possível visualizar a dificuldade dos coletores para coleta dos resíduos que não são adequadamente acondicionados.

figura:Retirada dos resíduos recicláveis de lixeira de grande porte

Como descrito anteriormente, na segunda semana de dezembro de 2017 os percursos de coleta foram acompanhados e as rotas foram registradas através do GPS. Nesse ano, a coleta seletiva costumava ocorrer às terças e quintas-feiras no período da tarde, ao invés de ser às quartas-feiras como ocorre atualmente. Na Figura 32, é apresentada a rota realizada para a coleta seletiva, referente a uma quinta-feira, mas que pode ser refletida a rota atualmente realizada.

figura:Rota da coleta de resíduo recicláveis de Monteiro Lobato realizada no período da tarde da

Ao término de toda a coleta, é feito um percurso até a Urbanizadora Municipal (URBAM***) em São José dos Campos, para que seja efetuada a triagem deste material nas instalações do aterro. De acordo com os dados disponibilizados pela SSM, a quilometragem média percorrida para realização da coleta dos resíduos

sólidos recicláveis no município e armazenamento na garagem da SSM é de 20 km. No entanto, no terceiro dia de coleta de recicláveis, os resíduos acumulados são encaminhados à URBAM*** e o caminhão retorna à base, a uma distância média percorrida de 123,3 km, levando em consideração que a distância entre Monteiro Lobato e a URBAM*** é de aproximadamente 48 km. A localização da URBAM*** em relação ao município é apresentada na figura 33.

figura:Localização de Monteiro Lobato e URBAM de São José dos Campos

2.3.3 Disposição final

Como descrito anteriormente, na terceira coleta de resíduos sólidos recicláveis, o caminhão encaminha os resíduos acumulados até a Urbanizadora Municipal de São José dos Campos – URBAM***.

Quando o caminhão chega à URBAM***, os resíduos são encaminhados à área de triagem. Após a deposição do material na área de triagem da URBAM***, os resíduos passam por uma esteira rotativa sendo separados manualmente por catação, do início ao fim do processo. Os materiais selecionados e separadas são enfardados para então serem comercializado, enquanto os materiais descartados na triagem, serão destinados a área de aterramento onde receberão sua disposição final.

De uma forma geral, o sistema de coleta de resíduos seletivos pode ser esquematizado conforme a figura 34.

figura:Gerenciamento dos resíduos seletivos por Monteiro Lobato

2.3.4 Volume gerado

Através de dados disponibilizados pela SSM, dos valores totais mensais e a quantidade de coletas realizadas dos meses de março a outubro de 2017, foi possível realizar algumas análises sobre a dinâmica e atuação do município para com os resíduos recicláveis. A avaliação dessas informações permite que sejam com-

preendidos a dinâmica de geração de resíduos recicláveis e os hábitos de segregação entre resíduos recicláveis e comuns e auxilia no desenvolvimento de diretrizes e ações que visem a melhoria do gerenciamento dos resíduos recicláveis.

Com base nos dados fornecidos e projeções populacionais do IBGE foi possível estimar a geração per capita diária de resíduos sólidos recicláveis entre março e outubro de 2017 (vide figura 35). Percebe-se uma tendência entre os meses de março e agosto, que apresentam valor per capita diário de aproximadamente 0,04 kg por habitante por dia. Para os meses de setembro e outubro é observada uma queda brusca na geração.

figura:Geração per capita de resíduo sólido reciclável de Monteiro Lobato

Com a estimativa desses dados é possível verificar que o potencial de reciclagem do município é muito baixo. Considerando que a geração per capita de resíduo sólido domiciliar de Monteiro Lobato é a soma entre a geração per capita diária de resíduo comum e a geração per capita diária de resíduo reciclável, a geração per capita de resíduo reciclável representa, aproximadamente, 8 % da geração per capita total. Na coleta dos RSU seletivos, recolhe-se todo o resíduo gerado pela população durante uma semana anterior. Um problema recorrente no município é a ausência de lixeiras separadas para resíduos recicláveis, o que pode acarretar em uma diferença na quantidade de resíduos recicláveis coletados para a quantidade real de resíduos colocados nas lixeiras além de haver dificuldade na diferenciação dos sacos de resíduos recicláveis dos comuns pelos coletores.

2.3.5 Caracterização gravimétrica

Metodologia da caracterização gravimétrica A caracterização gravimétrica e a avaliação dos RSU seletivos ocorreram igualmente ao processo descrito para a metodologia dos resíduos sólidos comuns (item 1.2.5). Para os resíduos provenientes da coleta seletiva foram realizadas 2 amostragens dos seus respectivos dias de coleta semanal (terça e quinta-feira, dias antigos de coleta reciclável referente à data em que essa caracterização foi realizada, em 2017). Devido ao baixo efetivo e à impossibilidade de aferição de resíduos com menor massa, a divisão por

tipos de resíduos se limitou à disposta na tabela 3. Não houveram alterações nas condições climáticas que comprometessem a caracterização desses resíduos.

Tabela 11: Tipos de RSU e suas respectivas composições utilizados na caracterização de Monteiro Lobato de 2017.

Tipo de RSU	Composição
<i>Materiais Orgânicos</i>	compostos por restos de alimentos processados (arroz, feijão, carne, etc.), frutas e legumes, animais mortos e restos de poda e capina
<i>Materiais Higiênicos</i>	compostos por fraldas descartáveis, papeis de higiene pessoal e quaisquer outros materiais que foram contaminados por estarem acondicionados no mesmo recipiente contendo os materiais higiênicos
<i>Tecidos</i>	compostos por trapos, panos para costura, roupas, tapetes não embrorrachados e carpetes, brinquedos (bonecos de pano)
<i>Plásticos Finos</i>	compostos por sacos plásticos de lixo, de mercado, de presente, de proteção de eletrônicos, plásticos filmes, embalagens de proteção para alimento e isopor
<i>Plásticos Finos</i>	compostos por garrafas PET, galões de produtos de limpeza, baldes, tapetes de borracha, mangueiras, brinquedos de plástico (carrinhos, bonecos, miniaturas de casas e cozinhas)
<i>Papel/Papelão</i>	Compostos por revistas, jornais, cadernos, apostilas, panfletos, fotos, caixas de papelão, tubos de papelão
<i>Metais Mistas</i>	compostos por metais ferrosos e não ferrosos (ferro, zinco, cobre, alumínio, aço entre outras ligas) em formatos de fios, barras, embalagens (latinhas), chapas e instrumentos (facas, tesouras, serras etc.)
<i>Tetra Pak</i>	compostos por caixas de leite, sucos, achocolatados e doces
<i>Isopor</i>	composto por poça ou caixa de isopor e estrutura de isopor contra impacto de eletroeletrônicos
<i>Outros</i>	compostos por materiais da logística reversa (embalagens de óleos automotivos, lâmpadas fluorescentes, equipamentos eletroeletrônicos e pilhas) e, materiais de RSS (seringas, medicamentos e embalagens medicamentosas)

Resultados da caracterização gravimétrica Com os dados de cada amostra foi possível obter uma média da composição gravimétrica da coleta comum realizada no município, conforme a tabela 12.

Medindo-se as amostras obteve-se as densidades aparentes dos resíduos da

Tabela 12: Composição gravimétrica dos resíduos da coleta seletiva

Tipos de resíduo	Terça	Quinta	Média
Papelão	53,40%	27,50%	40,50%
Vidro	4,30%	34,40%	19,40%
Plástico duro	16,40%	12,50%	14,40%
Plástico fino	12,10%	9,40%	10,70%
Papel	4,30%	3,30%	3,80%
Outros*	1,70%	3,10%	2,40%
Material higiênico	0,00%	4,70%	2,30%
Material orgânico	2,60%	1,60%	2,10%
Tetra pak	1,70%	0,80%	1,30%
Metal	1,70%	0,50%	1,10%
Isopor	0,90%	0,20%	0,50%
Tecido	0,90%	2,00%	1,40%

* Embalagens de óleo automotivo, lâmpadas fluorescentes, seringas, medicamentos e suas embalagens, equipamentos de informática e eletrônicos.

coleta seletiva referentes aos dias de avaliação, bem como a média como pode ser observado na tabela 2.3.5.

Tabela 13: Densidade aparente dos resíduos da coleta seletiva

Densidade	Terça	Quinta	Média
[kg/m³]	67	71	69

Fonte: Elaborado pelos autores.

A característica dos RSU seletivos (figura 36) no período de maior geração no município é de 40,5 % de papelão como material presente em maior quantidade seguido de plásticos totalizando 25,1 % sendo que desses, 14,4 % são plásticos duros e 10,7 % são plásticos finos. Vidros coloridos e transparentes contribuem com 19,40 %.

buem com 19,4 % e papeis representam 3,8 %, seguidos pelos materiais que são passíveis de logística reversa (embalagens de óleos automotivos, lâmpadas fluorescentes, equipamento eletroeletrônicos e pilhas) e materiais de RSS (seringas, medicamentos e embalagens medicamentosas), que devem ser acondicionados e armazenados diferenciadamente para posterior tratamento, constituindo estas classes 2,4 % do total.

Na caracterização gravimétrica também foi catalogada a presença de materiais higiênicos (2,3 %) e materiais orgânicos (2,1 %), os quais contaminam materiais recicláveis, podendo reduzir ou até inviabilizar a reciclagem desses materiais com tal potencial. Em menor proporção ocorreram embalagens Tetra Pak com 1,3 %, metais diversos 1,1 %, isopor 0,5 % e tecido 1,4 % conforme demonstra a figura 36.

figura:Característica da geração de resíduos da coleta seletiva (terça e quinta). Fonte: Elaborado

Para um resultado mais próximo da realidade do município, faz-se necessária outra caracterização em um período de baixa geração ou menor sazonalidade.

2.4 Resíduos de Limpeza Urbana

Os resíduos sólidos do serviço de limpeza urbana englobam os oriundos de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas, poda de árvores, capina e roçagem, limpeza de feiras, limpeza de praias, limpeza da rede de drenagem, limpeza de bocas de lobo e desobstrução de ramais (BRASIL, 2010a; BRASIL, 2007a; IBAM, 2001) e o seu manejo objetivam manter as condições de higiene dos logradouros e a boa qualidade dos sistemas de drenagem de águas pluviais evitando assim problemas de saúde de caráter sanitário e inundações nas regiões urbanas. Os serviços de limpeza urbana também evitam a geração de maus cheiros oriundos da decomposição de matéria orgânica de frutos ou de materiais provenientes de feiras. Em Monteiro Lobato são realizadas as atividades de varrição das vias públicas, poda e capina, limpeza de sistema de drenagem pluvial, limpeza de cemitério e de feira livre.

De acordo com o artigo 7 da Lei nº 11.445 de 2007, o serviço público de limpeza urbana deve se responsabilizar pela coleta, transbordo e transporte dos resíduos; pela respectiva triagem para fins de reuso ou reciclagem; pelo tratamento, inclusive por compostagem, e disposição final dos resíduos originários dos serviços de limpeza urbana descritos anteriormente (BRASIL, 2007a). Uma boa atuação da Prefeitura nesse sentido pode refletir nas atitudes dos municípios incentivando a correta destinação e desenvolver o grau de educação ambiental. Além disso, uma satisfatória limpeza urbana promove uma estética agradável para a cidade, o que é vantajoso para Monteiro Lobato pois se trata de um município que investe no desenvolvimento turístico.

As informações sobre manejo da limpeza urbana, custos associados, equipamentos utilizados, responsabilidades dos funcionários e horários da realização dos serviços foram obtidas através de questionário estruturado encaminhado em forma de ofício à SSM e SMAA. De acordo com as respostas, além da quantidade específica de funcionários para atividades de varrição e poda e capina, existem sete funcionários (cinco de frente de trabalho, um da SMAA e um da SSM) que colaboram com as demais atividades referentes à limpeza urbana, quando necessário.

O serviço de varrição em Monteiro Lobato ocorre todos os dias da semana, das 07h às 11h e das 12h às 16h. Entre segunda e sexta-feira são efetuadas a limpezas nas praças e logradouros da região central, rodoviária e nos bairros Jardim Iracema, Vila São Sebastião, Jardim Morada do Sol, Vila Esperança, Souza e São Sebastião. Aos finais de semana a limpeza fica limitada ao serviço a região central e rodoviária no período da manhã.

Durante o serviço de varrição, ocasionalmente os sacos plásticos de 60 litros das lixeiras públicas são retirados, colocados no carrinho de mão, encaminhados e armazenados no pátio da SSM para posteriormente serem coletados pelo caminhão da coleta comum.

Para a varrição, o município dispõe de cinco funcionários contratados pela prefeitura e de, normalmente, cinco funcionários da frente de trabalho, que colaboram com o serviço. Para a varrição, são utilizadas vassouras, pás de lixo e carrinho de lixo de capacidade de 240 litros (vide figura 37), sendo que cada funcionário percorre em média 3 km por dia.

figura:Funcionários com equipamentos de serviço de varrição

Outro serviço de limpeza urbana prestado pelo município é o de poda e capina e que ocorre de duas formas distintas. Às sextas-feiras ocorrem as podas, conforme pedido efetuado pelo munícipe à Central do Cidadão. Já de segunda a sexta-feira ocorre a capina conforme cronograma da SSM. A tarefa é normalmente realizada por quatro funcionários. Os equipamentos utilizados para poda e capina são a enxada, enxadão, pá, motosserra, foice, machado, serra manual e caminhão basculante com capacidade para 5 metros cúbicos.

Em Monteiro Lobato é realizada uma feira semanalmente aos sábados, das 9 horas às 14 horas, onde comercializa-se principalmente produtos alimentícios da própria região. A feira é de pequeno porte e seus resíduos gerados são acondicionados nas lixeiras públicas pelos próprios municípios. Semanalmente, ocorre a limpeza do cemitério municipal que produz como resíduo, em sua maioria, flores, vasos e grãos provenientes da varrição (figura 38). Este serviço é conduzido por um funcionário.

figura:Exemplos de resíduos cemiteriais

Os resíduos da rede de drenagem são provenientes da limpeza de bocas de lobo, sarjeta e bueiros, de onde se retiram os sedimentos como areia e argila e resíduos sólidos que se depositam nestes locais prejudicando a drenagem das águas pluviais. Essa limpeza ocorre semanalmente e quando há solicitação pelos moradores através da Central do Cidadão. O trabalho usualmente é realizado normalmente por quatro funcionários, através de enxadas, pás e carrinho de mão de capacidade de 60 litros, sendo três funcionários para limpeza e um motorista.

2.4.1 Acondicionamento

Após as varrições, os resíduos acumulados são acondicionados em sacos plásticos e encaminhados e armazenados na garagem da SSM. Já os resíduos provenientes do serviço de poda e capina são armazenados no pátio da Prefeitura localizado no Bairro Morada do Sol, apresentado na figura 39, até serem coletados

e destinados. Os resíduos oriundos do serviço de limpeza da rede de drenagem são acondicionados em carrinhos de mão e são também armazenados no pátio do bairro Morada do Sol até coleta.

figura:Pátio do bairro Morada do Sol onde é acondicionado parte dos resíduos de poda e capina

Os resíduos gerados pela feira livre do município são coletados pelos próprios usuários da feira e são acondicionados em sacos pretos de 200 litros dentro das lixeiras públicas, como as da figura 40, localizadas próximas aos mercados da praça.

figura:Lixeiras públicas localizadas na praça de Monteiro Lobato

Os resíduos do cemitério são acondicionados em sacos plásticos de 200 litros e mantidos no próprio cemitério até que seja realizada a coleta.

2.4.2 Coleta, Transbordo e Transporte

Após os respectivos acondicionamentos dos resíduos sólidos oriundos da limpeza urbana, todos sacos plásticos são coletados pelo caminhão responsável pela coleta comum do município e seguem para o mesmo destino dos resíduos sólidos domiciliares, o aterro sanitário de Tremembé ESTRE-Resicontrol.

2.4.3 Disposição final

O material proveniente do serviço de poda e capina, atualmente, é encaminhado para o pátio do (CDM) no bairro Morada do Sol. Neste local ocorre a compostagem aeróbica para transformação do material orgânico em composto, que é usado em atividade de jardinagem. Como esse procedimento é novo no município, não se tem a quantidade de material encaminhado e transformado neste local. A disposição final dos resíduos oriundos do serviço de varrição, limpeza de rede de drenagem, feiras e do cemitério é realizada em conjunto com os resíduos sólidos comuns do município de Monteiro Lobato, no aterro sanitário ESTRE-Resicontrol.

Tabela 14: Estimativa de custos destinados aos serviços de limpeza urbana em Monteiro Lobato.

Serviço de limpeza urbana	Funcionários	Custo
Varrição	5	R\$9.205,38
Poda e Capina	4	R\$7.364,30
Limpeza do Cemitério	1	R\$1.841,08
Limpeza da Feira	0	0

2.4.4 Volume

O município não possui um controle da quantidade gerada em volume ou em peso dos resíduos oriundos dos serviços de limpeza urbana de varrição, poda e capina, limpeza do cemitério, limpeza da feira e limpeza da rede de drenagem. Apesar de se conhecer o volume dos sacos plásticos onde os resíduos são acondicionados, não há o controle da quantidade de sacos plásticos que costumam ser retirados para cada atividade ou se os mesmos são preenchidos até a sua capacidade total.

2.4.5 Custos

Como o município não possui renda específica para gerenciamento dos resíduos sólidos e a manutenção dos equipamentos do serviço de limpeza urbana não é frequente não há um controle sobre o custo associado a esse serviço. No entanto, é possível estimar o custo relacionados aos funcionários para cada atividade considerando o valor médio de salário base somado aos descontos e FGTS calculado através dos dados disponibilizados pela SSM e pela quantidade de funcionários responsáveis por cada serviço. A estimativa do gasto da Prefeitura com os serviços de limpeza urbana engloba também o valor destinado aos cinco funcionários de frente de trabalho que colaboram com a manutenção e atividades em alguns serviços, ajudando principalmente na varrição. A tabela 13 apresenta os gastos aproximados com os funcionários para cada atividade de limpeza urbana, obtidos em 2017.

2.5 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

Resíduos de serviços públicos e saneamento básico são aqueles englobados por um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza de vias públicas e logradouros, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas (BRASIL, 2010a).

As redes de drenagem urbana tradicionalmente são compostas por dois subsistemas: o sistema inicial de drenagem e o sistema de macrodrenagem. O primeiro é composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, rede de galerias de águas pluviais e canais de pequenas dimensões. Esse sistema, quando bem planejado e mantido, contém as enxurradas e inundações, evitando problemas nas atividades urbanas. O sistema de macrodrenagem é composto por canais, abertos ou de contorno fechado, de dimensões maiores que os do sistema inicial de drenagem (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, 1999).

As redes de drenagem urbana são uma fonte de poluição difusa e principal fato degradante de rios, lagos e estuários pois veiculam uma grande e diversa carga de poluentes provenientes da disposição incorreta dos mesmos na superfície (BRITES et al, 2003). Na rede de microdrenagem do município de Monteiro Lobato são lançados materiais de diversos tipos, obstruindo a passagem das águas pluviais e assim tornando-se um fator favorável às inundações e alagamentos (PMML, 2007).

Os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a organização, regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços. Cabe ao titular formular a política pública de saneamento básico através da elaboração de planos de saneamento básico, dentre outras atividades previstas na Lei nº 11.445 de 2007.

É de competência do Estado de São Paulo o planejamento, fiscalização, regulação dos serviços municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município. Já a limpeza, desobstrução e recolhimento de detritos formados nas bocas de lobo, que compõem a rede de microdrenagem do município são de responsabilidade do município.

O serviço é realizado semanalmente pela SSM ou quando solicitado por municípios através de requerimento via Central do Cidadão.

No município de Monteiro Lobato, a Lei 1.378 de 10 de outubro de 2007 autoriza a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) a realizar os serviços municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Esses serviços abrangem, no todo ou em parte, as atividades de captação, adução e tratamento de água bruta; a adução, reserva e distribuição de água tratada; e a coleta, transporte, tratamento e disposição final de esgotos sanitários (MONTEIRO LOBATO (SP), 2007).

Neste contexto, os lodos gerados das estações de tratamento de água (ETA) e estações de tratamento de esgoto (ETE) são classificados como resíduos sólidos pela norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 10004:2004 e podem ser englobados como resíduos de serviços públicos e saneamento básico (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2014).

Sistema de ETA em Monteiro Lobato O município é composto por três sistemas de abastecimento de água: O principal, que é denominado Sistema Sede, e os isolados, determinados de Reservatório São Benedito e ETA Jair Dimas, no bairro do Souzas, apresentados nas figuras 41, 42 e 43.

figura:Sistema Sede – Estação de Tratamento de Água de Monteiro Lobado

figura:Reservatório de Água do bairro São Benedito

figura:Estação de Tratamento de Água Jair Dimas Moreira

Em 2007 estes sistemas atendiam 99% da área urbana (PMML, 2007). Atualmente, de acordo com a SABESP, a ETA Sede trata 10.686 m³ de água por mês e a ETA do Bairro do Souzas, trata um volume mensal de 1.795 m³. Não foi informado o volume de água tratada por mês pelo Reservatório São Benedito, que recebe a água do poço. Como a

água do poço contém ferro e manganês, esta água passa por um filtro. Atualmente este filtro é limpado diariamente e os resíduos retirados são descartados diretamente no corpo receptor ao redor.

Sistema de ETE em Monteiro Lobato O sistema de esgotamento sanitário do município de Monteiro Lobato abrange a área urbana do município e contempla de 4 estações, sendo elas: Sistema Sede, ETE Jardim Iracema, ETE Souzas e ETE São Benedito. Em 2007, apresentava um índice de coleta de 73 % e tratamento de 88 % desse esgoto coletado.

O Sistema Sede possui uma capacidade nominal de 6 l/s trata 5,6 l/s de esgoto da área urbana e o efluente final tratado é lançado no Rio Buquira. A ETE Jardim Iracema se encontrava em reforma durante o levantamento dos dados e não foi possível realizar a visita.

O Sistema da ETE do Bairro dos Souzas na Figura 44, possui apenas um sistema coletor isolado, contempla 50 % do bairro e lança o esgoto in natura no Córrego Faria (PMML, 2007).

figura:Estação de Tratamento de Esgoto do sistema Bairro Souzas.

A ETE São Benedito trata o esgoto que é recebido de uma Estação Elevatório, como mostra, respectivamente, na figura 46.

figura:Estação de Tratamento de Esgoto e Elevatório em São benedito

Tanto a ETE São Benedito quanto a ETE do Bairro do Souzas apresentam um sistema preliminar composto por gradeamento e desarenador, como apresentado na figura 47. Os sólidos grosseiros retidos nas grades são retirados periodicamente, acondicionados em baldes e levados para o Sistema Sede, onde são acondicionados em tanques juntamente com os resíduos provenientes dos filtros. Estes resíduos são coletados por empresa terceirizada.

figura:Sistema de gradeamento seguido de desarenador

2.5.1 Disposição final

A empresa responsável pela coleta do lodo e do resíduo gerado na etapa de gradeamento no Sistema de Tratamento de Esgoto é a Essencis Ecossistema Ltda, que atua, nesse serviço, desde 2010 no município. Além disso, a empresa é responsável por coletar os resíduos oriundos dos desarenadores e os resíduos retidos no Elevatório São Benedito (vide figura 48).

figura:Poço do Sistema Elevatório São Benedito que recebe o Esgoto e possui os resíduos coletados

A coleta dos resíduos procedentes das ETAs e ETEs ocorre bimestralmente. A coleta da empresa abrange todas as subestações, com exceção do Reservatório São Benedito e da ETA do Bairro do Souzas, que atualmente também descartam o lodo gerado em corpo receptor, mas tem previsões de instalar um tratamento ou leito de secagem.

Segundo a SABESP, atualmente, o lodo coletado no município é levado para a ETE Jardim Iracema onde ocorre o processo de tratamento e o lodo ativado é disposto em leito de secagem. Passado o tempo necessário, o lodo é acondicionado em caçambas para ser feita a destinação final

Assim, tanto o lodo gerado no tratamento do esgoto sanitário quanto os resíduos provenientes do gradeamento das estações são destinados ao aterro sanitário certificado para sua disposição final, de acordo com informações concedidas pela SABESP.

2.5.2 Volume

De acordo com informações levantadas pela SABESP, a ETE Jardim Iracema com seu processo de tratamento do esgoto sanitário tem uma geração de lodo seco desidratado de 10 toneladas por ano.

2.6 Resíduos Industriais

Os resíduos industriais são aqueles gerados nos processos produtivos e de instalações industriais cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam, para isso, soluções técnica ou economicamente inviáveis (BRASIL, 2010a; CONAMA, 2002a). Podem ser originados dos mais diversos ramos industriais, como metalúrgico, químico, petroquímico, alimentício, mineração, entre outros (IPEA, 2012b).

Devido às diferentes possibilidades de origem, os resíduos industriais podem ser compostos por resíduos perigosos ou não perigosos (CONAMA, 2002a). Os resíduos industriais abrangem resíduos de processo, resíduos de operação de controle de poluição ou descontaminação, resíduos da purificação de matérias-primas e produtos, cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos, resíduos ácidos e até mesmo resíduos plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros e cerâmicas (IPEA, 2012b).

No Brasil há 4 unidades de aterros industriais cadastradas, sendo 3 da região sudeste e 1 da região sul. Dessas, 1 é operada por instituição pública e 3 por empresas privadas. A massa total de resíduos recebidos por essas unidades de processamento é de 5.793 toneladas (SNIS, 2017).

Em escala estadual, foi previsto um aumento da geração de resíduos industriais de cerca de 95,8 milhões de t/ano, em 2010, para próximo de 190,7 milhões t/ano em 2030. A tabela 14 mostra a tendência de crescimento na geração dos resíduos industriais entre 2010 e 2030 (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2014).

figura:Tendência da evolução da geração de Resíduos Industriais

O município de Monteiro Lobato tem apenas uma planta industrial, denominada “Água Mineral Natural Monteiro Lobato da Mineração Monteiro Lobato Ltda”. Através de visita à essa planta em conjunto com a SMAA (vide figura 49), foi verificado que a planta apresenta Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, segue os regulamentos do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), está devidamente licenciada para operação com a

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) e regularizada com o Cadastro Técnico Federal de Regularidade do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

figura:Visita técnica à Mineração Monteiro Lobato Ltda.

2.6.1 Diretrizes iniciais para elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais

Considerando os princípios da gestão integrada e compartilhada da PNRS, e de acordo com Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo são atribuídas as seguintes responsabilidades aos geradores de resíduos industriais:

- o gerenciamento desde a geração até a disposição final do resíduo sólido e elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
- para geradores de resíduos industriais perigosos - o gerenciamento, mesmo que tratados, reciclados ou recuperados para utilização como adubo, matéria prima ou fonte de energia, bem como no caso de duas incorporações em materiais, substâncias ou produtos (dependerá de prévia aprovação dos órgãos competentes) e elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

De acordo com o Art. 13 da PNRS, os resíduos industriais caracterizados como não perigosos podem ser considerados similares aos resíduos domiciliares diante de sua natureza e composição pelo poder público municipal. No entanto, o plano de gerenciamento de resíduos sólidos industriais deve ser elaborado pelo gerador independentemente da composição do resíduo gerado (BRASIL, 2010a).

Além de seguir a ordem de prioridade de não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e destinação final, de acordo com o Art. 21 da PNRS, o conteúdo mínimo que um plano de gerenciamento de resíduos sólidos deve apresentar engloba (BRASIL, 2010a):

- I Descrição do empreendimento ou atividade;
- II Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados contemplando a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- III Observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA) e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:
 - (a) Explicitação dos responsáveis de cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;
 - (b) Definição dos procedimentos operacionais relativos às respectivas etapas do gerenciamento de resíduos sólidos;
- IV Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- V Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento inadequado ou acidentes;
- VI Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, de acordo com as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do SUASA, à reutilização e reciclagem;
- VII Ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do artigo 31 da PNRS, se couber;
- VIII Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos gerados;
- IX Periodicidade de sua revisão, considerando, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

Vale ressaltar que a elaboração e aplicação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos não é afetada ou impedida diante da ausência do PMGIRS (BRASIL, 2010a).

2.6.2 Inventário de Resíduos Sólidos Industriais

O Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, instrumento da PNRS, apresenta informações sobre geração, armazenamento, transporte, tratamento, reutilização, reciclagem, recuperação e disposição final destes resíduos.

Para alguns setores estas informações deveriam ser apresentadas até o ano de 2003, sendo eles: indústrias de preparação de couros e fabricação de artefatos de couro; fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool; fabricação de produtos químicos; metalurgia básica; fabricação de produtos de metal; fabricação de máquinas e equipamentos, máquinas e equipamentos, máquinas para escritório e equipamentos de informática; fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias; e fabricação de outros equipamentos de transporte. Essas informações devem ser atualizadas a cada dois anos (CONAMA, 2002a).

Apesar da obrigatoriedade, não foi identificado o Inventário de Resíduos Sólidos Industriais do estado de São Paulo. Esse fato intensifica a necessidade da elaboração de planos de gerenciamento de resíduos industriais e da devida fiscalização pelo órgão ambiental responsável para que os RI do estado detenham disposição final ambientalmente adequada.

As normas constituem uma ferramenta importante para a correta classificação de resíduos industriais e gerenciamento dos mesmos. Estas são listadas na tabela 15.

Tabela 15: Relação de NBR no que tange o assunto de classificação e gerenciamento de RI.

NBR	Descrição
10.004	Classificação
10.005	Obtenção de Lixiviado
10.006	Obtenção de Solubilizado
10.007	Amostragem

Fonte: Elaborado pelos autores.

2.6.3 Volume

De acordo com as atividades da planta industrial, a geração de resíduos se dá principalmente por resíduos sólidos semelhantes aos resíduos sólidos domésticos, e por resíduos sólidos oriundos da operação como plásticos, óleos de maquinários, lâmpadas e rejeitos.

2.7 Resíduos de Serviços de Saúde

Os RSS são definidos como os resíduos provenientes de atividades de atendimento à saúde humana ou animal, incluindo os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento; serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares (CONAMA, 2005b).

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 358/2005 classifica ainda os resíduos de serviços de saúde de acordo com os riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, conforme mostrado na tabela 16 (CONAMA, 2005a).

A tabela 17 apresenta o objetivo de tratamento dos respectivos grupos de RSS para que estes resíduos possam ser destinados adequadamente de acordo com o determinado pela Resolução CONAMA nº 358/2005 (CONAMA, 2005a).

A adequada segregação, acondicionamento e armazenamento dos RSS gerados é de suma importância para a redução de riscos à saúde que o trabalhador e usuário está exposto, à população e ao meio ambiente (ANVISA, 2007; BRASIL, 2005b).

Os resíduos gerados nesse segmento são de responsabilidade dos seus geradores,

Tabela 16: Classificação dos RSS quanto aos riscos potenciais de acordo com a Resolução CONAMA 358/2005.

Grupo A: Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.
A1: Culturas e estoques de microrganismos, entre outros;
A2: Carcaças, peças anatômicas, vísceras, entre outros;
A3: Peças anatômicas (membros) do ser humano, entre outros;
A4: Kits de linhas arteriais, endovenosas e deslizadores, quando descartado, e outros;
A5: Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, entre outros.
Grupo B: Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade, entre outros;
Grupo C: Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.
Grupo D: Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.
Grupo E: Materiais perfurocortantes ou escarificantes, entre outros;

devendo os mesmos, portanto, realizar o correto gerenciamento atendendo às normas e exigências legais, desde a geração até sua disposição final, de acordo com a Resolução RDC nº 306/2004 (BRASIL, 2004). Esta resolução ainda estabelece que os estabelecimentos geradores são responsáveis pela elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS, o qual deve contemplar e descrever as etapas de geração, segregação, acondicionamento, coleta interna, armazenamento, coleta externa, transporte, tratamento e disposição final (BRASIL, 2004).

De acordo com o artigo 4º da Resolução CONAMA nº 358/2005, compete aos órgãos ambientais do Município, do Estado e do Distrito Federal a determinação de critérios que definam quais estabelecimentos serão passíveis de licenciamento ambiental e de elaborar e implementar o PGRSS (CONAMA, 2005b).

Tabela 17: Opções de tratamento e respectivas destinações finais para cada grupo de RSS.

	Tratamento	Destinação Final
Grupo A	Tratamento que reduza a carga microbiana.	Aterro sanitário licenciado ou local devidamente licenciado para disposição final de RSS. Peças anatômicas devem ser incineradas ou cremadas. Em casos específicos, sepultamento em cemitério
Grupo B	Tratamento, reutilização, reciclagem de acordo com periculosidade.	Quando não tratados, devem ser dispostos em aterro de resíduos perigosos classe 1. Quando não perigosos, podem ser dispostos em aterro licenciado.
Grupo C	Tratamento obedecendo condições de CNEN	Destinação final de acordo com exigência de CNEN
Grupo D	Reutilização, Recuperação, Reciclagem quando possível	Dispostos em aterro sanitário de RSU quando não passíveis de reutilização, recuperação e reciclagem
Grupo E	Tratamento específico de acordo com a contaminação química, biológica ou radiológica	Disposição final de acordo com contaminação e tratamento.

De acordo com o artigo 2º e 3º da Resolução RDC nº 306/2004, compete à Vigilância Sanitária do Município, do Estado e do Distrito Federal promover a divulgação, orientação e fiscalização das condições estabelecidas por esta resolução, além de poderem estabelecer normas complementares para possíveis adequações às especificidades locais (BRASIL, 2004).

Em relação à geração de RSS no Brasil, a figura 50 compara a quantidade gerada em tonelada para os anos de 2015 e 2016, podendo ser possível verificar uma discreta redução na geração entre os anos (ABRELPE, 2016).

figura:Geração de RSS em tonelada no Brasil

Os resíduos de serviços de saúde apresentam um leque variado de possibilidades de tratamento e destinação final (ABRELPE, 2016). Desse modo, a figura 51 apresenta os tipos de destinação final de RSS realizadas pelos municípios brasileiros.

figura:Distribuição de formas de destinação final de RSS no Brasil

Observando o gráfico nota-se que aproximadamente 26 % dos resíduos são enquadrados como outros tipos de destinação. Esta classificação refere-se às destinações que não apresentam tratamento prévio, ou seja, aterros sanitários, valas sépticas, lixões (ABRELPE, 2016). Esta realidade expõe a necessidade de elaboração e implementação de PMGIRS e PGRSS para que estes resíduos apresentem uma disposição final ambientalmente adequada e segura para o meio ambiente.

Do total de RSS gerado no ano, entre 10 e 25 % do volume total foi classificado como um resíduo do grupo A, B, C ou E em 2011. Dessa forma, a maioria dos RSS coletados correspondem a resíduos do grupo D, que são resíduos comuns e passíveis de reciclagem (BRASIL, 2011a).

No estado de São Paulo, a produção em 2016 atingiu uma quantidade de 161.643 toneladas de RSS, sendo equivalente a 2,271 kg/hab./ano (ABRELPE, 2016).

O município de Monteiro Lobato dispõe de uma Unidade Básica de Saúde (UBS) denominada de Centro de Saúde “Dr. João Auricchio”, é uma unidade mista que realiza serviço 24 horas de pronto atendimento e atendimento de ambulatório de segunda-feira à sexta-feira. Além disso, de acordo com disponibilizado pelos secretariados em resposta à ofício, o município é composto por sete principais estabelecimentos geradores de RSS que englobam veterinários, consultórios odontológicos, farmácia e estabelecimento de comércio de produtos para animais.

Todos estes estabelecimentos geradores de RSS foram visitados e responderam à um questionário estruturado. O questionário estruturado apresentava perguntas sobre quais tipos de RSS gerados, de acordo com as classificações determinadas pela Resolução CONAMA 358/2005, se havia a segregação entre resíduo sólido comum e resíduo sólido reciclável, quais as respectivas formas de acondicionamento, qual a destinação final e se o estabelecimento apresentava PGRSS.

Tanto a UBS quanto a maioria dos estabelecimentos geradores de RSS não dispõem de PGRSS. Apesar disso, um dos estabelecimentos de veterinária e a farmácia apresentam um Manual que apresenta práticas e recomendações para o adequado gerenciamento dos RSS. Assim, a elaboração do PGRSS para estes dois geradores particulares de RSS poderá menos dificultosa.

De todos os estabelecimento público e particulares geradores de RSS, apenas um dos estabelecimentos veterinários não realiza a segregação entre resíduos sólidos comuns e resíduos sólidos reciclável.

O resíduo do estabelecimento de comércio de produtos para animais que se enquadra como RSS se trata de vacinas e medicamentos que são vendidos para tratamento de animais. De acordo com o dono do estabelecimento, estes resíduos se tornam responsabilidade do comprador quando vendidos e, no caso de atingirem a data de vencimento antes de serem vendidos, o fornecedor realiza o recolhimento.

2.7.1 Acondicionamento

A tabela 14 apresenta a relação de geração de resíduos sólidos e condição de acondicionamento. A forma de acondicionamento foi classificada como adequada ou inadequada de acordo com o recomendado pelo Manual de Gerenciamento de RSS orientado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2006).

A ANVISA recomenda que os RSS classificados como grupo A sejam acondicionados em sacos plásticos branco leitoso ou vermelho identificados com a simbologia da substância infectante. Estes devem ser contidos em recipientes resistentes à tombamentos, que respeitem aos limites de peso de cada invólucro, sejam laváveis, resistentes à punctura, ruptura e vazamentos e apresente tampas de abertura sem contato manual (BRASIL, 2006).

Os RSS de classe B, quando se tratando de substâncias perigosas, devem ser acondicionados e descartadas de acordo com as recomendações estabelecidas

pelo fabricante. Os resíduos sólidos devem ser acondicionados em recipientes de material rígido e específico para cada tipo de substância química. Já os resíduos líquidos devem ser acondicionados em recipientes de material compatível com o resíduo, além de ser resistente, rígido, com tampa rosqueada e vedante. Tanto os resíduos sólidos quanto líquidos devem ser contidos em recipientes com as respectivas identificações (BRASIL, 2006).

Os rejeitos radioativos classificados do Grupo C devem ser acondicionados em recipientes de chumbo apresentando a blindagem necessária e simbologia específica. Os rejeitos radioativos sólidos devem ser acondicionados em sacos plásticos resistentes e com identificação e contidos em recipientes de material rígido. Enquanto que os rejeitos radioativos líquidos devem ser acondicionados em frascos ou bombonas de material compatível com o resíduo que apresentem resistência, rigidez, tampa de rosca e vedação (BRASIL, 2006).

Resíduos do Grupo D devem ser acondicionados em sacos plásticos impermeáveis. Os cadáveres de animais devem apresentar acondicionamento e transporte específicos para seu porte e atendendo ao exigido e aprovado pelo órgão de limpeza urbana responsável pela gestão dos resíduos sólidos urbanos (BRASIL, 2006).

Os resíduos cortantes e perfurocortantes do Grupo E devem ser acondicionados em recipiente que apresente rigidez, estanque, resistência à punctura, ruptura e vazamento, tampa e simbologia da substância (BRASIL, 2006).

A classificação de “Adequado” na tabela 18 significa que a forma de acondicionamento dos resíduos encontra-se conforme a recomendação do manual de gerenciamento. A partir do não atendimento de duas ou mais recomendações, o acondicionamento foi classificado como “Inadequado”. A coluna de observação descreve qual recomendação não é atendida.

De acordo com as informações apresentadas na tabela 18, verifica-se que os estabelecimentos não geram resíduos radioativos e que são poucos os que geram

Tabela 18: Classe de RSS gerados pelos estabelecimentos e condições de acondicionamento.

	Grupos de Resíduos					Acondicionamento	Observação
	A	B	C	D	E		
Unidade Básica de Saúde	x	x		x	x	Adequado *	Resíduo comum acondicionado sem sacos plástico
Consultório odontológico 1	x	x		x	x	Adequado *	Saco plástico leitoso/branco sem identificação
Consultório odontológico 2	x	x		x	x	Adequado *	Saco plástico leitoso/branco sem identificação
Veterinário 1	x		x	x		Adequado	-
Veterinário 2		x		x	x	Inadequado	Resíduo comum acondicionado sem sacos plásticos; Sacos brancos de supermercado sem identificação para Grupo A
Fisioterapia	x		x	x		Inadequado	Sacos plásticos pretos sem identificação utilizados para Grupo A
Farmácia	x		x	x		Adequado *	Saco plástico leitoso/branco sem identificação

* Forma de acondicionamento dos resíduos não atende à apenas UMA recomendação do manual de gerenciamento

resíduos compostos por substâncias químicas. As chapas de raio-X são os principais resíduos considerados de classe B. A UBS atualmente utiliza equipamento digital para análise da chapa de raio X, porém ainda recebe eventualmente chapas de pacientes. Estas chapas são guardadas em ambiente fechado e não dispõem ainda de um descarte específico.

O consultório odontológico 1 guarda todas as chapas em ambiente fechado e adequado, enquanto que o consultório odontológico 2 costuma encaminhar as chapas para o município de São José dos Campos para descarte. Para o acondicionamento dos resíduos de cortantes e perfurocortantes, todos os estabelecimentos geradores utilizam o “Descarpack” apresentado na figura 52 que é disponibilizado pela UBS.

figura: Recipiente de armazenamento de resíduos cortantes e perfurocortantes

Já os resíduos contaminados como materiais com sangue, luvas e gases são descartados por quase todos os estabelecimentos em sacos brancos leitosos. No entanto, nem todos apresentam a identificação no saco, como recomendado. O acondicionamento destes materiais contaminados da UBS é adequado e é apresentado na figura 53.

figura:Acondicionamento de resíduos de serviço de saúde contaminados da UBS

Os resíduos similares aos domiciliares, como dito anteriormente, são segregados entre comum e reciclável pela maioria dos estabelecimentos geradores de RSS. A UBS separa estes resíduos e alguns recipientes são envolvidos com sacos plásticos pretos, como mostrado na figura 54. No entanto, alguns dos recipientes não apresentam não são envolvidos com nenhum saco plástico, como apresentado na figura 55.

figura:Recipiente e acondicionamento de resíduos sólido similar ao domiciliar

figura:Acondicionamento incorreto sem sacos plásticos de resíduos sólidos similares aos domiciliares

Além disso, a cozinha da UBS não dispõe de recipiente para descarte de resíduos orgânicos e recicláveis, o que faz com que seja descartado no recipiente disponível resíduos recicláveis (copos), orgânicos (cascas de frutas) e rejeitos (guardanapos usados) como revelado na figura 56.

figura:Descarte de resíduos recicláveis, orgânicos e rejeitos no recipiente de resíduos sólidos da UBS

A UBS dispõe de local de armazenamento externo, apresentado na figura 57, onde os resíduos gerados são armazenados até que os resíduos similares aos resíduos sólidos domiciliares (armazenados na primeira porta) sejam dispostos no muro para coleta ou até que os resíduos dos grupos A e E (armazenados na segunda porta) sejam coletados pela empresa terceirizada especializada.

figura: Local de armazenamento temporário dos resíduos de serviço de saúde

De acordo com o recomendado pelo Manual de Gerenciamento de RSS da ANVISA, o local de armazenamento externo apresenta área suficiente para armazenamento dos resíduos, ambiente separado para armazenamento de resíduos do grupo D e do grupo A em conjunto com o Grupo E e condições para lavagem adequadas (pisos e paredes laváveis, ralos). No entanto, os sacos deveriam ser armazenados em recipientes rígidos ao invés de serem dispostos diretamente no piso, como apresentado na figura 58 (BRASIL. 2006).

figura:Sacos armazenados diretamente no chão no local de armazenamento temporário

Os resíduos compostos pelos grupos A e E são coletados pela empresa terceirizada AGIT Soluções Ambientais Ltda diretamente do local de armazenamento temporário.

Os sacos plásticos contendo os resíduos sólidos comum e recicláveis são atualmente dispostos no muro da UBS até que o serviço municipal de coleta seja realizado, como apresentado na figura 59.

figura:Local de armazenamento de resíduos sólidos comum e reciclável até o momento da coleta

Para a segurança e higiene, seria recomendado que estes sacos fossem armazenados em cestas ou locais fechados até o momento da coleta. Os resíduos sólidos comuns e recicláveis são dispostos nos dias e horários das respectivas coletas, no entanto, devido ao horário restrito da coleta de resíduos recicláveis (terças e quintas no período da tarde), seria preferível que houvesse também cestas ou locais fechados específicos para cada um dos resíduos comum e reciclável. De acordo com o recomendado pelo Manual de gerenciamento da ANVISA, o local de armazenamento externo deveria apresentar (BRASIL, 2006):

Acessibilidade Ambiente que permita fácil acesso para recipientes de transporte e para os veí-

culos coletores.

Exclusividade Ambiente utilizado somente para armazenamento de resíduos.

Segurança Ambiente deve ser seguro da ação de intempéries e do contato de animais e pessoas não autorizadas. Higiene e saneamento: Deve haver local para limpeza dos recipientes e contenedores, o ambiente deve apresentar iluminação, ventilação e pisos e paredes laváveis

2.7.2 Coleta, transbordo e transporte

Os estabelecimentos particulares geradores de RSS encaminham os resíduos classificados como grupo A e E para a Unidade Básica de Saúde de Monteiro Lobato, com exceção do veterinário 2, que encaminha estes resíduos para São José do Campos. Os resíduos do Grupo D gerados pelos estabelecimentos público e particulares são coletados pelo serviço de coleta pública do município.

A UBS armazena no ambiente específico os resíduos de grupo A e E gerados e recolhidos e, de 15 em 15 dias a empresa AGIT Soluções Ambientais Ltda é responsável pela coleta, transporte para o município de Itajubá e disposição final destes resíduos.

Através de entrevistas com os responsáveis pelos estabelecimentos veterinário, os donos são responsáveis pela disposição final do corpo do animal quando o mesmo vem à óbito quando tratado no veterinário 1, enquanto que o estabelecimento veterinário 2 ou costuma enterrar o cadáver do animal.

2.7.3 Disposição final

De acordo com o contrato realizado entre a Prefeitura e Monteiro Lobato e a empresa especializada AGIT Soluções Ambientais Ltda, a empresa é responsável pelo serviço de coleta, transporte e incineração dos resíduos de serviço de saúde de até 1.800 quilogramas coletados da UBS. O contrato com a empresa especializada foi firmado em setembro de 2014 e têm sido anualmente prorrogado para os mesmos serviços por mais 12 meses até atualmente, no ano de 2017.

2.7.4 Volume

De acordo com os dados obtidos da série histórica do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) para Monteiro Lobato, a tabela 19 foi elaborada com os dados de massa per capita coletada de RSS em relação a população urbana e a respectiva taxa de RSS coletada em relação aos RSU coletados, englobando resíduo sólido comum, recicláveis e de limpeza urbana.

tabela:Massa per capita de RSS coletada em relação à população urbana e taxa de RSS coletada

A empresa AGIT Soluções Ambientais Ltda disponibilizou os dados de peso em quilogramas mensais recolhidos de Monteiro Lobato do período de setembro de 2014, quando foi firmado o contrato, até o mês de dezembro de 2017. Considerando que os dados foram disponibilizados no meio do mês de dezembro, o valor cedido não representa toda a geração de RSS do mês.

A figura 60 apresenta a geração per capita de RSS para os anos de 2014 a 2017 em função das médias anuais dos dados fornecidos pela AGIT Soluções Ambientais Ltda de peso recolhido de RSS de Monteiro Lobato.

figura:Geração per capita de RSS do município de Monteiro Lobato.

Ao comparar os valores de geração per capita da figura 60 com os valores da tabela 15 observa-se uma diferença destoante. Esta diferença pode estar associada às seguintes questões. Em primeiro lugar, o cálculo realizado pelo SNIS para definição do indicador de geração per capita é realizado em função da população urbana do município, enquanto que os valores apresentados na figura 51 foram determinados em função da população total estimada do município de acordo com o IBGE. Além disso, deve-se considerar que a quantidade recolhida pela empresa especializada na UBS de Monteiro Lobato abrange os RSS de todos os estabelecimentos particulares geradores de RSS do município.

Em relação à quantidade total de RSS coletada, a tabela 20 foi elaborada a

partir dos dados declarados ao SNIS em toneladas (SNIS, 2009 a 2015). Analisando os valores, observa-se um aumento significativo de quantidade coletada de RSS em Monteiro Lobato em 2014, o qual declarou coletar 5,5 toneladas ao ano.

tabela:Quantidade de RSS coletada em toneladas.

A figura 61 apresenta os pesos em toneladas coletados de Monteiro Lobato pela AGIT Soluções Ambientais Ltda para o período de setembro de 2014 ao meio de dezembro de 2017. De acordo com os valores é possível verificar que a quantidade declarada por Monteiro Lobato ao SNIS para o ano de 2014 talvez não seja a correta. Apesar de o valor total do ano de 2014 da figura 52 representar o peso recolhido apenas para os meses de setembro até dezembro, a tendência analisada para os pesos entre os anos de 2015 e 2017 possibilitam inferir que o peso coletado em 2014 deve ter sido próximo à 1,5 toneladas.

figura:Quantidade de RSS em toneladas coletada anualmente em Monteiro Lobato

Em 2007, o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Monteiro Lobato mencionou que a geração média de RSS ao mês no município era de 150 kg (PMML, 2007). A figura 62 que apresenta a quantidade recolhida em quilograma pela empresa especializada mensalmente para os anos de 2014 até 2017. Como o contrato com a empresa foi iniciado em setembro de 2014, não há valores referentes aos meses anteriores a setembro de 2014.

figura:Relação de quantidade de RSS coletada mensalmente para os anos de 2014 a 2017 em M

A figura 62 permite aferir que não há uma tendência clara em relação à geração de RSS ao longo dos anos e ao longo dos meses, com exceção do mês de junho, que apresentou a menor geração para os três anos com dados. A figura 16, que apresenta a mesma relação para o RSU, revela também uma queda na geração de resíduos no inverno, porém a redução foi mais discreta que a verificada para o RSS na figura 62.

Seguindo a mesma tendência, a maior geração de RSS entre os meses de outubro e março pode ser justificada pela presença de população flutuante de turistas na região. Porém, como quase todos os estabelecimentos particulares geradores de RSS costumam encaminhar seus resíduos de grupos A e E à UBS, todos estes dados de geração abrangem estes resíduos. Como a UBS não dispõe de um controle do peso de RSS recolhido dos estabelecimentos particulares, é difícil inferir a tendência que os pesos disponibilizados pela AGIT significam.

Uma hipótese para os maiores valores de RSS gerados em 2017 pode ser referente à abertura de um novo estabelecimento particular gerador de RSS que passou a encaminhar os resíduos à UBS. Neste contexto, é importante que o município possua de um sistema de cadastro de todos os estabelecimentos geradores de RSS, além de dispor de um controle da quantidade de resíduos que cada um destes estabelecimentos encaminha à UBS.

A elaboração deste PMGIRS é imprescindível para que a dinâmica de geração de resíduos sólidos seja conhecida e para colaborar com um sistema diferenciado de coleta mais adequado.

2.7.5 Custos

Atualmente o município não realiza cobrança tributária específica para os geradores particulares de RSS que encaminham os resíduos de grupo A e E para a UBS.

O valor contratual entre 2014 e 2017 foi obtido através dos contratos repassados pela Secretaria de Finanças do município, relatando seu valor referente aos serviços de coleta, transporte e tratamento. A Tabela 21 apresenta tais valores contratuais.

Iabela:Relação de valor contratual do serviço de Coleta de RSS para o Município de Monteiro Llo

2.8 Resíduos Agrossilvipastoris

Os resíduos agrossilvipastoris podem ser definidos como os resíduos gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, assim como os insumos utilizados nestas atividades (BRASIL, 2010a). Estes resíduos podem ser divididos em resíduos orgânicos e inorgânicos.

Resíduos Agrossilvipastoris orgânicos São fontes de resíduos orgânicos, de acordo com o PNRS (GOVERNO FEDERAL, 2012):

- Agroindústria associada à agricultura: culturas de soja, milho, cana de açúcar, feijão, arroz, trigo, mandioca, café, cacau, banana, laranja, uva, outros;
- Pecuária: criação de aves (postura e corte), suínos e bovinos (leite);
- Agroindústria associada à pecuária: abatedouros de aves, suínos e bovinos, graxaria e laticínios.
- Agroindústria associada ao setor florestal.

Os resíduos florestais abrangem material proveniente da colheita ou de processamento da madeira e de outros produtos florestais que permanecem sem utilização durante o processo tanto por conta de limitações tecnológicas ou de mercados, sendo descartados durante a produção (NOLASCO, 2000).

Os resíduos de madeira são classificados como resíduos lignocelulósicos por apresentar em sua composição, majoritariamente, lignina e celulose, os quais são oriundos de atividades industriais quanto de atividades rurais (TEIXIERA, 2005).

As carcaças de animais mortos são resíduos caracterizados pelo Grupo A que, de acordo com a Resolução CONAMA nº358/2005, engloba os resíduos com possível presença de agentes biológicos e risco de infecção. Devido à composição destes resíduos e considerando que estes não podem ser reciclados, reutilizados ou reaproveitados, a

disposição final ambientalmente adequada é de suma importância para a saúde pública (CONAMA, 2005a).

Sendo usualmente do grupo A4, as carcaças de animais advindas do setor agropecuário podem ser dispostas em local devidamente licenciado sem tratamento prévio. A necessidade do tratamento fica a critério do órgão ambiental responsável (CONAMA, 2005).

Resíduos Agrossilvipastoris inorgânicos As fontes de resíduos inorgânicos, por outro lado, (GOVERNO FEDERAL, 2012), são classificados:

- Embalagens de agrotóxicos;
- Embalagens de fertilizantes;
- Insumos farmacêuticos veterinários;
- Resíduos sólidos domésticos da área rural.

Um dos resíduos inorgânicos gerados através das atividades agropecuárias são as embalagens de defensivos agrícolas. Devido aos riscos ambientais que as embalagens de agrotóxicos e fertilizantes oferecem, as mesmas são itens de logística reversa obrigatória, e tem seu manejo orientado pelo Decreto Nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002 (BRASIL, 2002). Contudo, nota-se uma carência de legislações sobre o produto.

Os insumos farmacêuticos para atividades pecuárias consistem de medicamentos de uso veterinários e suplementos alimentares animais, englobando assim o remédio propriamente, as embalagens, ampolas e agulhas. De acordo com o Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Saúde Animal (SINDAN) são divididos em biológicos, antimicrobianos, terapêuticos, tópicos/fortificantes, desinfetantes, dermatológicos e outros (SINDAN, 2011).

De acordo com o Art. 20 da PNRS, os responsáveis por atividades agrossilvipastoris devem elaborar um plano de gerenciamento de resíduos sólidos em caso de exigência de órgão competente do Sisnama, SNVS ou SUASA (BRASIL, 2010a).

Os usuários dos agrotóxicos possuem responsabilidade por algumas etapas do processo de logística reversa do material como a lavagem tríplice da embalagem, correto armazenamento temporário, transporte até o local de aquisição e o armazenamento da nota fiscal ou comprovante de entrega das embalagens por até um ano (BRASIL, 2000). Para isso, os canais de distribuição têm a competência de orientar o consumidor de como realizar os procedimentos, além de disponibilizar na nota o endereço correto para entrega das embalagens vazias (CONAMA, 2003).

De acordo com a Lei nº 9.974/2000, compete à indústria fabricante o recolhimento das embalagens nos canais de distribuição, destinar de maneira adequada as embalagens e alterar os rótulos e bulas de seus produtos para que contenham informações sobre o que compete ao usuário e como ele deve realizar sua parte. Aos órgãos públicos compete a criação de programas de incentivo e educação ambiental para maximizar a quantidade de embalagens devolvidas bem como realizar a devida fiscalização sobre os processos envolvidos na logística reversa (BRASIL, 2000).

A disposição final ambientalmente adequada de carcaças de animais mortos deve ser realizada de acordo com as diretrizes apresentadas pela Resolução CONAMA nº358/2005 e a fiscalização de seu manejo é de responsabilidade dos órgãos ambientais competentes integrantes do Sisnama (BRASIL, 2010a).

De acordo com o Levantamento Sistemático de Produção Agrícola (LSPA) realizado pelo IBGE, o Brasil possui uma área plantada de 121.552.319 hectares, gerando uma quantidade de 1.168.413.127 toneladas de produtos (IBGE, 2017). A significativa quantidade de área destinada à agropecuária no país indica a sua importância econômica, fato esse que leva ao uso de agrotóxicos e fertilizantes com fim de garantir uma safra mais produtiva. Entretanto, os insumos utilizados são considerados potenciais poluidores do meio ambiente e são objetos de logística reversa obrigatória. Neste contexto, em 2001 foi fundado o Instituto Nacional de Embalagens Vazias (inpEV), responsável pela coleta das

embalagens pós utilização (inpEV, 2017).

No ano de 2016, 44.528 toneladas de embalagens vazias de defensivos agrícolas foram recolhidas e foram destinadas de modo ambientalmente adequado, representando 94 % do total das embalagens primárias comercializadas. Destes 94 %, 90 % das embalagens são enviadas para reciclagem, enquanto que 4 % são encaminhados para incineração (ABRELPE, 2016). A figura 63 mostra a evolução do recolhimento de embalagens de defensivos em toneladas, realizado pelo inpEV.

figura:Embalagens de Defensivos Agrícolas Recolhidas pelo InpEV. Fonte: Adaptado de Abrelpe

Através de uma estimativa realizada levando em consideração a quantidade de fertilizantes utilizadas e as áreas das unidades de produção agropecuária (UPAs), o IPEA infere que a quantidade de embalagens de fertilizantes utilizadas no país, em 2010 foi, de cerca de 64,2 milhões, evidenciando a importância de políticas que regulamentem a sua destinação final correta, diminuindo assim os seus riscos de contaminação ao homem e ao meio ambiente (IPEA, 2013).

Em contato com o Sindicato Rural de Monteiro Lobato, foi averiguado que os produtores rurais adquirem defensivos agrícolas através loja Verdevale Comércio Agropecuário, localizada em São José dos Campos. No entanto, não existe controle por parte da prefeitura ou do fornecedor da quantidade consumida de defensivos agrícolas pelo município.

A responsabilidade do retorno das embalagens dos defensivos é do produtor e a devolução deve ser realizada na Central de Recebimento de Embalagens Vazias de Defensivos Agrícola do município de Taubaté até o prazo de um ano da compra para constituir a logística reversa.

O Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo (LUPA) aponta que, em 2008 foram contabilizadas 304 unidades de produção no município de Monteiro Lobato, totalizando uma área de 26.162,8 hectares (ESTADO DE SÃO PAULO, 2007/2008). Dentre as UPAs contabilizadas, as utilizações são mostradas na

tabela 23.

tabela:UPAs contabilizadas no município de Monteiro Lobato

Os cultivos realizados nas UPAs e as respectivas áreas mínimas, médias e máximas são mostrados na tabela 24.

tabela:Cultivos Realizados nas UPAs de Monteiro Lobato

Analisando a tabela 24, pode-se notar que as culturas mais significativas para o município são braquiárias, eucaliptos, gramíneas para pastagem e o capim-naiper e quanto a pecuária, destacam-se as criações de gado (leite e corte), equinos e suínos. As culturas de eucaliptos e capim podem apresentar como resíduo gerado materiais orgânicos como restos de madeiras e folhas.

A tabela 25, por sua vez, mostra a exploração de animais no município.

tabela:Exploração Animal no município de Monteiro Lobato.

Assim, pode-se observar que em relação a pecuária, a parcela mais significativa no município são as criações de gado (leite e corte), equinos e suínos. A criação destes animais pode implicar na geração de resíduos orgânicos como fezes e carcaças de animais mortos.

De acordo com a resposta do oficial encaminhado à prefeitura com questionário estruturado sobre o manejo de carcaças de animais mortos, foi informado que na identificação de animais mortos de grande porte, que ocorre cerca de duas vezes ao mês, a SMAA e a SSM são acionadas. Normalmente o procedimento seguido é a remoção do animal através de uma retroescavadeira acompanhado pelo motorista e por um profissional veterinário. Após a retirada, a carcaça é enterrada no solo.

2.8.1 Volume

O município de Monteiro Lobato não dispõe de um controle específico de geração dos demais resíduos orgânicos, de insumos farmacêuticos, de embalagens agrícolas e similares aos domiciliares gerados pelo setor agrossilvipastoril.

2.9 Resíduos da Construção Civil e Volumosos Inservíveis

RCCs são aqueles gerados das atividades de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluindo os resíduos derivados da preparação e escavação de terrenos para obras civis, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, entre outros. Os RCCs são comumente denominados de entulhos de obras, caliça ou mortalha (Brasil, 2010a; CONAMA, 2002b). Os RCCs são divididos nas seguintes classes apresentadas na tabela 26.

tabela:Classificação dos Resíduos de Construção Civil.

Os municípios são responsáveis pela implementação do plano de gerenciamento integrado de RCC bem como pelas diretrizes, procedimentos e critérios para o manejo adequado do RCC (CONAMA, 2002b).

O plano de gerenciamento integrado de RCC deverá incorporar (CONAMA 2002b):

- Programa Municipal de Gerenciamento de RCC com as diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores e transportadores;
- Projetos de Gerenciamento de RCC que orientem, disciplinem e expressem o compromisso de ação correta por parte dos grandes geradores de resíduos, tanto públicos quanto privados.

Neste contexto, cabe aos municípios a solução para os pequenos volumes, geralmente maldispostos, e o disciplinamento da ação dos agentes envolvidos com o manejo dos grandes volumes de resíduos.

Para os estabelecimentos classificados pelo município como grandes geradores e para geradores de RCC caracterizados como perigosos compete ao município a orientação a de como elaborar um plano de gerenciamento de RCC (BRASIL, 2010a). Entretanto, Monteiro Lobato não dispõe de legislação que caracterize pequenos e grandes geradores.

Dos 5.570 municípios brasileiros, 4.031 apresentam serviço de manejo dos RCC e apenas 392 possuem de alguma forma de processamento desse resíduo, como apresenta a tabela 27 (IPEA, 2012b).

tabela:Informação sobre o tipo de processamento entre os 392 municípios brasileiros com serviço de ma

Segundo pesquisa realizada pelo SNIS, em uma amostra de 372 municípios do Brasil, a quantidade de RCC coletada no ano de 2008 foi de 14.557.939, 22 tonelada/ano. A caracterização estimada dos materiais constituintes de RCC no Brasil foi: argamassa (63 %), concreto e blocos (29 %), outros (7 %) e orgânicos (1 %) (IPEA, 2012b). O Brasil, no ano de 2014, possuía unidades para área de transbordo e triagem de RCC e volumosos, reciclagem e aterro de RCC de acordo com a Tabela 12 (SNIS, 2017).

tabela:Informação sobre unidades de recebimento de RCC no Brasil

De acordo com levantamento do Diagnóstico de RCC realizado pelo IPEA e publicado no ano de 2012, é estimado que o Brasil gere uma média de 31 milhões de toneladas ao ano de RCC (IPEA, 2012b). A ABRELPE, que apresenta dados mais atualizados, revela que no ano de 2016 foram coletados no Brasil 45,1 milhões de tonelada de RCC, sendo que a Região Sudeste foi responsável pela coleta de 23,35 milhões de toneladas de RCC, representando quase metade do total coletado no país (ABRELPE, 2016).

Atualmente, a SSM de Monteiro Lobato é responsável pela coleta dos RCCs. O serviço

prestado pela prefeitura é taxado do solicitante através da cobrança de R\$ 41,82 por hora de serviço e por R\$ 25,09 por hora do uso do caminhão basculante. Os dados de quantidade de RCC coletada e suas respectivas taxas não foram declarados na base SNIS nos anos de 2009 a 2015, mostrando que ainda há uma deficiência no controle e catalogação de dados, dificultando assim, sua posterior análise e possíveis ações de melhoria para o manejo desse tipo de resíduo.

2.9.1 Acondicionamento

Os RCCs gerados são armazenados na calçada em frente ao imóvel da respectiva construção civil até que seja realizada a coleta pela SSM, como ilustra a figura 64 (parte superior: área localizada próxima à rodoviária; parte inferior: área em frente a SSM). Após a coleta, os RCCs são armazenados ao ar livre no pátio da prefeitura no bairro Morada do Sol até que seja realizada a destinação final.

figura:RCC disposto na calçada para coleta. Fonte: Elaborado pelos autores.

2.9.2 Coleta, transbordo e transporte dos Resíduos da Construção Civil

A coleta do RCC é realizada às sextas-feiras por quatro funcionários, através de retroescavadeiras, enxada, enxadão e pá. O RCC é colocado em um caminhão basculante com capacidade de 5 m³, o qual transporta este resíduo ao pátio da prefeitura, localizado no bairro Morada do Sol (vide figura 66).

figura:Transbordo de Resíduos de Construção Civil de Monteiro Lobato.

A figuras 67 apresenta a disposição dos RCCs no pátio, observa-se a disposição inadequada dos resíduos em solo exposto e ao ar livre. Além de RCC, é possível verificar a disposição incorreta de pneus em solo exposto e em área aberta.

figura:Disposição de RCC no pátio morada do sol

2.9.3 Disposição final

De acordo com a SSM, os RCCs que ficam armazenados no pátio da prefeitura, quando necessário, são utilizados em estradas vicinais e nas valetas e buracos com erosões. Os resíduos volumosos (como sofás, armários e camas) são destinados ao aterro sanitário de Tremembé, em conjunto com os resíduos sólidos comum.

Foi possível verificar em pesquisa de campo que o município, apesar apresentar o serviço de coleta, ainda apresenta uma disposição final inadequada destes resíduos. A figura 69 apresenta uma área de solo exposto próximo à uma área florestal com RCC disposto ao ar livre, apesar da placa de indicação que é proibido descartar este tipo de resíduo.

figura:Disposição final inadequada de RCC em solo exposto. Fonte: Elaborado pelos autores.

Além da disposição de RCC em solos expostos, foi observada uma tendência na disposição inadequada de RCC principalmente ao redor de lixeiras principalmente próximas à estrada, como apresentada na figura 70.

figura:Resíduos de construção civil e resíduos de maior porte dispostos em solo

2.9.4 Volume

O município de Monteiro Lobato não dispõe de controle sobre o volume ou peso de RCCs coletados periodicamente. De acordo com a SSM, este valor é muito variável.

2.10 Resíduos de Serviços de Transportes

São considerados resíduos de serviço de transporte aqueles provenientes de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários, ferroviários e passagens de fronteira. Os resíduos gerados nesses locais são de natureza séptica, podendo conter organismos patogênicos, como materiais de higiene pessoal e restos de comida, além de resíduos de

outra natureza. Os resíduos sépticos dos resíduos de serviço de transporte podem transmitir doenças de outras cidades, estados e países devido à grande circulação de pessoas de diferentes locais nestes terminais (BRASIL, 2010).

Os responsáveis pelos estabelecimentos geradores de resíduos de serviço de transporte deverão elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária do Brasil (BRASIL, 2010).

Uma pesquisa realizada no Brasil em novembro de 2010 pelo Programa Despoluir (Sondagem Ambiental do Transporte), abordou 649 empresas de transporte rodoviário de passageiros e cargas e constatou que um dos problemas mais recorrentes enfrentado pelas transportadoras é a gestão de resíduos. A dificuldade principal está no alto custo do descarte ambientalmente adequado além da falta de empresas especializadas e licenciadas para realizar essa atividade. Este problema se agrava ainda mais nos locais mais afastados dos grandes centros e nas regiões Norte e Nordeste (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE, 2010).

Aproximadamente 89 % das empresas de transporte já possuem ações ambientais atreladas ao seu planejamento operacional ou possuem Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Geralmente, as empresas transportadoras de grande porte (frota maior que 100 veículos) possuem iniciativas e ações de cunho sustentável e apresentam um percentual de 45 % com um SGA. Das pequenas empresas (até 5 veículos), apenas 6 % possuem boas práticas e 1 % possui SGA (PAIXÃO, ROMA e MOURA, 2011).

O município de Monteiro Lobato dispõe de um único terminal rodoviário, apresentado na figura 71, o qual é administrado pela PMML através da SSM. O Terminal Rodoviário, de acordo com resposta a SSM, apresenta área construída de 432 m² e uma circulação mensal de aproximadamente cinco mil pessoas. As linhas municipais atendidas são apenas Centro x Bairro dos Souzas e Centro x Bairro de São Benedito, enquanto que as linhas intermunicipais atendidas são com destino à São José dos Campos e à São Francisco Xavier.

figura:Terminal Rodoviário do Município de Monteiro Lobato

2.10.1 Acondicionamento

O Terminal dispõe de um único cesto de resíduo compartilhado na área interna e dois cestos, iguais aos cestos distribuídos pelo município, localizados próximos ao ponto de táxi na área externa (vide figura 72), os quais possuem sacos plásticos de 100 litros. O Terminal Rodoviário dispõe de dois sanitários (masculino e feminino) com três cabines cada. Cada sanitário apresenta 2 cestos de lixo grandes e três cestos de lixo apresentadas na figura 73, um para cada cabine.

figura:Formas de acondicionamento dos resíduos gerados no terminal central na área interna (a)

figura:Cesto de lixo dos sanitários feminino e masculino

2.10.2 Coleta, transbordo e transporte

A limpeza e conservação do Terminal são realizadas por três funcionários. Estes mesmos funcionários são responsáveis pela retirada dos sacos de lixo e pela triagem dos resíduos entre recicláveis e não recicláveis. A triagem é realizada no próprio terminal e os funcionários usam de bota de borracha, avental e luvas. Após a separação dos resíduos, os resíduos sólidos recicláveis e comuns são acondicionados em sacos plásticos de 100 litros e armazenados no pátio da garagem da SSM até que seja realizado o serviço de coleta.

2.10.3 Disposição final

A coleta dos resíduos gerados pelo terminal é realizada pelo serviço de coleta do Município e segue a mesma destinação que os resíduos sólidos domiciliares, comum e reciclável.

2.10.4 Volume

O terminal rodoviário não dispõe de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos e não há o acompanhamento da quantidade gerada de resíduos sólidos e

da respectiva caracterização. No entanto, sabe-se que normalmente são retirados, semanalmente, sete sacos plásticos de 100 litros de resíduo sólido comum e dois sacos plásticos de 100 litros de resíduo sólido reciclável. Neste contexto, é possível afirmar que, diariamente, são retirados aproximadamente 128 litros de resíduos sólido.

O município de Monteiro Lobato não dispõe de regulamento que determine pequenos ou grandes geradores de resíduo sólidos através da geração de volume. Apesar disso, considerando que normalmente são considerados pequenos geradores estabelecimentos que geram até 120 litros de resíduo sólido por dia e, grandes geradores os estabelecimentos que geram um volume acima deste limite, o Terminal Rodoviário se aproxima das condições de pequeno gerador, mas seria caracterizado como grande gerador de acordo com estas condições (INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL, 2001).

2.11 Resíduos de Mineração

Os resíduos de mineração podem ser definidos como provenientes de atividades de pesquisa, extração (estéril) ou beneficiamento de minérios (rejeitos), sendo exemplos destes resíduos as pilhas de minérios pobres, estéreis, rochas, sedimentos, solos, aparas, lamas das serrarias de mármore ou granito, polpas de decantação de efluentes, sobras da mineração artesanal de pedras preciosas e semipreciosas e finos e ultrafinos não aproveitados no beneficiamento (INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO, 2016). Entretanto, a maior parte da disposição dos rejeitos da mineração mundial se dá por barragens, cujo objetivo principal é a contenção do mesmo (BRASIL, 2017; INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO, 2016).

Devem ser considerados também os resíduos oriundos da operação das plantas de mineração, englobando os efluentes das estações de tratamento, pneus, lâmpadas, baterias, sucatas e resíduos de óleo em geral (INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO, 2016). Os principais fatores que interferem na quantidade de resíduos sólidos da atividade de mineração são o processo de extração, a concentração da substância mineral na rocha matriz e a profundidade da jazida (IPEA, 2012c).

É de competência do gerador a elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, o conteúdo mínimo para tal documento está descrito no Art. 21 da PNRS (BRASIL, 2010a).

Em casos de disposição de rejeitos em reservatórios criados por barragens, a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) designa o empreendedor como responsável legal pela segurança da barragem, cabendo a ele a prática de ações para garantir-la, como a obrigatoriedade da elaboração, implementação e constante atualização periódica do Plano de Segurança da Barragem, ferramenta da PNSB. Além do Plano de Segurança da Barragem, a lei impõe o cadastramento de todas as barragens de mineração em construção, em operação e desativadas, para fins de fiscalização e de atestamento da segurança das barragens (BRASIL, 2010b).

O Brasil é possuidor de um território de extensão continental e de elevada diversidade geológica. Desta forma, por deter diversas jazidas, o país pôde conquistar uma posição de destaque em cenário global na produção mineral. A figura 74 ilustra a Produção Mineral Brasileira nos anos de 1994-2016, sendo que para este último ano apurou-se US\$ 24 bilhões, valor cerca de 7,6 % menor que o apurado em 2015 (INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO, 2017).

figura: Produção Mineral no Brasil nos anos de 1994 a 2016.

Ainda neste contexto, São Paulo é considerado o quarto maior produtor mineral em comparação aos demais estados brasileiros, relação mensurada através da arrecadação da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). No ano de 2016 a arrecadação foi estimada em R\$ 57,6 milhões, 5,3 % menos que o ano de 2015 (R\$ 60,9 milhões) (SÃO PAULO, 2016).

Entretanto, a geração de resíduos provenientes de atividades de extração e beneficiamento de minérios é preocupante decorrente da representativa atividade mineradora do país. Neste contexto, o controle e manejo adequado destes resíduos é de suma importância para proteção da saúde pública e do meio ambiente, sendo estes resíduos, de modo geral, os minérios pobres, as rochas, os sedimentos, os solos, as aparas e lamas,

as sobras da mineração artesanal de pedras preciosas e semipreciosas, os efluentes das estações de tratamento, entre outros (INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO, 2016).

O município de Monteiro Lobato abrange uma vasta área potencial para mineração e, como apresentado na figura 75, o potencial de mineração de quartzo é predominante no município. Além disso, existem áreas menores com potencial para mineração de quartzo mineral, caulim, granito, água mineral e magnetita (DNPM, 2015).

figura: Áreas potenciais de mineração localizadas no município de Monteiro Lobato

De todas as áreas de potencial para mineração, a única que apresenta concessão de lavra é a de Água Mineral pela Mineração Monteiro Lobato Ltda (ver item 1.6.), que apresenta como produtos água mineral em copos descartáveis, em embalagens retornáveis e em garrafas PETs. Como citado anteriormente, a planta apresenta Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, segue os regulamentos do DNPM, está devidamente licenciada para operação com a CETESB e regularizada com o Cadastro Técnico Federal de Regularidade do IBAMA.

1.11.1. Volume Atualmente a Mineração Monteiro Lobato Ltda é composta por duas fontes de extração de água em sua planta industrial. Devido ao tipo de extração, a geração de resíduos se dá principalmente por resíduos sólidos oriundos da operação como plásticos, lâmpadas, óleo e rejeitos.

2.12 Resíduos da Logística Reversa

A logística reversa trata-se de um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para o reaproveitamento ou destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010a).

Uma das ferramentas propostas na PNRS, para auxiliar na busca por atingir a logística reversa, é a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Os fabricantes, os importadores, os distribuidores e os comerciantes têm responsabilidade no recolhi-

mento dos produtos e dos resíduos remanescentes após o uso, assim como sua subsequente destinação final ambientalmente adequada destes resíduos. (BRASIL, 2010a)

A PNRS, no Art. 33, dita os tipos de resíduos que devem estruturar e implantar sistemas de logística reversa, esses resíduos são apresentados na tabela 30. Apesar de não se enquadrar nos resíduos que devem implantar sistema de logística reversa pela PNRS, a Resolução CONAMA 358/2005 exige aos geradores de RSS e ao responsável legal o gerenciamento desses resíduos desde a geração até a disposição (CONAMA, 2005a).

tabela:Resíduos sólidos que devem apresentar sistema de logística reversa de acordo com a PNRS.

Agrotóxicos O item 1.8. (Resíduos Agrossilvipastoris) apresenta as principais informações sobre embalagens de agrotóxicos no âmbito nacional, estadual e municipal. Em relação ao município de Monteiro Lobato, os principais geradores de embalagens de agrotóxicos são os produtores rurais. Estes adquirem o defensivo agrícola principalmente do estabelecimento Verdevale Comércio Agropecuário, localizada em São José dos Campos.

Volume: Através de informações disponibilizadas pelo Sindicato Rural de Monteiro Lobato, o município não dispõe do controle tanto da quantidade consumida de embalagens de agrotóxicos, quanto da porcentagem que é retornada constituindo a logística reversa.

Disposição final: De acordo com a loja Verdevale, o consumidor do produto tem a responsabilidade de retornar a embalagem vazia na Central de Recebimento de Embalagens Vazias de Defensivos Agrícola do município de Taubaté até o prazo de um ano da compra para constituir a logística reversa. Este procedimento é explicado ao consumidor no momento da compra.

Pilhas e baterias O sistema de logística reversa para pilhas e baterias de acordo com a PNRS se dá principalmente devido à composição destes resíduos. Até meados dos anos 80 a maioria das pilhas, com exceção das de lítio, eram compostas por mercúrio metálico em proporções variadas (0,01 % a 30 %). Apesar das evoluções tecnológicas e do advento do transistor, a alta potência de pilhas e baterias é decorrente a

presença de metais pesados e outros aditivos que são potencialmente perigosos à saúde e ao meio ambiente (REIDLER e GÜNTHER, 2002).

A Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) possui o Programa de Logística Reversa de Pilhas e Baterias de Uso Doméstico desde novembro de 2010. Este programa, que foi estabelecido pela Resolução CONAMA nº 401 de 2008, abrange a todas as capitais, tendo em 2011, 1054 postos de coleta distribuídos pelo país (ABINEE, 2012).

Este programa da ABINEE prevê o recolhimento de pilhas e baterias e destinação, através de transportadora certificada GM&C, à empresa Suzaquim Indústria Química, localizada na região metropolitana de São Paulo. Quando o material chega à empresa responsável pela disposição final, as pilhas e baterias são separadas por tipo e marca e seguem para o processamento. Os materiais passam pela etapa de Trituração e, em seguida, são reciclados por processos químicos ou térmicos (PROGRAMA ABINEE RECEBE PILHAS).

Atualmente o Programa da ABINEE já coletou um montante de 12.637 toneladas de pilhas e baterias (PROGRAMA ABINEE RECEBE PILHAS) em diversos municípios do Brasil. Porém o município de Monteiro Lobato ainda não apresenta nenhum posto de coleta deste Programa.

Entretanto, em dezembro de 2016, a ABINEE em parceria com a Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo do Estado de São Paulo (FecomercioSP) renovou o Termo de Compromisso para Responsabilidade Pós-Consumo de Pilhas e Baterias Portáteis com o governo estadual. Este novo termo de compromisso de pilhas e baterias portáteis tem o intuito de progredir com as ações de coleta e reciclagem destes produtos, assim como ampliar os locais de coleta, buscando atender 100 % dos municípios do Estado de São Paulo até 2020 (ABINEE, 2016).

Volume: O município não possui controle da geração em peso ou em volume das pilhas e baterias entregues nos estabelecimentos.

Disposição final: De acordo com a , as pilhas e baterias usadas são encaminhadas aos estabelecimentos que comercializam estes produtos e à UBS do município, mas não apresenta sistema de entrega para a respectiva empresa certificada. Semestralmente, algumas das pilhas recolhidas por um funcionário eletricista da prefeitura são encaminhadas à um ponto de entrega voluntária (PEV) de São José dos Campos.

Pneus A resolução nº 416/2009 apresenta a classificação para os pneus como mostra a tabela 31, de forma que, objetiva-se a destinação ambientalmente adequada para àqueles pneus classificados como “inservíveis”.

Tabela: Destinação ambientalmente adequada de pneus segundo CONAMA 416/2009.

Antes da PNRS de 2010 os fabricantes e importadores já eram obrigados a coletar e dar a destinação correta dos pneus inservíveis de acordo com a Resolução CONAMA nº 416 de 1999. A resolução nº 416/2009, que revogou a anterior, apresenta a meta de realizar a destinação adequada a um pneu inservível a cada pneu novo comercializado (CONAMA, 2009).

Ainda, define-se a destinação ambientalmente adequada de pneus inservíveis como o “*procedimento técnico no qual o pneu é descaracterizado de sua forma inicial e seus elementos constituintes são reaproveitados, reciclados ou processados por outra(s) técnica(s) admitida(s) pelos órgãos ambientais competentes, observando a legislação vigente e normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e minimizar os impactos ambientais adversos*

” (CONAMA, 2009).

Segundo o Relatório Pneumático 2017 (ano vigente 2016) do IBAMA, a quantidade total de pneus novos colocados no mercado de reposição foi de aproximadamente 53 milhões de unidades, representando 729 mil toneladas. A participação no mercado de reposição é composta principalmente pelos fabricantes e importadores, sendo que a atuação percentual é de 78 % e 22 %, respectivamente (IBAMA, 2017).

Ainda neste relatório, constatou-se que cerca de 493.399,13 toneladas de pneus inservíveis eram destinadas de forma ambientalmente adequada pelos mesmos fabricantes e importadores, sendo as principais tecnologias praticadas conforme tabela 32 (IBAMA, 2017):

Tabela:Tecnologias de tratamento de pneus.

A região sudeste é a que mais contribui para a destinação correta, cerca de 251.158,37 toneladas são coletadas e realizadas algum dos tratamentos descritos anteriormente, representando 50,90 % do total do país. Em 2016, foram cadastrados 1.723 pontos de coleta e somente no estado de São Paulo existem 454, entretanto nenhum destes se encontram no município de Monteiro Lobato (IBAMA, 2017).

A frota cuja manutenção é de responsabilidade do município de Monteiro Lobato é composta por 24 veículos pequenos, 13 ônibus e micro-ônibus e 5 caminhões que

englobam caminhão tipo caçamba e os caminhões de coleta de resíduos sólidos comum e reciclável. De acordo com a Secretaria de Transportes de Monteiro Lobato, os pneus dessas frotas são trocados quando a altura do desgaste do pneu está sob o mesmo nível de indicação TWI (Tread Wear Indicator).

Para ter conhecimento do gerenciamento de pneus em estabelecimentos particulares do município, os principais locais, determinados pela SMAA, geradores de pneus inservíveis ou trocados foram visitados. Durante as visitas foi realizado um questionário estruturado com funcionários ou responsáveis pelos estabelecimentos, quando presentes, com questões sobre a quantidade de pneus usados e inservíveis gerados ao mês, forma de acondicionamento, forma de descarte, se há empresa responsável pela coleta do resíduo e qual frequência de solicitação do serviço. A localização desses estabelecimentos no município é apresentada na figura 76, que apresenta como referência de localização o Paço Municipal (Prefeitura) e o Terminal Rodoviário.

Figura:Estabelecimentos particulares geradores de pneus usados e inservíveis em Monteiro Lobato.

A tabela 33 apresenta as informações obtidas de quatro estabelecimentos visitados. De acordo com as entrevistas realizadas foi observado que esses estabelecimentos não realizam uma destinação ambientalmente adequada, de acordo com a Resolução CONAMA nº 416 de 2009.

Tabela:Informações sobre manejo de pneus inservíveis ou trocados em estabelecimentos particulares

Estas informações mostram a importância da determinação de diretrizes estabelecidas pelo poder público para a destinação ambientalmente adequada destes resíduos.

Volume O município não possui controle da geração em peso ou em volume das pilhas e baterias entregues nos estabelecimentos.

Disposição final Os pneus inservíveis e trocados da frota de responsabilidade do município costumavam ser doados aos municípios ou descartados para a coleta de resíduo sólido comum. Atualmente, segundo a , os pneus são destinados à empresa Pneus Bahia, localizada no município de São José dos Campos. A empresa Pneus Bahia costuma solicitar uma nota com a descrição de quais pneus são inservíveis e quais são reutilizáveis, no entanto, Monteiro Lobato encaminha os pneus usados sem esta nota. Desse modo, a empresa analisa os pneus e aplica a reca-

pagem para os reutilizáveis. Já os pneus inservíveis são encaminhados para uma terceira empresa.

A destinação final dos pneus inservíveis ou trocas dos estabelecimentos comerciais do município é variada. Alguns estabelecimentos doam os inservíveis e vendem os que ainda podem ser utilizados, enquanto que outros estabelecimentos exigem que o cliente leve o pneu.

Além disso, alguns estabelecimentos relataram que os pneus são recolhidos por um carroceiro periodicamente e os encaminha ao próprio depósito, localizado em São José dos Campos. Dependendo da qualidade do pneu recolhido, o carroceiro realiza a recapagem do pneu e o reutiliza. No caso dos pneus inservíveis, estes são encaminhados ao Ecoponto localizado em Taubaté onde são armazenados em galpões até serem destinados à São Bernardo do Campo.

Através das entrevistas foi relatado que alguns municípios reutilizam os pneus para artesanato ou em murros de arrima. No entanto, os estabelecimentos não têm conhecimento da disposição final de todos os pneus vendidos, doados ou recolhidos.

Óleos lubrificantes Os óleos lubrificantes são utilizados na maioria dos equipamentos que trabalha com peças ou componentes em movimentação, no qual este fluido evita o desgaste de suas partes móveis. Entretanto por apresentarem um risco de contaminação ambiental, são classificados como resíduo perigoso, segundo a NBR 10.004 (ABNT, 2004).

No ano de 2010, segundo dados preliminares consolidados, o Brasil comercializou cerca de 1.260.533,41 m³ de óleos lubrificantes, porém coletou apenas 381.023,80 m³, o que equivale a aproximadamente 30,2 % do material comercializado. A região sudeste do país é a que mais vende, mercantilizando em torno de 675 mil m³ do fluido, sendo São Paulo o estado de maior participação, no qual se encontra o município de Monteiro Lobato (IPEA, 2012d).

Outro dado importante na produção de resíduos são as embalagens de óleos lubrificantes que são feitas de PEAD. Anualmente, no Brasil, são fabricadas aproximadamente 305 milhões destes recipientes (IPEA, 2012d).

A Resolução CONAMA 362/2005, na qual dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado, proíbe os descartes destes nos solos, nos subsolos, nas águas dos rios e no mar e nos sistemas de esgoto ou de águas residuais (CONAMA, 2005b).

Apesar de o óleo de cozinha não ser apontado pela PNRS como produto de logística reversa obrigatória é importante ressaltar que este resíduo, quando descartado de forma inadequada, traz malefícios ambientais e econômicos. A gordura oriunda do óleo de fritura forma uma espécie de nata que impede a oxigenação da água e, consequentemente, interferem no tratamento biológico e na depuração da matéria orgânica, acarretando na morte de peixes devido à ausência de oxigênio (NASCIMENTO, NASCIMENTO, CAETANO, 2010). Além disso, quando este óleo é descartado na pia, é aglomerado com outros resíduos no encanamento formando um bloco rígido de difícil desobstrução, o que ocasiona o entupimento na rede coletora e o aumento do custo de tratamento d'água (NASCIMENTO, NASCIMENTO, CAETANO, 2010).

Sendo assim, para tentar controlar o volume do resíduo de óleo de cozinha existem algumas leis específicas:

- CONAMA 357/2005 art. 34: dispõe sobre os limites de lançamento de óleos e graxas. Para óleos vegetais e gorduras animais o limite de até 50 mg por litro.
- Lei 2074/2007b (arquivada): dispõe sobre a obrigação dos postos de gasolina, hipermercados, empresas vendedoras ou distribuidoras de óleo de cozinha e estabelecimentos similares, de manter estrutura destinada à coleta de óleo de cozinha usado e dá outras providências.

Outra forma de minimizar o impacto do óleo de cozinha é reutilizando o mesmo na fabricação de produtos de diversos segmentos da indústria, gerando novas fontes de renda, como por exemplo: produção de sabão e detergente, tintas à óleo, massa de vidraceiro e produção de biodiesel (NASCIMENTO, NASCIMENTO, CAETANO, 2010).

Como descrito anteriormente, a frota cuja manutenção é de responsabilidade da prefeitura é composta de 24 veículos pequenos, 13 ônibus e micro-ônibus e 5 caminhões que englobam caminhão tipo caçamba e os caminhões de coleta de resíduos sólidos comum e reciclável. A manutenção referente à troca de óleo destes veículos é realizada quando necessária por mecânico concursado pela prefeitura.

Para ter conhecimento do manejo de óleo lubrificantes e suas respectivas embalagens em estabelecimentos particulares do município, os principais estabelecimentos

determinados pela SMAA geradores de óleos lubrificantes foram visitados. A localização destes estabelecimentos é apresentada na figura 77 tomando como referência o Paço Municipal (Prefeitura). Durante as visitas foi realizado um questionário estruturado com funcionários ou responsáveis pelos estabelecimentos, quando presentes, com questões sobre o volume de óleo lubrificante gerado ao mês, forma de acondicionamento, forma de descarte, se há empresa responsável pela coleta do resíduo, qual frequência de solicitação do serviço.

figura:Estabelecimentos particulares geradores de óleo e embalagem de óleo em Monteiro Lobato. Fonte: SMAA

As informações obtidas através das entrevistas são apresentadas na tabela 34. De acordo com as entrevistas e com as informações obtidas é possível verificar a importância da definição de diretrizes pelo poder público para que o sistema de logística reversa seja feito adequadamente.

Avaliando a tabela 34, verifica-se que um dos estabelecimentos descarta as embalagens de óleo para coleta de resíduo comum, enquanto que o posto combustível, que é atendido pela mesma empresa especializada, destina as embalagens para a empresa. Deste modo, uma hipótese é que o estabelecimento que não destina as embalagens para a empresa especializada não tem o conhecimento da obrigatoriedade da atividade e/ou do serviço realizado pela empresa.

Além disso, é verificada a fragilidade de informação sobre o adequado descarte de óleos lubrificantes ao verificar que um dos estabelecimentos doa óleos lubrificantes e embalagens para municípios.

tabela: Informações sobre manejo de óleos lubrificantes e embalagens em estabelecimentos particulares

Em relação ao óleo de cozinha, atualmente existe uma iniciativa da SMAA em conjunto com a empresa Coleta de óleo vegetal (COLEVAP) para a coleta deste óleo. Em outubro de 2017 foram instalados dois eco-pontos, um na antiga pré-escola localizada ao lado do Terminal rodoviário de Monteiro Lobato com uma bombona de 50 litros (figura 78) e outro localizado na CDM, com duas bombonas de 50 litros, como apresentado na figura 79.

figura:Eco-ponto de entrega de óleo de cozinha localizado na CDM. Fonte: SMAA de Monteiro Lobato

figuras:Eco-ponto de entrega de óleo de cozinha localizada na antiga pré-escola. Fonte: Elaborado pelo autor

Volume De acordo com a Secretaria de Transporte e a de Monteiro Lobato, a quantidade de óleo gerada pela frota de responsabilidade dos municípios não é

significante e é reaproveitada em conservações de mourões. Em relação às embalagens de óleos lubrificantes, também não há o devido controle da quantidade gerada.

As informações referentes às quantidades de óleos pelos estabelecimentos entrevistados também não são conhecidas. Todos estabelecimentos declararam se tratar de um valor que varia muito e não é registrado.

A bombona de óleo de cozinha com capacidade de 50 litros é recolhida pela COLEVAP quando preenchida. Por se tratar de uma iniciativa recente e ainda em fase de divulgação aos municíipes, ainda não há o controle de frequência de enchimento das bombonas.

Disposição final Como descrito anteriormente, os óleos lubrificantes oriundos da manutenção da frota de serviço público são reutilizados para a conservação de mourões.

As embalagens de óleos lubrificantes, as quais costumavam ser doadas para os municíipes da área rural, atualmente são reaproveitadas nos setores de serviços de construção e no setor de mecânica.

De acordo com as informações obtidas de três estabelecimentos geradores de óleos lubrificantes e embalagens do município, a disposição final ou é de responsabilidade da empresa especializada Ecofenix ou é desconhecida, quando estes resíduos são doados à municíipes. Os óleos recolhidos pela empresa Ecofenix são refinados e revendidos, enquanto que as embalagens vazias recolhidas são destinadas a empresas autorizadas para a disposição final do resíduo.

O óleo de cozinha coletado pela COLEVAP quando as bombonas são preenchidas completamente é encaminhado para sua sede e reutilizado para fabricação de biodiesel.

Lâmpadas Segundo o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), as lâmpadas que possuem exigência pela PNRS de estabelecer a logística reversa são definidas como lâmpadas de reação. Estas lâmpadas de reação transmitem a energia através da colisão entre elétrons e emitem uma radiação ultravioleta sobre uma camada fluorescente na superfície dos tubos de vidro (PROCEL, 2011);

A NBR 10.004/2004 classifica estas lâmpadas, que são compostas por mercúrio, como resíduos perigosos classe 1. Essa classificação exige cuidados especiais

quanto aos procedimentos de coleta, acondicionamento, transporte, armazenagem e destinação final (ABNT, 2004).

O Brasil, em 2007, apresentava um percentual relativamente baixo de reciclagem das suas lâmpadas fluorescentes, de modo que o índice de reciclagem do país foi de 6 % em relação aos 100 milhões de unidades de lâmpadas fluorescentes geradas (BACILA, 2014).

De acordo com estimativas, em 2011 foram produzidas cerca de 206 milhões de unidades de lâmpadas fluorescentes (BACILA, 2014). Contudo, as maiores parcelas das lâmpadas disponíveis no mercado nacional são oriundas de exportações, totalizando uma quantia de 298 milhões de unidade por ano (MOURÃO, 2012). Apesar da significativa quantidade de lâmpadas consumidas, aponta-se a existência de apenas 264 pontos de coleta para esse tipo de resíduo sólido (BACILA, 2014).

No estado de São Paulo existem 3 unidades capazes de processar as lâmpadas fluorescentes, nas quais são realizados os processos de descontaminação, separação de componentes e encaminhamento para reciclagem (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2014).

Os resíduos de lâmpadas fluorescentes devem apresentar sistema de logística reversa de acordo com a PNRS. Assim, no contexto da responsabilidade compartilhada, no dia 27 de novembro de 2014 foi assinado o Acordo Setorial entre o Ministério do Meio Ambiente (MMA), a Associação Brasileira de Importadores de Produtos de Iluminação (ABilumi), a Associação Brasileira da Indústria de Iluminação (Abilux) e a Confederação Nacional de Comércio (CNC). O objetivo desse Acordo Setorial é a implantação do Sistema de Logística Reversa de Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista, com o princípio de garantir que a destinação final dos resíduos dessas lâmpadas seja feita de forma ambientalmente adequada e em conformidade com a PNRS (BRASIL, 2014).

Em abril de 2012 a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) aprovou outra normativa (nº 479) determinando que as concessionárias de distribuição de energia (públicas e privadas) transfiram para os municípios os ativos imobilizados em serviço de iluminação pública. Esta determinação obriga, portanto, os municípios a buscar a destinação dos produtos pós-consumo utilizados na iluminação pública (ANEEL, 2012). Em Monteiro Lobato, o manejo e manutenção das lâmpadas de áreas públicas é realizada pela empresa ELETROLEX Engenharia Ltda, contratada

pela prefeitura. O custo associado aos serviços realizados pela empresa é de R\$ 36.000,00 ao ano.

Volume O município de Monteiro Lobato não dispõe de sistema de recolhimento de lâmpadas usadas dos municípios, deste modo, não há o controle da geração total deste resíduo sólido. Em relação às lâmpadas das áreas públicas, a empresa ELETROLEX Engenharia Ltda é responsável pela manutenção e destinação final das lâmpadas.

Disposição final De acordo com a SMAA, anteriormente as lâmpadas usadas eram recolhidas por algum funcionário público e eram encaminhadas para o município de São José dos Campos. Atualmente, as lâmpadas retiradas de áreas públicas pela ELETROLEX Engenharia Ltda são recolhidas pela própria empresa, a qual realiza o serviço de descontaminação e destinação dos resíduos de acordo com as normas e regulamentos aplicáveis pela CETESB.

Resíduos eletroeletrônicos e seus componentes A definição de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), segundo o Parlamento Europeu (2003), inclui todos os equipamentos elétricos e eletrônicos obsoletos e submetidos ao descarte, abrangendo todos os componentes, subconjuntos e materiais consumíveis, como fios, cabos, mouse, impressoras, teclados, estabilizadores, entre outros.

Os REEE são considerados resíduos perigosos por possuírem substâncias com características tóxicas, como os metais pesados mercúrio, chumbo, cádmio, cobre, zinco, níquel, lítio e manganês. Quando dispostas de forma incorreta, essas substâncias tóxicas são liberadas e penetram no solo, contaminando lençóis freáticos e, aos poucos, animais e seres humanos (ABDI, 2012).

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) é um programa da Organização das Nações Unidas (ONU) voltado à proteção do meio ambiente e à promoção do desenvolvimento sustentável. De acordo com um relatório divulgado pelo PNUMA, a indústria de equipamentos elétricos e eletrônicos (EEE) produz, a cada ano, cerca de 41 milhões de toneladas de REEE, sendo que este valor pode chegar a 50 milhões no ano de 2017. Entre 60 a 90 % deste resíduo gerado é comercializado ilegalmente ou descartado de forma ambientalmente incorreta. Estima-se que o valor do REEE não registrado e informalmente manuseado está em torno de 12,5 a 18,8 bilhões de dólares por ano (ONU, 2015b).

Em 2014, o Brasil gerou cerca de 1,4 milhão de toneladas de REEE, e é um dos poucos países do continente latino-americano a possuir algum marco regulatório para o descarte e tratamento adequado destes resíduos (ONU, 2015a). Além da PNRS e de seu decreto regulamentador, cabe destacar a NBR 16.156/2013, na qual estabelece os requisitos para proteção ao meio ambiente e para o controle dos riscos da segurança e saúde no trabalho na atividade de manufatura reversa de REEE (ABNT, 2013).

Apesar destes marcos legais, no ano de 2013 o SNIS constatou que das mais de 5.500 cidades brasileiras, somente 724 apresentam algum tipo de coleta de REEE, entrando neste cenário a atuação informal do manuseio deste resíduo (BRASIL, 2014b).

Volume Como o município não dispõe de um sistema específico de recolhimento destes resíduos, não se sabe o volume ou peso da geração de resíduos de produtos eletroeletrônicos.

Disposição final Antigamente, estes resíduos eram descartados nas lixeiras e seguiam o mesmo gerenciamento dos resíduos sólidos comuns, sendo destinados ao aterro sanitário. Atualmente, os REEE recolhidos são leiloados pela prefeitura. Como ainda não há um sistema de recolhimento de REEE, é possível que parte dos municíipes ainda descartem estes resíduos nas lixeiras juntos com os resíduos sólidos comuns.

Medicamentos Segundo definição da ANVISA, medicamento é a forma farmacêutica acabada, disponível em diversas formas como comprimidos, líquido, cápsula, entre outras e que contém o princípio ativo ou fármaco em sua composição. Este último é a substância principal da formulação do medicamento, responsável pelo efeito terapêutico. O fármaco ou princípio ativo é um composto químico obtido por extração, purificação, síntese ou semi-síntese (ANVISA, 2010).

Os resíduos de medicamentos como frascos, embalagens, restos do próprio medicamento entre outros tem diversas formas de descarte, de acordo com sua origem. Na Resolução CONAMA 358/2005 (que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos RSS), drogarias e farmácias, incluindo as de manipulação e distribuidores de produtos farmacêuticos se enquadram como geradores desse resíduo. Essa resolução também determina que cabe a esses geradores e ao responsável legal o

gerenciamento desses resíduos desde a geração até a disposição final (CONAMA, 2005a).

Entretanto, é comum que a população tenha em casa uma variedade de medicamentos que foram prescritos, adquiridos e muitas vezes ocorre sobras desses medicamentos devido a dispensação em excesso, mudança na terapia, cura da doença, abandono do tratamento e até mesmo o óbito do paciente. O armazenamento desses medicamentos por um longo período de tempo faz com que esses vençam o prazo de validade e tenham que ser descartados, o que ocorre muitas vezes no lixo comum da residência ou despejados na pia ou vaso sanitário, acarretando diversos problemas como contaminação de corpos hídricos e o solo, impactando negativamente a fauna, a flora e até mesmo a saúde humana (MEDEIROS, MOREIRA E LOPES, 2014).

A classe de medicamentos e suas embalagens não é prevista pelo sistema de logística reversa da PNRS, mas está em tramitação, até o momento da elaboração deste PMGIRS, o projeto de Lei nº 375 de 2016 do Senado, que pretende alterar a Lei 12.305 de 2010, que instituiu a PNRS. Os medicamentos de uso humano ou veterinário devem ser incluídos nesse sistema de acordo com o projeto de Lei (BRASIL, 2016).

Assim, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de medicamentos tanto de uso humano quanto veterinário devem proporcionar a implementação e a operacionalização do sistema de logística reversa para esse setor, e os consumidores devem devolvê-los após o uso aos comerciantes ou distribuidores. Os medicamentos em desuso que são armazenados pela população, estando estes fora do prazo de validade, deteriorados ou parcialmente utilizados, devem de imediato submeter-se ao regime de logística reversa, mediante a alteração da Lei 12.305 de 2010 (BRASIL, 2010a).

O projeto de lei propõe uma emenda que propõe que a indústria farmacêutica realizará a destinação final ambientalmente adequada; o setor varejista fará a coleta dos medicamentos (aqueles que não possuem mais uso, encontram-se fora do período de validade ou são impróprios para consumo) e respectivas embalagens e o poder público promoverá e estimulará a logística reversa (BRASIL, 2011b).

O Brasil atualmente ocupa a oitava posição entre os maiores consumidores de remédios e o quinto maior produtor de medicamentos. Em 2011, o varejo farmacêutico

obteve US\$ 25,8 bilhões de vendas totais, US\$ 18,3 bilhões correspondem a medicamentos prescritos e US\$ 7,5 bilhões correspondentes a medicamentos onde não é necessária de prescrição (PWC, 2013). Em 2017, o faturamento da indústria farmacêutica atingiu R\$ 85,35 bilhões (INTERFARMA, 2017).

O crescente consumo de medicamentos pode ser associado, principalmente, ao aumento da expectativa de vida da população e consequentemente o aumento com gastos na área da saúde. Esse consumo tem se refletido no mercado farmacêutico brasileiro, onde as vendas apresentaram considerável crescimento, atingindo aproximadamente 3 bilhões de unidades (caixas) de medicamentos vendidos em 2013 (AURELIO, 2014).

O Brasil apresenta o maior índice de farmácias por habitante no mundo. Enquanto a Organização Mundial da Saúde (OMS) prevê 1 farmácia para cada grupo de 8 a 10 mil habitantes, o Brasil apresenta uma relação de 3,34 farmácias para cada grupo de 10 mil habitantes, tomando como base uma população de 170 milhões de habitantes. Frente a essa quantidade de farmácias e o enorme fluxo de medicamentos, dados constatam que são descartados no Brasil um total entre 10,3 e 19,8 mil toneladas de medicamentos por ano (GRACIANE, 2014). Em Monteiro Lobato, a Farmácia Casa Saúde, a única do município, é um estabelecimento que recolhe medicamentos vencidos e orienta os clientes a levar os demais resíduos de medicamentos até a farmácia.

Volume Apesar de o estabelecimento Farmácia Casa Saúde se responsabilizar por parte do recolhimento, não há o controle de frequência de entrega ou de volume de resíduos de medicamentos.

Disposição final Após o recolhimento dos resíduos de medicamentos, quando alcançado um volume significativo, estes resíduos são encaminhados à UBS do município pelos próprios funcionários da Farmácia. Estes resíduos de medicamentos seguem o mesmo gerenciamento que os RSS, sendo coletados, transportados e incinerados pela empresa AGIT – Soluções Ambientais, localizada no município de Itajubá.

3 Indicadores para os serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos

3.1 Indicadores no contexto da cidade inteligente de Monteiro Lobato

As questões de sustentabilidade são, hoje, um dos maiores desafios a serem enfrentados por todo o mundo e tomam grandes proporções quando se referem ao meio urbano (ABDALA et al., 2014). Em vista a este cenário, as cidades inteligentes surgem com o desafio de atingir o desenvolvimento sustentável, o qual só é possível de ser atingido, segundo o conceito da teoria do Triple Bottom Line, levando-se em consideração as esferas sociais, econômicas e ambientais concomitantemente (ELKINGTON, 1999).

Neste ímpeto, as cidades tornam-se o foco das ações relacionadas à solução de problemas ambientais de maneira que, nelas, deve-se atingir a sustentabilidade através da transformação no modelo de pensar, gerir e planejar os espaços urbanos (ABDALA et al., 2014). Acrescenta-se que o crescimento econômico da cidade não deve limitar os recursos naturais nela (ou em outra cidade) existentes, atentando-se, para isso, aos seus padrões de consumo, bem como à sua infraestrutura, carências no sistema de saúde e crescimento populacional (LUNDQVIST, 2007).

O Prêmio InovaCidade orienta-se pelo Indicadores de Mérito, Relevância e Impacto dos Projetos e Iniciativas na Sociedade (IMERIS). Baseado em dados objetivos e resultados mensuráveis, este indicador foi desenvolvido pela Comunicarte – Agência de Responsabilidade Social e tem sido utilizado para acompanhar e avaliar atividades que tenham como objetivos, contribuir para a melhoria das condições de vida nas cidades, considerando os pilares da sustentabilidade: as questões sociais, econômicas, ambientais e culturais (SCBA, 2017).

A prefeitura de Monteiro Lobato recebeu em 2016 o prêmio Inovacidade devido ao desenvolvimento do Projeto Desbravadores Digitais, por meio do qual o município utiliza-se da Tecnologia da Informação (TI) para melhorar a gestão pública e o dia a dia dos moradores da cidade. O projeto contou com a participação de empresas de TI, do Parque Tecnológico de São José dos Campos e de alunos do ensino fundamental de Monteiro Lobato, e serve de ferramenta para que a prefeitura possa monitorar áreas irregulares, traçar um plano de manutenção para estradas rurais, definir o plano de iluminação pública e regularizar o cadastro de logradouros, com a definição de novos Códigos de Endereçamento Postal (CEP), entre outras atividades realizadas por meio de georreferenciamento.

(com imagens de satélite).

Além disso, o município de Monteiro Lobato já possui um programa voltado para ações sustentáveis inteligentes denominado Programa Monteiro Lobato Cidade Inteligente, Humana e Encantada 2030, que visa tornar o município reconhecido como uma das primeiras cidades, com população abaixo de 10.000 habitantes, com as características de Cidade Inteligente e Humana do Brasil, a partir de esforços do poder público municipal, com a conversão de um modelo tradicional de cidade para o conceito de Smart City, através da implantação de um conjunto de habilidades específicas selecionadas de Smart City, identificadas e pertinentes às necessidades de Monteiro Lobato. Os objetivos do programa são:

- Implementar as políticas públicas para atingir os indicadores de gestão municipal alinhados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (ONU, 2015);
- Engajar os cidadãos, através de espaços e momentos para participação efetiva e monitoramento das políticas públicas;
- Integrar as bases de dados das secretarias municipais. Possibilitando decisões assertivas baseadas em Analytics, priorizando os programas de Saúde e Educação;
- Ampliar a Conectividade para adequar às necessidades de acesso à Internet do município, preparando a cidade para o contexto *Internet of Things* (IoT);
- Melhorar a capacidade de processamento, armazenamento e compartilhamento de dados, buscando a qualidade e transparência da gestão pública;
- Automatizar os processos de gestão do município;
- Prover ambiente que estimule o desenvolvimento cognitivo e cultural da comunidade, utilizando-se das melhores práticas de ensino para o desenvolvimento local, regional e nacional.

Nesse contexto, muitos dos objetivos da PNRS (BRASIL, 2010) convergem com as definições e objetivos propostos para a cidade inteligente de Monteiro Lobato. Dentre esses objetivos convergentes, ressaltam-se o desenvolvimento sustentável, a visão sistêmica na

gestão dos resíduos sólidos, a ecoeficiência, a responsabilidade compartilhada, a adoção e aprimoramento de tecnologias limpas, como forma de minimizar os impactos ambientais, redução da periculosidade dos materiais, capacitação técnica de pessoas da área de resíduos sólidos, entre outros.

Como forma de integrar os objetivos da PNRS com os objetivos da cidade inteligente de Monteiro Lobato e, ao mesmo tempo, atender os requisitos mínimos previstos na PNRS para a elaboração de um PMGIRS, são necessários esforços para o desenvolvimento de indicadores de desempenho de serviços de limpeza urbana, político e de custos.

3.2 Metodologia de definição dos indicadores

De acordo com Bellen (2007), indicadores são sinalizadores que informam, de forma clara, compreensível, concisa, coerente e não redundante, acerca do progresso e andamento de atividades realizadas com o intuito de alcançar uma ou mais metas de gestão. Assim, um conjunto de indicadores podem ser elementos, variáveis ou não, de instrumento de monitoramento da própria gestão.

Os indicadores foram propostos, tendo como base a seguinte sequência de etapas metodológicas:

- Definição dos aspectos mais importantes para a gestão e o gerenciamento dos Resíduos Sólidos;
- Revisão Bibliográfica de indicadores que se referem aos aspectos listados como de grande importância;
- Definição de critérios de seleção dos indicadores, dentre todos compilados;
- Proposta de indicadores;
- Validação da proposta junto à Agevap e prefeitura de Monteiro Lobato

A proposta final foi considerada como um conjunto de indicadores passíveis de serem alterados, excluídos ou substituídos, à medida que, após seu uso, gestores públicos e

técnicos percebam possíveis pontos de aprimoramento. Assim, de forma resumida, a proposta de indicadores foi realizada de acordo com o fluxograma da Figura 19.

figura:Procedimentos para a proposição de indicadores de monitoramento da gestão municipal de resíduos sólidos

3.3 Critérios para a gestão municipal dos resíduos sólidos

Em entrevistas realizadas com a secretaria de meio ambiente, turismo, cultura e empreendedorismo, educação, obras e manutenção da cidade e prefeitura; em mandato no ano de 2018, foram listados critérios considerados como de grande importância para o município. Para tal, foram consultados também técnicos assessores (economista da câmara de vereadores e engenheiro agrônomo da SMAA), funcionários (atuantes na coleta e tratamento atual de resíduos sólidos sob responsabilidade do município) e representantes comunitários (vereadores).

- Efetividade de implementação do PMGIRS e das ações de gerenciamento dos resíduos sólidos;
- Construir uma cultura de participação social, com credibilidade para com as ações do poder público municipal;
- Atendimento aos requisitos legais vigentes;
- Conservação da qualidade ambiental do município;
- Alinhamento com a proposta de cidade encantada, humana e inteligente até 2030;
- Alinhamento com os ODS da ONU (2015).

3.4 Revisão Bibliográfica de indicadores existentes

Atualmente, o município de Monteiro Lobato utiliza nove indicadores de gestão dos resíduos sólidos (MONTEIRO LOBATO, 2017), listados no PMSB. Entre os indicadores existentes não há nenhum que monitore aspectos essenciais a uma cidade inteligente e sustentável, tais como a participação social, o estímulo ao desenvolvimento cultural e cognitivo da comunidade, a automatização dos processos administrativos, alinhamento aos ODS (ONU, 2015), a visão sistêmica da gestão pública municipal, a capacitação de

profissionais atuantes na área de resíduos sólidos, entre inumeráveis outros critérios que contribuem para a eficácia dos aspectos de tratamento dos resíduos.

Sendo assim esse plano traz propostas de indicadores, apresentadas nas tabelas abaixo, referentes aos serviços de limpeza urbana e manejo dos RSU (comuns e recicláveis), RSS, RCC, resíduos de saneamento, resíduos agrossilvipastoris e resíduos de serviços de transportes gerados no município. O poder público poderá criar novos indicadores e adaptar os existentes para novos contextos à medida em que houver necessidade. No Brasil e no mundo (em diferentes contextos geográficos), existem diversos indicadores não listados pelo atual PMSB de Monteiro Lobato, encontrados em trabalhos acadêmicos e de serviço público:

- Índice de gestão de resíduos (IGR) adotado pela CETESB, para a avaliação anual de desempenho das ações dos municípios (SÃO PAULO, 2016);
- Indicadores adotados por Castro; Silva; Marchand (2015) para a avaliação da gestão sustentável de resíduos sólidos de municípios no estado de Amazonas;
- Indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de RSU desenvolvidos por Polaz e Teixeira (2009), para o estudo do município de São Carlos – SP;
- Sistema de Indicadores de resíduos sólidos elaborado pelo SNIS (SNIS, 2018).
- Sistema de avaliação da gestão integrada de RCC na esfera municipal proposto por Midori; Rosa (2012).

Em conjunto, esses trabalhos abrangem todos os principais aspectos considerados de grande importância para a gestão dos resíduos sólidos em Monteiro Lobato.

3.5 Critérios de seleção dos indicadores

Tendo como base as principais características de um bom conjunto de indicadores, na opinião de diversos autores, de trabalhos avaliados por Bellen (2007), foram listados os seguintes critérios para a seleção dos indicadores para a gestão municipal de resíduos sólidos (o que inclui os serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos):

- Relevância para o município de Monteiro Lobato
- Número diretamente proporcional à complexidade das atividades monitoradas.
- Tempo e custo reduzidos para obtenção de dados e realização do monitoramento;
- Não redundância;
- Concisão de palavras;
- Clareza e capacidade de compreensão pelos leitores;

3.6 Proposta de indicadores

3.6.1 Indicadores para Serviços de Limpeza Urbana

As propostas de indicadores para gestão eficiente dos serviços de limpeza urbana relacionados aos resíduos sólidos e os trabalhadores envolvidos nos serviços prestados, estão indicados da Tabela 7 à Tabela 18.

tabela: Indicadores para Serviços de Varrição

tabela:Indicadores para Serviços de Capina, Roçada e Poda

tabela:Indicadores para Resíduos Orgânicos

tabela: Indicadores para Resíduos Recicláveis

tabela: Indicadores para Serviços prestados por Catadores autônomos

tabela:Indicadores para Serviços prestados por Cooperativas de Catadores

tabela: Indicadores para Resíduos de Serviços de Saúde - RSS

tabela:Indicadores para Resíduos Agrossilvopastoris

tabela: Indicadores para Resíduos de Serviços de Saneamento

tabela:Indicadores para Resíduos de Construção Civil - RCC

tabela: Indicadores para Resíduos de Serviços de Transporte

tabela:Indicadores para Resíduos Perigosos

3.6.2 Indicadores para Custos e Prestadores de Serviços

As propostas de indicadores para gestão eficiente de custos relacionados aos resíduos sólidos e os trabalhadores envolvidos nos serviços prestados, estão indicados nas Tabela 19, Tabela 20 e Tabela 21.

tabela:Indicadores para Aspectos Tributários dos Serviços de Limpeza Urbana

tabela:Indicadores dos Recursos para Atendimento dos Serviços de Limpeza Urbana

tabela: Indicadores para Servidores Envolvidos nos Serviços de Limpeza Urbana

3.6.3 Indicadores para Gestão e Cumprimento Legal

As propostas de indicadores para gestão eficiente e cumprimento legal dos resíduos sólidos e os trabalhadores envolvidos nos serviços prestados, estão indicados na Tabela 22, Tabela 23 e Tabela 24.

tabela: Indicadores de Abrangência dos serviços de limpeza urbana

tabela:Indicadores para os Aspectos Legais dos Serviços de Limpeza Urbana

tabela:Indicadores para o Grupo Administrativo

3.7 Metodologia

A oficina participativa é um instrumento amplamente utilizado para aproximar entidades públicas ou privadas de comunidades que serão diretamente afetadas por ações, empreendimento ou políticas que possam alterar o cotidiano desta população. Nessa prática, procura-se informar as condições dos locais que receberão tais ações propostas, os estudos efetuados e resultados obtidos até o momento. A informação é passada de forma simples, direta e transparente, de forma a cientificar e elucidar o caso à população quanto ao andamento do projeto e às possíveis alterações que ocorrerão dentro do escopo apresentado.

A participação da população nessa etapa é de suma importância para a construção das ações pretendidas no local que sofrerá com essas mudanças. Nesse momento a população tem a possibilidade de fazer críticas e considerações (construtivas ou destrutivas) sobre essas ações, propor alternativas mais condizentes com a realidade e as necessidades locais, bem como se informar sobre o andamento do empreendimento. Em Monteiro Lobato foram estabelecidas 5 oficinas participativas relevantes a serem realizadas, sendo elas:

- Professores da Rede Pública
- Representantes do Conselho Municipal de Turismo (COMTUR)
- Moradores do Bairro Centro
- Moradores do Bairro Souzas
- Moradores do Bairro São Benedito

A oficina foi estruturada de modo a repassar aos participantes as condições relacionadas à produção, descarte, transporte e destinação dos resíduos sólidos do município; conseguindo a interação em conjunto dos participantes para identificar os principais problemas do município, baseado na percepção dos moradores de Monteiro Lobato, em relação aos resíduos sólidos que foram atribuídos ao grupo, bem como suas soluções viáveis para mitigar tais problemas encontrados. Assim, a oficina foi estruturada em 3 etapas, com 30 minutos cada:

ETAPA 1 (30 minutos) Apresentação dos dados obtidos e gerados do município.

- Produto 1: Escopo da legislação federal, estadual e municipal referente à área de resíduos sólidos;
- Produto 2: Caracterização do meio físico, biótico e antrópico no município;
- Produto 3: Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados majoritariamente pela população (RSU, RCC, RSS e Logística reversa);

ETAPA 2 (30 minutos) Dinâmica inicial dividida em um grupo de pessoas de forma aleatória e proporcional, sendo cada grupo responsável por uma ou duas classes de resíduo (dependendo do número de pessoas presente em cada oficina).

- (15 minutos) Discussão interna sobre problemas relacionados às classes de resíduos apresentadas e os possíveis motivos de ocorrerem, descrevendo-os em postits separados, intitulados como ‘PROBLEMAS’ e ‘POR QUÊ?’;
- (15 minutos) Compartilhamento entre os grupos de cada resíduo, sendo uma roda de discussão com possíveis complementos, considerações e aprimoramento de ideias.

ETAPA 3 (30 minutos) Dinâmica final dividida no mesmo grupo de pessoas da Dinâmica inicial.

- (15 minutos) Discussão interna sobre soluções relacionadas aos problemas elencados na dinâmica inicial e seus possíveis métodos de solução, descrevendo-os em postits separados, intitulados como ‘SOLUÇÕES’ e ‘COMO?’;
- (15 minutos) Compartilhamento entre os grupos de cada resíduo, sendo uma roda de discussão com possíveis complementos, considerações e aprimoramento de ideias.

Foram considerados tempos adicionais excedentes, de modo que a oficina totalize um tempo total previsto de 2 horas:

- (10 minutos) Chegada dos participantes e início da Etapa 1;
- (10 minutos) Organização da dinâmica e início da Etapa 2;
- (10 minutos) Fechamento da Etapa 3 e saída dos participantes.

3.8 Resultados

As oficinas foram realizadas conforme a Tabela C, com seus respectivos números de participantes e data de participação. A realização no COMTUR foi cancelada pelos integrantes por falta de tempo hábil para realizar a pauta do mês em conjunto com a oficina. No bairro São Benedito houve uma mudança de data devido a um número insuficiente de participantes na primeira oficina, sendo estabelecida uma segunda oficina na semana posterior, ocorrendo divulgação interna nesse período. A lista de presença para cada uma das oficinas realizadas encontra-se no Apêndice B. (ADD NA NOVA VERSÃO DO DOC)

Para aplicação da dinâmica entre os participantes, a divisão se passou em 4 grupos (um para cada resíduo) para oficina com Professores e Bairro Souzas e 2 grupos (um a cada dois resíduos) nas oficinas Centro e São Benedito. As fotos da oficina com os professores encontram-se na Figura 1, no Bairro Centro na Figura X, no Bairro Souzas na Figura X, e por fim, no Bairro São Benedito na Figura C.

figura:Apresentação e dinâmica para os professores da rede pública de Monteiro Lobato

figura:Apresentação e dinâmica para os moradores do Bairro Centro de Monteiro Lobato

figura:Apresentação e encerramento com os moradores do Bairro Souzas de Monteiro Lobato

figura:Apresentação e dinâmica para os moradores do Bairro São Benedito de Monteiro Lobato

As falas, problemas relatados, sugestão de soluções e comentários foram anotados para cada uma das oficinas em relação a cada tipo de resíduo, assim, foram gerados fluxogramas em função dos resíduos, conglomerando a situação de cada grupo característico de Monteiro Lobato. Os fluxogramas representam os resíduos:

- Figura X: RSU
- Figura A: RCC
- Figura D: RSS
- Figura S: Logística Reversa

Sendo a coloração dos fluxogramas dada por:

- Cor branca: Questão citada em mais de uma oficina
- Cor amarela: Questão citada na oficina com os professores
- Cor azul: Questão citada na oficina com o Bairro
- Centro Cor verde: Questão citada na oficina com o Bairro Souzas
- Cor cinza: Questão citada na oficina com o Bairro São Benedito

Tratando-se do RSU, foi levantado pelos moradores a necessidade de informação a população, dada principalmente pela propaganda, e, em conjunto com a conscientização, fiscalização e incentivo financeiro, promover uma maior motivação da população para com esse tipo de resíduo. Para seu descarte adequado, foi citada a necessidade de adequação, identificação, manutenção e acessibilidade das lixeiras. Por fim, tais ações têm como objetivo uma redução na geração de RSU e uma maior eficiência da coleta de resíduo; resultando em uma não contaminação do meio ambiente e uma possível geração de capital. A totalidade de comentários e sugestões pode ser vista na Figura X.

figura:Fluxograma de RSU

A partir das quatro oficinas realizadas, as principais percepções em relação ao RCC foram a necessidade de maior estímulo por políticas públicas, principalmente tratando-se de um local adequado de fácil acesso para descarte. Desse modo, possibilita-se o reaproveitamento dos resíduos (por exemplo em seu uso como cascalho nas estradas) e em uma possível geração de renda. A totalidade de comentários e sugestões pode ser vista na Figura X.

figura: Fluxograma de RCC

Referente ao RSS, encontrou-se quatro principais indicações aos problemas do município, são elas: manter a população informada, presença de fiscalização, lixeiras apropriadas e específicas e um ponto de entrega da prefeitura. Assim feito, espera-se ter um descarte adequado, segurança quanto aos perigos de materiais cortantes e não contaminação do meio ambiente. A totalidade de comentários e sugestões pode ser vista na Figura X.

figura: Fluxograma de RSS (ver resolução)

Em relação aos resíduos de Logística Reversa, identificou-se como faltantes a presença de informação e conscientização e o interesse dos fabricantes e consumidores. A solução para tais, foi relatada com base em um local próprio para descarte e coleta específica e identificada, acarretando na não contaminação com resíduos perigosos. A totalidade de comentários e sugestões pode ser vista na Figura X.

figura: Fluxograma de Logística Reversa

É possível reconhecer uma certa padronização e semelhança entre as sugestões dadas à essas quatro classes de resíduos supracitadas, em que todas convergem ao interesse na gestão de ordens superiores tratando-se de resíduos, local adequado e específico para cada tipo de resíduo e presença de informação e conscientização no município.

Referências

BRASIL. *Lei nº12.305, de 2 de agosto de 2010.* Brasilia, DF: D.O.U. nº147 de 03/08/2010, 2010.

Projeto elaborado pela AGEVAP e financiado pelo CEIVAP

PMGIRS

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos



CEIVAP
COMITÊ DE INTEGRAÇÃO
DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO PARÁBA DO SUL
SP (RJ) MS

