

Volume 5

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO
LIMEIRA/SP

LIMPEZA URBANA E
MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO LIMEIRA / SP

LIMPEZA URBANA E
MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

VOLUME 5

2021

APRESENTAÇÃO

O presente relatório é parte integrante do PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO DE LIMEIRA/SP.

O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO é dividido em 5 volumes:

- **VOLUME 1:** CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO
- **VOLUME 2:** SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
- **VOLUME 3:** SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
- **VOLUME 4:** DRENAGEM URBANA
- **VOLUME 5:** *LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS*

O VOLUME 5 – LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS contém conceitos gerais sobre o assunto abordado, incluindo classificação dos resíduos gerados no Município de Limeira e legislação aplicável nos âmbitos municipal, estadual e federal

Na sequência são apresentados dados atualizados e específicos do tema relativos ao Município de Limeira, como quantidade de resíduos gerados e procedimentos operacionais no manejo destes, identificação e caracterização dos pontos de destinação final dos resíduos e ainda um diagnóstico do sistema ora implantado.

Por fim, há uma seção indicando as metas a serem atingidas para enquadrar o sistema abordado às exigências legais atuais sobre o tema, assim como mecanismos sugeridos para atingir e mensurar tais metas.

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CEPROSOM	Centro de Promoção Social Municipal
CETESB.....	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COOPERELI	Cooperativa de Reciclagem de Limeira
MMA.....	Ministério do Meio Ambiente
MTR	Manifesto de Transporte de Resíduos
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RCC	Resíduos de Construção Civil
RSS.....	Resíduos de Serviços de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
PGRS.....	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PMGIRS.....	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
SP	Estado de São Paulo
SIGOR	Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos
SINIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SISNAMA.....	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SUASA.....	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01: Fluxograma para Classificação de Resíduos Sólidos	12
FIGURA 02: Imagem aérea do Complexo Municipal de Aterros do Município de Limeira	64

LISTA DE TABELAS

TABELA 01: Geração de Resíduos Sólidos Urbanos.....	31
TABELA 02: Áreas Atendidas pela Coleta Seletiva de Limeira	33
TABELA 03: Localização dos Eco Pontos	36
TABELA 04: Geração de Resíduos nos Eco Pontos	37
TABELA 05: Materiais Recicláveis coletados pelo Reciclar Solidário	38
TABELA 06: Materiais Recicláveis comercializados pela COOPERELI	39
TABELA 07: Geração de Resíduos Inservíveis – “Só Cacareco”	40
TABELA 08: Geração de Resíduos da Construção Civil	43
TABELA 09: Geração de Resíduos de Serviços de Saúde.....	48
TABELA 10: Geração de Resíduos Industriais Classe IIA	52
TABELA 11: Geração de Resíduos Industriais Classe IIB	53

SUMÁRIO

1. CONCEITOS GERAIS	9
1.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS	10
1.2 ASPECTOS LEGAIS.....	13
1.2.1 Aspectos Legais – Âmbito Federal	14
1.2.2 Aspectos Legais – Âmbito Estadual	17
1.2.3 Aspectos Legais – Âmbito Municipal	20
1.3 LEI Nº 12.305/2010 – POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	22
1.4 GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	24
2. DIAGNÓSTICO.....	27
2.1 RESPONSABILIDADE PELOS SERVIÇOS.....	27
2.2 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS – RSU.....	28
2.3 COLETA SELETIVA DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	32
2.3.1 Coleta Seletiva.....	33
2.3.2 Eco Pontos	35
2.3.3 Projeto Reciclar Solidário	37
2.3.4 Cooperativa de Reciclagem de Limeira.....	38
2.3.5 Programa Só Cacaeco.....	40
2.4 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – RCC.....	40
2.5 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE – RSS.....	44
2.6 RESÍDUOS INDUSTRIAIS.....	48
2.7 RESÍDUOS DA LOGÍSTICA REVERSA.....	53
2.7.1 Pilhas e Baterias	54
2.7.2 Pneus	54
2.7.3 Óleos	55
2.7.4 Lâmpadas Fluorescentes.....	56
2.7.5 Eletroeletrônicos	57
3. TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS	60
4. COMPLEXO MUNICIPAL DE ATERROS	64

5. METAS – HIERARQUIZAÇÃO DAS DEMANDAS.....	66
5.1 Metas de Curto Prazo – 0 a 5 anos.....	66
5.2 Metas de Médio Prazo – 6 a 10 anos.....	67
5.3 Metas de Longo Prazo – 11 a 20 anos.....	68
6. PLANO DE IMPLANTAÇÃO	69
6.1 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	69
6.2 PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO DE AGENTES AMBIENTAIS.....	70
7. ESTRUTURA PARA A GESTÃO DAS AÇÕES PROPOSTAS	72
7.1 ESTRUTURA OPERACIONAL.....	73
7.2 ESTRUTURAS JURÍDICA, ADMINISTRATIVA E FINANCEIRA	74
7.3 ESTRUTURA TÉCNICA.....	75
7.4 POLÍTICA DE RECURSOS HUMANOS.....	76
7.5 ESTRUTURA DE COMUNICAÇÃO, INFORMAÇÃO E MOBILIZAÇÃO SOCIAL	77
7.6 ESTRUTURA DE FISCALIZAÇÃO.....	78
8. PROJETOS PARA IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA	80
8.1 PROJETO PARA A LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	80
8.1.1 Coleta dos Resíduos Sólidos Urbanos.....	80
8.1.2 Coleta Seletiva.....	81
8.1.3 Implantação de Aterro de Rejeitos - Classe IIA	81
8.1.4 Construção e Adequações dos Eco pontos.....	82
8.1.5 Mobilização Social	82
8.2 PROJETO PARA O TRATAMENTO DE RESÍDUOS	82
8.2.1 Alternativa de Financiamento Privado	83
9. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS	85
10. NEGÓCIOS, EMPREGO E RENDA.....	86
11. PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO DAS AÇÕES PROGRAMADAS.....	88
11.1 MEDIDAS DE PRODUTIVIDADE.....	90
11.2 INDICADORES DE EFICIÊNCIA OPERACIONAL	90
11.3 INDICADORES DE QUALIDADE	91

11.4 INDICADORES AMBIENTAIS.....	91
12. CONCLUSÃO	92
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93

INTRODUÇÃO

O presente Volume 5 – Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos desempenha o papel de subsidiar o conhecimento nos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no Município de Limeira.

Trata-se inicialmente da atualização do diagnóstico produzido com base nos dados e informações disponíveis nos diversos órgãos da administração municipal e empresas executoras dos serviços públicos de limpeza urbana e do manejo dos resíduos sólidos.

A partir do diagnóstico de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos foi possível identificar as etapas de coleta, transporte, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos.

Para solucionar ou mitigar os problemas identificados no quadro atual de resíduos sólidos do Município foram estabelecidas novas metas (curto prazo, médio prazo e longo prazos), programas, projetos e ações com o intuito de melhorar a eficiência e qualidade dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Também foram atualizados os mecanismos e procedimentos necessários para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações de gerenciamento dos resíduos sólidos no Município de Limeira.

1. CONCEITOS GERAIS

- a) **Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:** Os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana (BRASIL, 2020).
- b) **Destinação final ambientalmente adequada:** destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).
- c) **Disposição final ambientalmente adequada:** distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).
- d) **Rejeitos:** resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).
- e) **Resíduos sólidos:** material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe a proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

- f) **Gerenciamento de resíduos sólidos:** conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).
- g) **Gestão integrada de resíduos sólidos:** conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

1.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

Para que haja uma correta gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, é necessário o entendimento da classificação quanto à periculosidade. A norma ABNT NBR 10.004/2004 define a periculosidade de um resíduo como uma característica apresentada que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, pode apresentar:

- Risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices;
- Riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada (ABNT, 2004).

As normas técnicas vigentes no Brasil que classificam os resíduos sólidos como perigosos e não perigosos são representadas pelas normas ABNT NBR 10.004/2004: Classificação de resíduos sólidos; ABNT NBR 10.005/2004: Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos; ABNT NBR 10.006/2004: Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos; ABNT NBR 10.007/2004: Amostragem de resíduos sólidos.

Na ABNT NBR 10.004/2004 os resíduos sólidos são classificados em duas classes, sendo os perigosos e os não perigosos, sendo este último dividido em duas subclasses:

- Resíduos Classe I – Perigosos: Apresentam pelo menos uma das características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade,

patogenicidade, ou constem no Anexo A – resíduos perigosos de fontes não específicas, ou no Anexo B – resíduos perigosos de fontes específicas, ou ainda excedam o limite máximo no extrato lixiviado obtido no ensaio de lixiviação conforme Anexo F da referida norma.

- Resíduos Classe II – Não Perigosos:
 - Resíduos Classe IIA – Não Inertes: são aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos Classe I – Perigosos ou de Resíduos Classe IIB – Inertes, nos termos na norma ABNT NBR 10.004/2004. Os Resíduos Classe IIA – Não Inertes podem apresentar propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
 - Resíduos Classe IIB – Inertes: são os que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a norma ABNT NBR 10.007/2004, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006/2004, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme Anexo G – padrões para ensaio de solubilização (ABNT, 2004).

A classificação de um resíduo deve ser iniciada pela identificação do processo ou atividade que deu origem ao resíduo, bem como seus constituintes, matérias-primas, insumos e substâncias que o compõem.

A Figura 01 ilustra o fluxograma de caracterização e classificação dos resíduos sólidos.

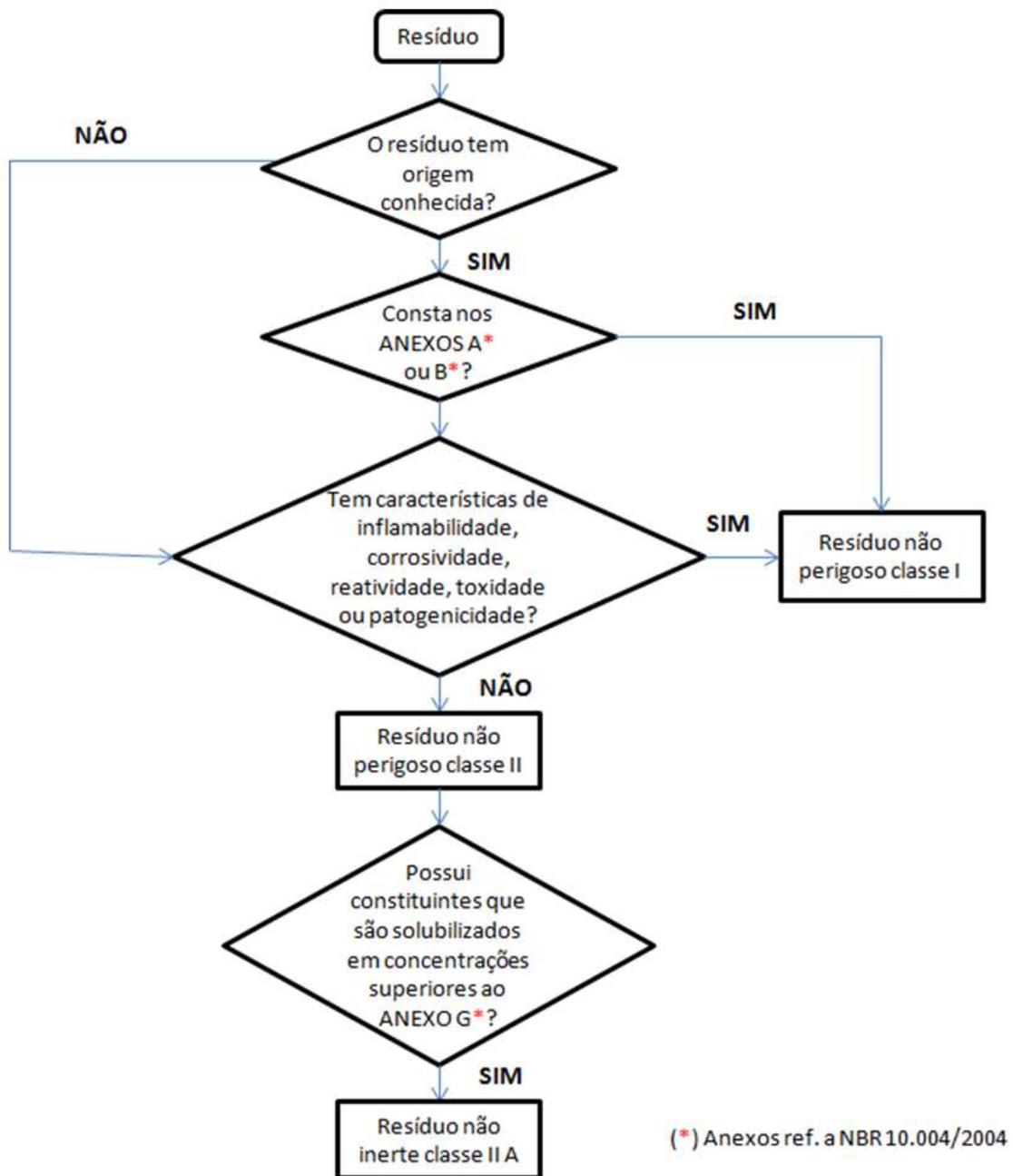


FIGURA 1: Fluxograma para Classificação de Resíduos Sólidos.

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos classifica os resíduos quanto à origem, sendo:

- Resíduos Domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;

- Resíduos de Limpeza Urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- Resíduos Urbanos: os englobados nos resíduos domiciliares e resíduos de limpeza urbana;
- Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os resíduos de limpeza urbana, dos serviços públicos de saneamento básico, de serviços de saúde, da construção civil e, de serviços de transportes;
- Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico: os gerados nessas atividades, excetuando os resíduos urbanos;
- Resíduos Industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- Resíduos de Serviços de Saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS;
- Resíduos da Construção Civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- Resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- Resíduos de Serviços de Transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- Resíduos de Mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios (BRASIL, 2010).

1.2 ASPECTOS LEGAIS

Os aspectos legais relativos aos resíduos sólidos têm sido disciplinados pela União, que legisla sobre normas de âmbito federal, pelos Estados, que legislam de forma complementar a União e, pelos Municípios que legislam de forma detalhada, através de suas posturas municipais, quando se tratam de assuntos ligados aos resíduos sólidos domiciliares e aos serviços de limpeza urbana.

A seguir são apresentadas as principais normas legais atualmente vigentes,

tanto no âmbito federal, como nos âmbitos estadual e municipal, além das normas técnicas relativas aos resíduos sólidos.

1.2.1 Aspectos Legais – Âmbito Federal

- Decreto nº 50.877, de 29 de junho de 1961 – Dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do país e dá outras providências.
- Decreto Lei nº 1.413, de 14 de agosto de 1975 – Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais.
- Decreto nº 76.389, de 03 de outubro de 1975 – Dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição que trata o Decreto Lei 1.413 e dá outras providências (alterada pelo Decreto n.º 85.206, de 25/09/80).
- Portaria do Ministério de Estado do Interior nº 53, de 01 de março de 1979 – Dispõe sobre os problemas oriundos da disposição dos resíduos sólidos.
- Resolução CONAMA nº 03, de 03 de junho de 1990 – Dispõe sobre padrões de qualidade do ar;
- Portaria Normativa do IBAMA nº 1.197, de 16 de julho de 1990 – Dispõe sobre a importação de resíduos, sucatas, desperdícios e cinzas.
- Resolução CONAMA nº 02, de 22 de agosto de 1991 – Estabelece que as cargas deterioradas, contaminadas, fora de especificação ou abandonadas são tratadas como fonte especial de risco ao meio ambiente.
- Resolução CONAMA nº 06, de 19 de setembro de 1991 – Dispõe sobre o tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
- Resolução CONAMA nº 05, de 05 de agosto de 1993 – Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.
- Lei nº 9.055, de 01 de junho de 1995 – Disciplina a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais e artificiais, de qualquer origem, utilizada para o mesmo fim.
- Portaria IBAMA nº 45, de 29 de junho de 1995 – Constitui a Rede Brasileira de

manejo Ambiental de resíduos – REBRAMAR, integrada à Rede Pan Americana de Manejo Ambiental de resíduos – REPAMAR, coordenada para a América Latina e Caribe pelo Centro Pan Americano de Engenharia sanitária e Ciências Ambientais – CEPIS.

- Resolução CONAMA nº 04, de 09 de outubro de 1995 – Estabelece as Áreas de Segurança Portuária - ASAs.
- Resolução CONAMA nº 23, de 12 de dezembro de 1996 – Dispõe sobre as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basileia sobre o controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos perigosos e seu depósito.
- Portaria IBAMA nº 113, de 25 de setembro de 1997 – Obriga ao registro no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras de Recursos Ambientais, às pessoas físicas ou jurídicas que se dedicam a atividades potencialmente poluidoras e/ou à extração, produção, transporte e comercialização de produtos potencialmente perigosos ao meio ambiente, assim como de minerais, produtos e subprodutos da fauna, flora e pesca.
- Decreto nº 2.350, de 15 de outubro de 1997 – Regulamenta a Lei n.º 9.055, de 1º de junho de 1995 que disciplina a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais e artificiais, de qualquer origem, utilizada para o mesmo fim.
- Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997 – Dispõe sobre o processo de Licenciamento Ambiental, e estabelece a relação mínima das atividades ou empreendimentos sujeitos a este Licenciamento. Dentre eles consta: tratamento e/ou disposição de resíduos sólidos urbanos, inclusive aqueles provenientes de fossas.
- Resolução CONAMA nº 235, de 07 de janeiro de 1998 – Altera o anexo 10 da Resolução CONAMA nº 23/1996.
- Lei nº 9.605, de 28 de janeiro de 1998 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 244, de 16 de outubro de 1998 – Exclui item do anexo 10 da Resolução CONAMA nº 23/1996.
- Portaria Interministerial nº 01, de 29 de julho de 1999 – Declara responsáveis

pelo recolhimento de óleo lubrificante usado ou contaminado, o produtor, o importador, o revendedor e o consumidor final de óleo lubrificante acabado.

- Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001 – Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
- Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002 – Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
- Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002 – Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
- Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004 – Altera a Resolução CONAMA nº 307/2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
- Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005 – Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005 – Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- Resolução CONAMA nº 386, de 27 de dezembro de 2006 – Altera o art. 18 da Resolução CONAMA nº 316/02.
- Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007 – Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.
- Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008 – Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.
- Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- Decreto nº 74.041 de 23 de dezembro de 2010 – Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria

o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

- Resolução CONAMA nº 431, de 24 de maio de 2011 – Altera o art. 3º da Resolução CONAMA nº 307/2002, estabelecendo nova classificação para o gesso.
- Resolução CONAMA nº 448, de 18 de janeiro de 2012 – Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10º e 11º da Resolução CONAMA nº 307/2002, estabelecendo nova classificação para o gesso.
- Resolução CONAMA nº 450, de 06 de março de 2012 – Altera os arts. 9º, 16º, 19º, 20º, 21º e 22º, e acrescenta o art. 24º-A à Resolução CONAMA nº 362/2005, que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- Lei nº 14.026/2020, de 15/07/20 – Atualiza o marco legal do Saneamento Básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

1.2.2 Aspectos Legais – Âmbito Estadual

- Lei nº 997, de 31 de maio de 1976 - Dispõe sobre a instituição do sistema de prevenção e controle da poluição do meio ambiente.
- Lei nº 4.091, de 08 de junho 1984 - Estabelece penalidade administrativa para o arremesso, descarregamento ou abandono de resíduo sólido, entulho, sucata ou outro material nas vias terrestres e faixas de domínio sob jurisdição estadual.

- Lei nº 7.750, de 31 de março de 1992 - Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e dá outras providências.
- Lei nº 9.509, de 20 de março de 1997 - Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente.
- Lei nº 10.888, de 20 de setembro de 2001 - Dispõe sobre o descarte final de produtos potencialmente perigosos do resíduo urbano que contenham metais pesados e dá outras providências.
- Lei nº 12.047, de 21 de setembro de 2005 - Institui Programa Estadual de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal e Uso Culinário.
- Lei nº 12.300, de 16 de março de 2006 - Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e objetivos.
- Lei nº 12.780, de 30 de novembro de 2007 – Institui a Política Estadual de Educação Ambiental.
- Lei nº 13.576, de 06 de julho 2009 – Institui normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico.
- Decreto nº 37.952, de 10 de maio de 1999 - Regulamenta a coleta, o transporte e a destinação final de entulho, terras e sobras de materiais de construção, de que trata a Lei nº 10.315, de 30 de abril de 1987, e dá outras providências.
- Decreto nº 47.397, de 04 de dezembro de 2002 – Dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10, ao Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente.
- Decreto nº 54.645, de 05 de agosto de 2009 – Regulamenta dispositivos da Lei nº 12.300, de 16 de março de 2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e altera o inciso I do artigo 74 do Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976.
- Decreto nº 55.565, de 15 de março de 2010 – Dispõe sobre a prestação de serviços públicos de saneamento básico relativos à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos urbanos no Estado de São Paulo e dá outras providências correlatas.
- Decreto nº 57.817, de 28 de fevereiro de 2012 – Institui, sob coordenação da Secretaria do Meio Ambiente, o Programa Estadual de Implementação de Projetos

de Resíduos Sólidos e dá providências correlatas.

- Decreto nº 58.107, de 05 de junho de 2012 – Institui a Estratégia para o Desenvolvimento Sustentável do Estado de São Paulo 2020, e dá providências correlatas.
- Resolução SMA nº 50, de 25 de julho de 1997 – Estabelece alterações para o processo de licenciamento ambiental de aterros sanitários, usinas de reciclagem e compostagem com recebimento inferior e superior a 10 toneladas por dia;
- Resolução SMA nº 42, de 29 de dezembro de 1994 – Estabelece o Relatório Ambiental Preliminar – RAP para o processo de atividades poluidoras.
- Resolução SMA nº 41, de 17 de outubro de 2002 - Dispõe sobre procedimentos para licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da construção civil no Estado de São Paulo.
- Resolução Conjunta SMA/SS -1, de 05 de março de 2002 - Dispõe sobre a tritura ou retalhamento de pneus para fins de disposição em aterros sanitários e dá providências correlatas.
- Resolução SMA-33, de 16 de novembro de 2005 – Dispõe sobre procedimentos para o gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no Estado de São Paulo.
- Resolução SMA-75, de 01/11/08 – Dispõe sobre licenciamento das unidades de armazenamento, transferência, triagem, reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos sólidos de Classes IIA e IIB, classificados segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 10.004, e dá outras providências.
- Resolução SMA-79, de 4/11/09, republicada em 07/11/09 – Estabelece diretrizes e condições para a operação e o licenciamento da atividade de tratamento térmico de resíduos sólidos em Usinas de Recuperação de Energia – URE.
- Resolução SMA-24, de 30/03/10 - Estabelece a relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental, para fins disposto no artigo 19, do Decreto Estadual nº 54.645/2009, que regulamenta a Lei Estadual nº 12.300/2006, e dá providências correlatas.
- Resolução SMA-131, de 30/12/10 - Altera os artigos 2º, 3,4º e 5º e acrescenta o artigo 5ºA a Resolução SMA nº 24/2010, que estabelece a relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental no Estado de São Paulo.

- Resolução SMA-38, de 02/08/11 - Estabelece a relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental, para fins do disposto no artigo 19, do
- Decreto Estadual nº 54.645/2009, que regulamenta a Lei Estadual nº 12.300/2006, e dá providências correlatas.
- Resolução SMA-38, de 05/06/12 - Dispõe sobre ações a serem desenvolvidas no Projeto de Apoio à Gestão Municipal de Resíduos Sólidos, previsto no Decreto nº 57.817/2012, que instituiu o Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos.

1.2.3 Aspectos Legais – Âmbito Municipal

- Lei Orgânica do Município de Limeira.
- Lei nº 1388/73 - Dispõe sobre o serviço de limpeza urbana no Município de Limeira.
- Lei nº 1763/81 - Altera a seção 5.3 da Lei nº 1096 de 22/01/69 e da Lei nº 1439 de 05/07/74, que dispõe sobre construção e conservação de muros de fecho, passeios, limpeza de terrenos e dá outras providências.
- Lei Complementar nº 222 de 15 de dezembro de 1999 - Dispõe sobre a Política Municipal de Recursos Hídricos, diretrizes e normas para a preservação, proteção e recuperação da ZPM, e dá outras providências (alterada pela Lei Complementar nº 257 de 14 de setembro de 2001).
- Lei 4.027 de 02 de junho de 2006 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil e dá outras providências.
- Lei Complementar nº 442 de 12 de janeiro de 2009 - Dispõe sobre o Plano Diretor Territorial-Ambiental do Município de Limeira e dá outras providências (alterada pelas leis complementares nº 476/09, 500/09, 539/10, 551/10 e 649/12).
- Lei nº 521 de 06 de abril de 2010 – Torna obrigatória a destinação adequada dos resíduos oriundos da utilização de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal no âmbito do Município de Limeira, e dá outras providências.
- Lei nº 4.543 de 20 de abril de 2010 – Exige coleta seletiva de lixo e medidas de licença, alvará ou autorização para realização de eventos.

- Lei nº 4.561 de 03 de maio de 2010 – Estabelece critérios para o depósito de materiais recicláveis, entulhos e material vegetal nos Eco Pontos e dá outras providências.
- Lei nº 4.611 de 26 de agosto de 2010 – Autoriza e estabelece critérios para o descarte de materiais, coletados pelo serviço executado em data previamente agendada, denominado Operação Cacareco e dá outras providências.
- Lei nº 4.812 de 14 de outubro de 2011 – Regulamenta a coleta, triagem, reutilização, reciclagem, reservação ou destinação, disposição e o transporte de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos Volumosos no Município de Limeira, de acordo com o previsto no Estatuto das Cidades, Lei nº 10.257/2001, e na Resolução CONAMA nº 307 de 05 de julho de 2002, e dá outras providências.
- Lei nº 4.828 de 22 de novembro de 2011 – Dispõe sobre as condições e utilizações de caçambas estacionárias no Município de Limeira, e dá outras providências.
- Lei Complementar nº 650 de 05 de dezembro de 2012 – Institui o Código Municipal do Meio Ambiente no Município de Limeira e dá outras providências.
- Lei nº 5.166 de 18 de setembro de 2013 – Dispõe sobre a proibição do despejo de entulhos ou lixo de qualquer natureza no Município de Limeira e dá outras providências.
- Lei nº 5.242 de 03 de janeiro de 2014 – Acrescenta-se o § 5º e § 6º ao artigo 2º, da Lei nº 4.828 de 22 de novembro de 2011, que dispõe sobre as condições e utilizações de caçambas estacionárias no Município de Limeira, e dá outras providências.
- Lei nº 5.269 de 07 de março de 2014 – Altera dispositivos da Lei nº 5.166 de 18 de setembro de 2013, que dispõe sobre a proibição do despejo de entulhos ou lixo de qualquer natureza no Município de Limeira e dá outras providências.
- Lei nº 5.300 de 03 de abril de 2014 – Altera dispositivos da Lei nº 4.561, de 03 de maio de 2010, que estabelece critérios para o depósito de materiais recicláveis, entulhos e material vegetal nos Eco Pontos e dá outras providências.
- Lei nº 5.494 de 28 de abril de 2015 – Dispõe sobre o Código de Posturas do Município de Limeira e dá outras providências.
- Lei nº 5.503 de 14 de maio de 2015 – Altera dispositivos da Lei nº 5.166, de 18 de setembro de 2013, alterada pela Lei nº 5.269, de 07 de março de 2014, que dispõe

sobre a proibição do despejo de entulhos ou lixo de qualquer natureza no Município de Limeira e dá outras providências.

- Lei nº 6.223 de 18 de junho de 2019 – Dispõe sobre a substituição dos canudos confeccionados em material plástico, pelos de papel reciclável e/ou por materiais com destinação final ambientalmente adequada, nos locais que especifica, e dá outras providências.

1.3 LEI Nº 12.305/2010 – POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

No Brasil, quando pensamos na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos devemos, prioritariamente, considerar os princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes contidas na Lei nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e seu decreto regulamentador Decreto nº 7.404/2010.

A referida legislação tramitou por 20 anos, quando em 2010, o Congresso Nacional Brasileiro aprovou o substitutivo do Projeto de Lei nº 203/1991, que instituiu a Lei nº 12.305, em 02 de agosto de 2010.

Pugliesi (2010) enfatiza que a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS criará princípios e bases legais para elaboração, implantação e fiscalização dos sistemas de gerenciamento de resíduos, bem como proporcionará diretrizes para implantação de políticas públicas.

A formalização da adoção da hierarquia estratégica da gestão integrada de resíduos sólidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos representa um grande avanço na área de resíduos, pois reafirma a ideia de que a reciclagem, apesar de ser considerada uma atitude ambientalmente adequada, não deverá ser a primeira hipótese a ser adotada pelos gestores, e sim a terceira, sendo a primeira e a segunda a não geração e reutilização. Em seu artigo 9º, a PNRS destaca que a gestão e o gerenciamento observam a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Essa hierarquia ressaltou a importância dos modelos de gestão em priorizarem a não geração e reutilização, diante dos processos de reciclagem, o que propicia uma nova visão sobre as formas de planejamento das atividades.

Para garantir a aplicação da gestão integrada de resíduos sólidos, a PNRS foi pautada em fatores de pressão, estímulo e responsabilidade quanto à gestão

sustentável dos resíduos sólidos, principalmente quanto ao acesso a recursos financeiros da União. Os recursos da União destinados aos estados devem ser priorizados quanto à gestão de resíduos sólidos e, os recursos destinados aos municípios são exclusivos para as atividades de gerenciamento de resíduos.

A PNRS foi inovadora, quanto a legislações que visam proporcionar estímulos e responsabilidades à gestão sustentável no âmbito empresarial, por englobar a questão dos resíduos sólidos gerados em ambientes empresariais, principalmente no que tange à elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Outro ponto relevante da PNRS é a promoção de acordos setoriais, para que os fabricantes e a sociedade consumidora exercitem seus deveres na responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (PUGLIESI, 2010).

Pode-se observar que a PNRS fomentou modificações estruturais, culturais e sociais no manejo de resíduos sólidos, através dos seguintes aspectos relevantes:

- Incentivo a não geração, redução, reutilização e ao tratamento e disposição final adequada dos rejeitos;
- Valorização dos catadores;
- Disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- Identificação dos resíduos sólidos gerados;
- Incentivo à criação de consórcios intermunicipais que envolvam resíduos sólidos;
- Acordos setoriais;
- Logística reversa, responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

Nesse ponto de vista, é possível afirmar que a PNRS trouxe aos técnicos, aos pesquisadores e à sociedade em geral uma nova visão sobre a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, a qual vem promovendo a profissionalização de diversas áreas quanto ao manejo de resíduos sólidos.

1.4 GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo Lopes (2007), o conceito de gestão e gerenciamento, na área de resíduos, é confundido e utilizado de maneira equivocada como sinônimos, pois tais termos possuem conceitos distintos.

De acordo com Leite (1997), a gestão de resíduos sólidos pode ser definida como *“atividades referentes à tomada de decisões estratégicas e à organização do setor para esse fim, envolvendo instituições, políticas, instrumentos e meios”*. Já Tchobanoglous, Theisen e Vigil (1993) definem o gerenciamento de resíduos sólidos como o processo de controle de geração e acompanhamento dos resíduos da geração à disposição final, conforme princípios de saúde pública, ambiental e de engenharia.

Em concordância com os autores acima, a PNRS define o gerenciamento de resíduos sólidos como o conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Conforme as diretrizes da PNRS, todos os municípios brasileiros deverão estabelecer seus Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) considerando as diversas origens dos resíduos, conforme exposto o Artigo 13 da PNRS.

Já o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é parte integrante do processo de licenciamento ambiental de um empreendimento ou atividade pelo órgão competente do SISNAMA, em que será assegurada a oitiva do órgão municipal competente, em especial quanto à disposição final ambientalmente adequada de rejeitos. Caso o empreendimento não esteja sujeito ao licenciamento ambiental, caberá ao Poder Público Municipal, através de sua autoridade municipal competente, a aprovação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, visando o controle e fiscalização da implantação e operacionalização do Plano.

Os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) devem ser elaborados por atividades geradoras de resíduos sólidos em que o gerador seja responsável pela gestão, conforme tipologias descritas no Artigo 20 da PNRS, a saber:

- Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico;

- Resíduos industriais;
- Resíduos de serviços de saúde;
- Resíduos de mineração;
- Estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços;
- Empresas de construção civil;
- Empresas responsáveis pela gestão de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteiras;
- Empresas responsáveis pela gestão de atividades agrossilvopastoris;
- Empreendimento ou atividade que gere ou opere com resíduos perigosos.

Em síntese, os **PGRS competem ao âmbito empresarial**, e sua elaboração, implantação e operacionalização devem possuir sinergia com sistemas de gestão de qualidade da empresa.

O Artigo 20 da PNRS estabelece o conteúdo mínimo do PGRS, resumido abaixo:

- Descrição do empreendimento ou atividade;
- Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados pela empresa: origem, volume e caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais relacionados com eles;
- Identificação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;
- Definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos;
- Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores, que podem ser, por exemplo, empresas do mesmo ramo ou região;
- Ações preventivas e corretivas a serem executadas em caso de falhas ou acidentes;
- Metas e procedimentos relacionados com minimização da geração, reutilização e reciclagem;
- Ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- Medidas saneadoras dos passivos ambientais;

- Periodicidade de sua revisão, observando, se couber, o prazo da vigência da respectiva licença de operação.

Os planos de gerenciamento devem ser compatíveis com o Plano Municipal de Saneamento – Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

2. DIAGNÓSTICO

2.1 RESPONSABILIDADE PELOS SERVIÇOS

De acordo com o Artigo 30 da Constituição Federal de 1998, cabe aos Municípios a competência de organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão os serviços públicos de interesse local.

Sob o preceito constitucional apresentado, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal 12.305/2010, preconiza que o gerenciamento de resíduos sólidos é uma responsabilidade dos Municípios. Em Limeira, esta responsabilidade é competência da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos.

Para prestar os serviços pertinentes, o Município de Limeira conta com duas empresas terceiradas, cada qual com as responsabilidades apresentadas abaixo:

- **TECIPAR** Engenharia e Meio Ambiente Ltda. responsável por:
 - Coleta de resíduos sólidos urbanos e transporte até o destino final;
 - Coleta Seletiva e transporte até a cooperativa de triagem de materiais recicláveis;
 - Coleta e transporte até o local de tratamento dos resíduos de serviços de saúde;
 - Varrição manual e transporte dos resíduos provenientes da varrição até o destino final;
 - Coleta dos resíduos de feiras livres;
 - Realização do Programa Só Cacareco;
 - Operação do Aterro Sanitário.

- **FORTY** Construções e Engenharia Ltda., que tem a incumbência de:
 - Manutenção urbana e conservação de próprios municipais, tais como capinação manual, poda e remoção de árvores;
 - Limpeza de próprios municipais;
 - Coleta e transporte até o destino final de resíduos provenientes de Eco Pontos;
 - Conservação de fundo de vales e margens de rios;

- Reparos em calçadas;
- Limpeza mecanizada de vias com remoção de detritos.

2.2 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS – RSU

A Política Nacional de Resíduos Sólidos classifica os resíduos de acordo com a origem. Sendo assim, entende-se que:

- Resíduos domiciliares: aqueles originários de atividades domésticas em residências urbanas, incluindo os materiais recicláveis;
- Resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nas atividades comerciais e prestadoras de serviços, com exceção dos gerados nos serviços de limpeza urbana, de saneamento básico, de serviços de saúde, de construção civil e de transportes (BRASIL, 2010).

Dessa forma, o Município de Limeira considera seus resíduos domiciliares, de limpeza urbana e de estabelecimentos comerciais como Resíduos Sólidos Urbanos - RSU, uma vez que não há distinção na coleta desses resíduos.

O manejo dos resíduos sólidos urbanos do Município de Limeira consiste na coleta, transporte, destinação e disposição final ambientalmente adequada no Aterro Sanitário Municipal de Limeira, dos resíduos gerados nas residências, nos serviços de limpeza urbana e, nos estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços.

A coleta de resíduos sólidos urbanos - RSU atende 100% da área urbana. O serviço é realizado com frequência diária na área central, no período diurno, e alternado na área central para o período noturno. Nas demais regiões a frequência é alternada, 03 (três) vezes por semana, nos períodos diurno e noturno.

Na área rural, a coleta é realizada diariamente nas caçambas disponíveis para o descarte dos resíduos domiciliares, cabendo à população a disposição adequada de seus resíduos nesses locais.

Para a coleta dos resíduos sólidos urbanos, como método básico de trabalho, a equipe responsável inicia a coleta dos resíduos em obediência ao itinerário e ao mapa que está em seu poder, começando o serviço sempre pela mesma via pública.

As técnicas básicas de trabalho a serem observadas pelos coletores podem ser resumidas nas seguintes observações:

- Os coletores devem pegar e transportar os recipientes com precaução, esvaziando-os completamente, com os cuidados necessários para não danificá-los e evitar a queda de resíduo sólido nas vias públicas;
- Os resíduos que tiverem tombado dos recipientes ou os que caírem durante a coleta, devem ser varridos e recolhidos;
- É vedado transferir o conteúdo de um recipiente para outro ou projetá-lo de um ajudante a outro, e quando do vasilhame vazio, quando for o caso, deve ser recolocado onde se encontrava, de pé;
- Todas as operações deverão ser executadas sem ruído e sem danificar os recipientes.

Ao completar a carga, o motorista conduz o veículo até o Aterro Sanitário Municipal de Limeira. Lá o veículo é identificado na portaria e pesado na balança eletrônica existente, devidamente aferida por empresa certificada pelo INMETRO. Após a pesagem, o caminhão desloca-se para o local de descarga.

Na saída do local de descarga o caminhão é pesado novamente para manter o registro eletrônico.

Ao concluir a primeira viagem do dia, a equipe usualmente reserva um intervalo para refeição e descanso. A segunda e terceira viagens, quando previstas, são executadas de forma semelhante à primeira.

Para a realização dos serviços referentes à coleta manual dos resíduos sólidos urbanos são utilizadas 13 equipes diurnas e 02 equipes noturnas, sendo a composição da equipe padrão a seguinte:

- 01 Caminhão Compactador de 15 m³;
- 01 Motorista;
- 04 Coletores.

Os caminhões coletores compactadores são equipados com carrocerias especiais, dotadas de dispositivos de compactação, com capacidade adequada ao chassi e fechadas para evitar despejos nas vias públicas. Cada veículo conta com ferramentas de apoio, tais como pá, garfo, vassourão e outros, para auxiliar no recolhimento de resíduos eventualmente derramados nas vias públicas.

É importante destacar que é dever dos munícipes dispor os resíduos sólidos domiciliares em lixeiras, ou, em não existindo lixeira, junto ao alinhamento de cada imóvel, no máximo duas horas antes da execução do serviço de coleta para evitar odores desagradáveis nas ruas.

Já os serviços de limpeza urbana envolvem os serviços de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas.

A varrição dos resíduos depositados juntos às sarjetas das vias e logradouros públicos, seja de forma manual ou mecanizada, visa manter o asseio da malha viária, a operacionalidade dos dispositivos de drenagem, além de preservar a imagem da cidade e a qualidade de vida dos munícipes. A limpeza das ruas é de interesse comunitário e deve ser tratada priorizando o aspecto coletivo em relação ao individual, respeitando os anseios da maioria dos cidadãos.

Ressalta-se a importância das administrações públicas estarem atentas para a necessidade de implantação de campanhas de limpeza urbana endereçadas especificamente aos seus usuários, com vistas à manutenção dos aspectos estéticos urbanos e, conseqüentemente, à contribuição das condições sanitárias do meio.

Destacamos que a limpeza e conservação das calçadas e ruas não dependem apenas da atuação do Poder Público Municipal, mas também da educação e conscientização da população. Sendo assim, campanhas de educação junto à comunidade devem ser promovidas.

O serviço de varrição manual de ruas é executado pela Tecipar Engenharia e Meio Ambiente e, a varrição mecanizada é realizada pela Forty Engenharia e Meio Ambiente, ambas realizadas no período diurno, nas principais vias e logradouros públicos, sendo priorizada em locais com grande circulação de veículos e pedestres, bem como em locais que contam com galerias de águas pluviais.

Sendo assim, os trabalhos executados na limpeza urbana abrangem:

- Operação não mecanizada de recolhimento e remoção de resíduos espalhados pelas vias, logradouros públicos e calçadas;
- Esvaziamento das cestas coletoras localizadas nas vias públicas;
- Operações de varrição manual em sarjetas, canteiros centrais e passeios ao longo das vias e logradouros públicos, considerando sempre os dois lados da via.

Cabe ressaltar que, os resíduos resultantes da execução dos serviços são coletados

logo após a sua realização e encaminhados para os pontos de concentração sendo, em seguida, transportados para o local de destinação final, não ficando, em nenhuma hipótese, expostos na via pública.

A equipe que executa o serviço de varrição manual é composta por:

- 02 Varredores;
- 01 Carrinho de mão para varrição;
- 01 Conjunto de utensílios e ferramentas, contendo 02 vassouras, 02 pás e sacos plásticos.

No que se referem aos resíduos oriundos da limpeza de feiras livres, a atividade é realizada por meio do fornecimento de tambores para o armazenamento dos resíduos, os quais são coletados e encaminhados para disposição final no Aterro Sanitário Municipal de Limeira, em horários compatíveis com os termos dos horários de todas as feiras livres autorizadas pelo Município.

A Tabela 01 apresenta a geração total de resíduos sólidos urbanos coletados, nos anos de 2017 a 2020, no Município de Limeira, bem como a geração per capita dos resíduos gerados diariamente, em relação ao número de habitantes.

TABELA 01: Geração de Resíduos Sólidos Urbanos.

ANO	POPULAÇÃO	GERAÇÃO DE RSU	
		Total (t/ano)	Per Capita (kg/hab.d)
2017	300.911	73.060,57	0,665
2018	303.682	73.932,82	0,666
2019	306.114	73.016,21	0,653
2020	308.482	74.045,69	0,657

Fonte: Prefeitura Municipal de Limeira, 2021.

A geração de resíduos sólidos urbanos aumenta ao longo dos anos e reflete os padrões de consumo e descarte da população e, o crescimento vegetativo. Outro fator que

exerce influência na geração de resíduos sólidos urbanos é a variação do poder aquisitivo da sociedade, o crescente consumo de produtos descartáveis de uso único e, a ausência de cobrança dos municípios pelos serviços de coleta e manejo dos resíduos sólidos.

A Lei Federal nº 14.026/2020 que atualiza o Marco Legal do Saneamento Básico, expõe em seu Artigo 29 que os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2020).

Para uma gestão integrada eficiente dos resíduos sólidos urbanos é fundamental ter conhecimento dos tipos de materiais descartados. A composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos, quantitativa e qualitativa, é considerada uma ferramenta importante para o dimensionamento do potencial de geração de energia, seu poder de contaminação ambiental, possibilidade de reutilização e reciclagem, grau de degradação da matéria orgânica, qualidade do composto, informando também a fração de material biodegradável na massa de resíduos.

Tendo a vista a não realização e o conhecimento da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos gerados, o Município de Limeira tomará como base a composição gravimétrica nacional.

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE, a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos no Brasil é composta de 45,3% de matéria orgânica; 16,8% de plástico; 14,1% de rejeitos; 10,4% de papel e papelão; 5,6% de têxteis, couros e borrachas; 2,7% de vidro; 2,3% de metal; 1,4% de embalagens multímarcas, compostas por mais de um tipo de material; 1,4% outros como resíduos eletroeletrônicos, resíduos de serviços de saúde, pilhas e baterias, resíduos de construção e demolição, além de resíduos considerados perigosos (ABRELPE, 2020).

2.3 COLETA SELETIVA DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos define reciclagem como o processo de transformação dos resíduos sólidos que envolvem a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos

produtos (BRASIL, 2010). Os resíduos sólidos com potencial de reciclagem são coletados de forma diferenciada, através da coleta seletiva.

Coleta Seletiva é a coleta diferenciada dos resíduos sólidos urbanos, previamente segregados na fonte geradora, com o objetivo de encaminhá-los para o reaproveitamento, reciclagem, compostagem, tratamento ou outras destinações alternativas.

O Município de Limeira conta com os seguintes programas de reciclagem:

- Coleta Seletiva porta a porta;
- Eco Pontos;
- Projeto Reciclar Solidário;
- Cooperativa de Reciclagem de Limeira – COOPERELI;
- Programa Só Cacareco.

2.3.1 Coleta Seletiva

A Coleta Seletiva, porta a porta, dos materiais recicláveis atende mais de 50% da área urbana. O serviço é realizado com frequência de 02 (duas) vezes por semana na área central e nas demais regiões, com frequência de 01 (uma) vez por semana. Todo o material coletado é destinado para a Cooperativa de Reciclagem de Limeira - COOPERELI.

As áreas atendidas pela Coleta Seletiva são apresentadas na Tabela 02 abaixo.

TABELA 02: Áreas Atendidas pela Coleta Seletiva de Limeira.

DIAS DA SEMANA	BAIRROS
Segunda-feira	Centro, Vila Queiroz, Residencial Chácaras São José, Vila São José, Jardim Bela Vista, Vila Teixeira Marques, Vila Rosana, Vila Foster, Parque Residencial Anavec, Jardim Santa Catarina, Jardim Planalto, Jardim Hortência, Chácara Catapani, Parque Cidade, Parque Real, Vila Santa Josefa, Jardim Santa Cecília, Vila San Marino, Jardim Mediterrâneo, Vila Rocha, Vila Esteves, Vila Santa Rosália, Vila Cristovam, Jardim São Manoel, Vila Santa Lina, Vila Cláudia, Vila Gonzaga, Jardim Sônia, Jardim Busch, Jardim Palmira, Jardim Maria Flora.
	Vila Giotto, Bairro Boa Vista, Vila Asbahr, Jardim São Carlos, Vila Piza, Vila Camargo, Jardim Dr. João Levy, Vila Santa Lúcia, Jardim Cavinato, Jardim Barão de Souza Queiroz,

Terça-feira	Jardim São Pedro, Jardim Nova Suíça, Vila Oliveira, Jardim Orestes Veroni, Jardim Kelly, Jardim Rossi, Condomínio Residencial Villagio De Michelli, Chácara Santa Madalena, Jardim Pizza, Vila Leitão, Vila Maria Helena, Vila São João, Vila Paraíso, Jardim Piratininga, Vila Anita, Bairro do Bom Jesus, Vila Paulista, Chácara Paulo Diniz, Vila Narcisa, Vila Tatuibi, Vila Riviera, Vila Residencial Tatuiby, Chácara Gava, Vila Glória, Vila Fascina.
Quarta-feira	Jardim Mercedes, Cidade Jardim, Vila Kuhl, Vila São Luiz, Vila Galzerani, Vila Lúcia Elena, Vila São Geraldo, Vila Busch, Chácara Santa Lúcia, Vila Solar, Vila Garibaldi, Residencial Belle Vie Toulouse, Jardim São Roque, Conjunto Residencial Independência, Vila Conceição, Vila São Roque, Oscar Antônio Breda-Espolio Jardim Montezuma, Desmembramento Camilo Ferrari, Parque das Nações, Jardim Ibirapuera, Parque Residencial Santa Eulália, Jardim Residencial Regina Bastelli, Jardim Gustavo Peccinini I e II; Jardim Residencial Vitória, Jardim Residencial Recanto Alvorada, Jardim Residencial Santana Paroli, Jardim Residencial Campo Belo, Conjunto Residencial Victor D'Andrea, Conjunto Residencial Parque Novo Mundo, Zoológico Municipal, Bairro do Tatu.
Quinta-feira	Parque Residencial Anavec, Jardim Planalto, Parque Campos Elíseos, Bairro dos Neves, Parque Egisto Ragazzo, Jardim Elisa Fumagalli, Jardim Porto Real I, Jardim Porto Real VI, Jardim Residencial Granja Machado, Jardim Residencial Canaã, Vila Santa Inês, Jardim Bandeirantes, Vila da Fonte, Vila Bull, Vila Hergert, Desmembramento Mário Souza Queiroz, Bairro Boa Vista, Jardim Nereide, Jardim América, Jardim Nossa Senhora do Amparo, Vila Superci, Vila Glória, Jardim Santana, Vila Ferreira, Jardim Brasil, Conjunto Residencial Mário de Souza Queiroz, Jardim Santo André, Jardim das Laranjeiras, Parque Residencial Roland II, Residencial Terras de São Bento II, Receita Federal.
Sexta-feira	Centro, Jardim Piratininga, Jardim Santa Luiza, Jardim Aquários, Jardim Nova Itália, Jardim Paulista, Jardim Cidade Universitária, Jardim São Paulo, Jardim Residencial Morro Azul, Jardim Esmeralda, Jardim Caiera, Parque Nossa Senhora das Dores I, II, III e IV, Jardim Santa Adélia, Jardim Águas da Serra, Jardim Residencial Village.
Sábado	Jardim do Lago, Jardim das Palmeiras, Jardim Ipanema, Jardim Residencial Guimarães, Jardim Graminha, Jardim Residencial Graminha II e III, Jardim das Paineiras, Jardim Residencial Antônio Simonetti I, II, III e IV, Jardim Residencial Santa Amália, Portal de São Clemente, Portal das Rosas, Chácara Boa Vista da Graminha, Jardim Colonial, Jardim Itapoã, Jardim Monte Carlo, Parronchi, Jardim Residencial Alto da Graminha, Jardim Residencial Victório Lucato, Jardim Residencial Roseira, Jardim Ouro Branco, Jardim Residencial Adélia Cavicchia Grota, Jardim Ouro Verde, Jardim Nova Europa.

Fonte: Prefeitura Municipal de Limeira, 2021.

Os materiais recicláveis coletados pela coleta seletiva porta a porta são encaminhados para a Cooperativa de Reciclagem de Limeira – COOPERELI.

A Resolução CONAMA nº 275/2001 estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

Sendo assim, para os materiais recicláveis, os programas de coleta seletiva devem seguir os seguintes padrões de cores estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 275/2001:

- Azul: Papel e papelão;
- Vermelho: Plástico;
- Verde: Vidro;
- Amarelo: Metal.

Para a coleta seletiva porta a porta não há necessidade da população em dispor os materiais recicláveis conforme os padrões da Resolução CONAMA nº 275/2001, mas orienta-se o armazenamento em embalagens, as quais possam ser diferenciadas pelos coletores da coleta convencional de resíduos.

2.3.2 Eco Pontos

Com o objetivo de minimizar a problemática dos descartes irregulares em áreas verdes, córregos, ruas pouco movimentadas ou terrenos baldios, causando transtornos de tráfego, assoreamento de córregos e proliferação de vetores no Município de Limeira, a Prefeitura Municipal de Limeira em parceria com o Centro de Promoção Social Municipal – CEPROSOM criou os Eco Pontos, que são Pontos de Entregas Voluntárias – PEV's de materiais recicláveis, resíduos da construção civil, até 1m³ por habitante, e resíduos verdes. Ressalta-se que os Eco Pontos são pontos de entregas voluntárias de uso exclusivo dos pequenos geradores de resíduos.

Os Eco Pontos são locais cercados e identificados, sob a responsabilidade de um Eco Coletor cadastrado pelo CEPROSOM para organizar o ambiente e orientar os munícipes sobre a deposição dos resíduos. Em contrapartida, os Eco Coletores recebem os materiais reutilizáveis e recicláveis e, realizam a comercialização dos mesmos, fazendo deste, um mecanismo de geração de renda e sustento. Em paralelo, a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos é responsável pela retirada dos resíduos da construção civil, os quais são encaminhados para disposição final no Aterro

de Inertes e, a Secretaria de Meio Ambiente e Agricultura é responsável pela fiscalização dos descartes irregulares nas dependências e no entorno dos Eco Pontos.

Os Eco Pontos estão localizados em 11 pontos distintos do Município de Limeira, identificados na Tabela 03 abaixo, situados em pontos estratégicos, os quais foram selecionadas através de levantamento quantitativo dos maiores focos de descartes irregulares de resíduos.

TABELA 03: Localização dos Eco Pontos.

ECO PONTO	LOCALIZAÇÃO
Geada	Av. Prefeito Ary Levy Pereira, Bairro Geada
Campo Belo	R: Sebastião Silveira Franco, Jardim Santana Paroli
Marginal Tatu	Av. Engenheiro Antônio Eugênio Lucato, Jardim Santa Lucia
Nossa Sra. das Dores	R: Elisa W. Henrique, Bairro Nossa Sra. das Dores
Lagoa Nova	Av. Dr. Antônio de Luna, Jardim Lagoa Nova
Anavec	R: Professor Otávio Pimenta Reis, Jardim Anavec
Barão de Limeira	Travessa da Assembleia de Deus, Jardim Barão de Limeira
Santa Eulália	Av. Dr. Antônio Prince de Oliveira, Jardim Santa Eulália
Santa Adélia	R: Professor Ari Pererira Souto, Jardim Santa Adélia
Kelly	R: João Quadros Junior, Jardim Kelly
Belinha Ometto	R: Virgínio Bassinelo, Jardim Belinha Ometto

Fonte: Prefeitura Municipal de Limeira, 2021.

A Tabela 04 apresenta o total de resíduos da construção civil encaminhados para os Eco Pontos, nos anos de 2017 a 2020, no Município de Limeira, bem como o total de materiais recicláveis encaminhados para reutilização e reciclagem.

TABELA 04: Geração de Resíduos nos Eco Pontos.

ANO	GERAÇÃO DE RESÍDUOS NOS ECO PONTOS	
	RCC (t/ano)	RECICLÁVEIS (t/ano)
2017	40.670,40	792
2018	35.265,60	850
2019	39.188,40	714
2020	43.441,20	716

Fonte: Prefeitura Municipal de Limeira, 2021.

Os quantitativos de materiais recicláveis são fornecidos pelo Centro de Promoção Social Municipal – CEPROSOM e, toda renda adquirida com a comercialização dos materiais recicláveis fica de posse dos gestores dos Eco Pontos.

2.3.3 Projeto Reciclar Solidário

Com o objetivo de melhorar as condições de coleta e do acondicionamento dos materiais recicláveis e ainda, com a finalidade de difundir a inclusão social, o Município de Limeira, através do Centro de Promoção Social Municipal – CEPROSOM e demais parcerias, criou em 2007, o Projeto Reciclar Solidário.

O Projeto Reciclar Solidário tem como público alvo os eco coletores de materiais reutilizáveis e recicláveis que realizam suas atividades de coleta nas ruas do Município de Limeira.

O objetivo do programa é propiciar a melhoria das condições de trabalho, através da promoção do empreendedorismo individual, da organização coletiva e do acesso a benefícios de transferência de renda e contribuir para a diminuição de resíduos a serem dispostos no Aterro Sanitário Municipal de Limeira.

O projeto conta atualmente com cerca de 130 eco coletores de materiais reutilizáveis e recicláveis cadastrados. Os eco coletores, além de realizarem a coleta dos materiais

reutilizáveis e recicláveis, atuam como agentes ambientais, orientando a população sobre a importância da separação dos materiais recicláveis.

A metodologia adotada para a funcionalidade deste programa conta com reuniões mensais localizadas nos Centros Comunitários e são desenvolvidas por profissionais da área social e ambiental do CEPROSOM. O objetivo das reuniões é promover a integração, informação e capacitação do grupo de eco coletores, e ainda, abordar as questões ambientais, de higiene e saúde pública, assim como, orientar e encaminhar os gestores para a rede de serviços.

A coleta dos materiais reutilizáveis e recicláveis pelos eco coletores é realizada de forma porta a porta com carrinho adaptado e na participação em eventos públicos.

Os eco coletores que realizam a coleta com carrinho, trabalham no sistema porta a porta e coletam nas ruas dos bairros próximos de suas residências. Os eco coletores participam de eventos públicos e privados, realizando a coleta dos materiais reutilizáveis e recicláveis. A renda obtida pela comercialização dos materiais é revertida para os próprios eco coletores.

A Tabela 05 apresenta o total de materiais recicláveis coleta pelos eco coletores cadastrados no Reciclar Solidário, nos anos de 2017 à 2020, no Município de Limeira. Os dados quantitativos foram apresentados pelo Centro de Promoção Social Municipal – CEPROSOM.

TABELA 05: Materiais recicláveis coletados pelo Reciclar Solidário.

ANO	MATERIAIS RECICLÁVEIS COLETADOS (t/ano)
2017	1.263,00
2018	1.235,00
2019	1.157,25
2020	899,30

Fonte: Prefeitura Municipal de Limeira, 2021.

2.3.4 Cooperativa de Reciclagem de Limeira

Os membros da Cooperativa de Reciclagem de Limeira - COOPERELI trabalham com

materiais recicláveis desde meados de 2002, porém, as iniciativas para organizar os eco coletores de materiais reutilizáveis e recicláveis em cooperativas e outras associações de catadores de materiais recicláveis iniciou-se em meados de 2010 com a Lei Municipal nº 531, de 10 de maio de 2010, que dispõe sobre a desafetação de propriedade do Município de Limeira para a implantação e funcionamento da COOPERELI.

A coleta seletiva realizada pela empresa terceirizada da Prefeitura Municipal de Limeira é totalmente revertida para a COOPERELI. A coleta seletiva é realizada de segunda-feira a sábado, que percorre a área urbana do Município de Limeira, no sistema porta a porta.

A COOPERELI chegou a assinar, em meados do ano de 2013, um termo de adesão ao Programa de Responsabilidade Pós-Consumo de Embalagens “Dê a Mão para o Futuro” da Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos - ABIHPEC, entretanto, o contrato foi rompido devido à falta de prestação de contas da cooperativa em questão.

A COOPERELI está localizada na Avenida Antônio de Luna, nº 1323, Parque Residencial Aeroporto, Limeira, São Paulo.

A Tabela 06 apresenta o total de materiais recicláveis comercializados pela Cooperativa de Reciclagem de Limeira – COOPERELI, nos anos de 2017 a 2020, no Município de Limeira. Os dados quantitativos foram apresentados pelo Centro de Promoção Social Municipal – CEPROSOM.

TABELA 06: Materiais recicláveis comercializados pela COOPERELI.

ANO	MATERIAIS RECICLÁVEIS COMERCIALIZADOS (t/ano)
2017	946
2018	1.027,27
2019	1.006,03
2020	897,50

Fonte: Prefeitura Municipal de Limeira, 2021.

2.3.5 Programa Só Cacareco

O Programa Só Cacareco, conhecido como Operação Só Cacareco, foi instituído com o objetivo de controlar os riscos à saúde na proliferação das doenças transmitidas por mosquitos e problemas de saúde ocasionados pela disposição irregular dos resíduos volumosos ou resíduos inservíveis.

A Operação conta com caminhão e equipe especializada que funciona através do recolhimento de materiais inservíveis, sendo eles: sofás, colchões, móveis velhos, madeiras, entre outros.

A coleta dos materiais é realizada em 100 % da área urbana e após a coleta, os materiais são destinados ao Aterro Sanitário Municipal de Limeira. A Tabela 07 apresenta a geração de resíduos inservíveis coletados pela Operação Só Cacareco, nos anos de 2017 a 2020, no Município de Limeira.

TABELA 07: Geração de Resíduos Inservíveis – “Só Cacareco”.

ANO	GERAÇÃO DE RESÍDUOS INSERVÍVEIS (t/ano)
2017	1.282,94
2018	1.416,55
2019	2.161,06
2020	1.946,87

Fonte: Prefeitura Municipal de Limeira, 2021.

2.4 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – RCC

É sabido que as atividades desenvolvidas no setor da construção civil geram grandes impactos ambientais durante seus processos. Como exemplo, podem-se citar as atividades de extração de matéria-prima; a produção de materiais para construções; os processos construtivos em canteiro e as demolições de obras. Nesse contexto, entre os aspectos ambientais da produção de edifícios, cabe destacar a geração dos resíduos da construção civil decorrentes das perdas de insumos materiais nos processos, além da total ausência de práticas de gerenciamento das quantidades de resíduos gerados nos

diferentes serviços de construção.

Os resíduos da construção civil são popularmente conhecidos como entulho de obras, caliça ou metralha e, são constituídos, geralmente, de fragmentos ou restos de argamassa, tijolos, concreto, solos, metais, madeiras, gesso e plástico, originários de desperdícios em canteiros de obras, demolições planejadas ou ainda demolições resultantes de desastres (MARQUES NETO, 2009; CÓRDOBA, 2010).

O Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, por meio de sua Resolução nº 307/2002 define resíduo da construção civil como os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (BRASIL, 2002).

A Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas alterações classificam os resíduos da construção civil em:

- I. Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
 - a) De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
 - b) De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
 - c) De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- II. Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso;
- III. Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
- IV. Classe D: são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais

que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

A geração dos RCC está relacionada diretamente com as etapas construtivas de obras de edificações. O conhecimento dessa relação é de fundamental importância para estabelecer medidas para não geração, redução, reutilização e reciclagem no canteiro de obras, tão essenciais na gestão e gerenciamento dos RCC.

Segundo Marques Neto (2009), a geração desenfreada de RCC está relacionada com quatro fatores decorrentes da gestão da construção civil:

- Ausência de planos de gerenciamento de RCC em canteiro em conformidade com a Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas alterações, a partir da caracterização do empreendimento a ser realizado;
- Perdas e desperdícios de insumos materiais nos serviços de construção;
- Mão de obra não treinada para manejar corretamente os resíduos no canteiro;
- Uso excessivo e não planejado de recursos naturais quando da necessidade de reposição por perdas materiais.

Essa geração de RCC no canteiro de forma contínua e crescente tem provocado impactos ambientais, econômicos e sociais nas cidades, como a degradação de milhares de áreas de descartes irregulares e clandestinos; os altos custos de serviços de limpeza pública para remoção e aterramento desses resíduos e, por fim, os problemas sociais relacionados com catadores de entulhos e moradores nos entornos de áreas degradadas por RCC.

A Tabela 08 apresenta a geração total de resíduos da construção civil destinados ao Aterro de Inertes, nos anos de 2017 a 2020, no Município de Limeira, bem como a geração per capita dos resíduos gerados diariamente, em relação ao número de habitantes.

TABELA 08: Geração de Resíduos da Construção Civil – RCC.

ANO	POPULAÇÃO	GERAÇÃO DE RCC	
		Total (t/ano)	Per Capita (kg/hab.d)
2017	300.911	139.260,80	1,27
2018	303.682	167.151,60	1,50
2019	306.114	145.770,91	1,30
2020	308.482	175.282,21	1,55

Fonte: Prefeitura Municipal de Limeira, 2021.

De acordo com a PNRS, bem como pela Resolução CONAMA nº 448/2012, a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos deverão ser pautados pela seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Diante disso, as empresas construtoras necessitam implantar práticas que contribuam diretamente com a não geração e com a redução dos resíduos gerados nas obras, o que garantirá a qualidade dos planos de gerenciamento em canteiros de obras.

Diante das exigências apresentadas pelas legislações, os planos de gestão de resíduos nos empreendimentos têm como objetivo inicial a execução de práticas de não geração e redução na fonte geradora. Iniciativas de não geração e redução podem minimizar o volume de resíduos destinados à reciclagem ou à disposição em solo, com provável diminuição dos riscos de impacto ao meio ambiente.

No Município de Limeira, os RCC são encaminhados para destinação final no Aterro de Resíduos Inertes, licenciado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo para destinação final dos resíduos gerados em obras públicas ou privadas, bem como os RCC encaminhados aos Eco Pontos pelos pequenos geradores.

A Resolução CONAMA nº 307/2002 define reutilização como o processo de reaplicação de um resíduo, sem a transformação do mesmo. Segundo Pinto e González (2005), em obras de médio e grande portes a reutilização de materiais deverá ser planejada desde a fase de concepção do projeto. Por exemplo, uso de estruturas de fechamento de canteiro (tapumes e portões), andaimes e escoramento metálicos, que sejam

reaproveitáveis em outras obras.

A reutilização dos RCC em autoconstruções também é aplicável, uma vez que permite reduzir os custos da obra; promover melhor organização da área de trabalho; e ainda reduzir custos com a disposição responsável desses resíduos.

Segundo D’Almeida e Vilhena (2000), os RCC coletados nos municípios apresentam uma composição bastante heterogênea, podendo estar contaminados por solos, matéria orgânica, plásticos, entre outros, o que causa dificuldades na segregação no ambiente da usina. Entretanto, os RCC reciclados no próprio canteiro de obras podem ser segregados antes da contaminação por outros resíduos, e assim proporcionar um agregado reciclado de melhor qualidade a ser utilizado no próprio canteiro (D’ALMEIDA e VILHENA, 2000).

No Brasil, a reciclagem realizada em áreas externas ao canteiro de obras é regulamentada pela norma ABNT NBR 15.114/2004: Resíduos sólidos da construção civil – áreas para reciclagem – diretrizes para projeto, implantação e operação.

2.5 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE – RSS

De acordo com a Resolução CONAMA n° 358/2005, a gestão dos Resíduos de Serviços de Saúde é também responsabilidade do gerador, com o objetivo de propiciar o manejo seguro dos resíduos infectantes, ao evitar a contaminação, a destinação para tratamento adequado e a disposição final apropriada, conforme segue:

“Art. 3 - Cabe aos geradores de resíduos de serviço de saúde e ao responsável legal, referidos no art. 1 desta Resolução, o gerenciamento dos resíduos desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e saúde ocupacional, sem prejuízo de responsabilização solidária de todos aqueles, pessoas físicas e jurídicas que, direta ou indiretamente, causem ou possam causar degradação ambiental, em especial os transportadores e operadores das instalações de tratamento e disposição final, nos termos da Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981.”

O gerenciamento responsável dos resíduos gerados nos serviços de saúde é uma ação fundamental para impedir que esses materiais ofereçam perigo para a população e para o meio ambiente. Em março de 2018, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA - órgão do Ministério da Saúde - publicou resolução regulamentando as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, levando em conta a questão ambiental.

Até antes da resolução, principalmente no setor de saúde, poucas ações se concretizaram para que houvesse o manejo adequado dos RSS. Também existiam poucas iniciativas no setor do meio ambiente colocadas em prática, embora desde 1993 uma resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA tratasse da questão e definisse normas para o tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde.

A medida da Agência Nacional de Vigilância Sanitária enfoca a separação dos resíduos na fonte, no momento em que são gerados. A agência classifica esses resíduos de acordo com o risco de manejo. Segundo a ANVISA, a maior parte dos resíduos de serviços de saúde hoje é transportada de forma inadequada.

A Agência de Vigilância Sanitária também constata que a maioria dos locais onde os resíduos hospitalares são dispostos não está devidamente licenciada e monitorada pelas autoridades. Essa situação oferece risco para a saúde da população e dos trabalhadores e para preservação do meio ambiente. Ainda segundo a Agência de Vigilância Sanitária, muitas vezes esses espaços não seguem critérios de segurança ecológica.

Na concepção da ANVISA, para que haja um controle dos resíduos de serviços de saúde é importante avaliar o que pode ser reutilizado, reciclado ou tratado e o que deve ser encaminhado para um lugar seguro, evitando riscos à população e ao meio ambiente. De acordo com a Resolução RDC nº 222/2018 e CONAMA nº 358/2005 **os geradores de resíduos de serviços de saúde devem elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS)**, estabelecendo as diretrizes de manejo dos mesmos.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 358/2005 os resíduos de serviços de saúde são classificados em 05 (cinco) grupos sendo eles:

- I. Grupo A: resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. São divididos em 05 (cinco) subgrupos.
 - a) Subgrupo A1:
 1. Culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética;

2. Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido;
 3. Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta;
 4. Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.
- b) Subgrupo A2: carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anátomo-patológico ou confirmação diagnóstica;
- c) Subgrupo A3: peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares;
- d) Subgrupo A4:
1. Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados;
 2. Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares;
 3. Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons.
 4. Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro

procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo;

5. Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre;
 6. Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anátomo-patológicos ou de confirmação diagnóstica;
 7. Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações; e
 8. Bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.
- e) Subgrupo A5: órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.
- II. Grupo B: resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características físicas, químicas e físico-químicas, tais como resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos, resíduos de saneantes, desinfetantes, resíduos contendo metais pesados, etc.
 - III. Grupo C: resíduos gerados pelas 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.
 - IV. Grupo D: resíduos que não ofereçam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares, como por exemplo, sobras de alimentos e do preparo de alimentos, resíduos provenientes das áreas administrativas, resíduos de varrição, flores, podas e jardins, etc.
 - V. Grupo E: materiais perfuro cortantes ou escarificantes como: lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, brocas, lâminas de bisturi, todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

No Município de Limeira, a coleta de Resíduos de Serviços de Saúde atende a 100% da demanda. São coletados por veículos especiais e posteriormente encaminhados para tratamento e destinação final ambientalmente adequada.

A Tabela 09 apresenta a geração total de resíduos de serviços de saúde, nos anos de 2017 a 2020, no Município de Limeira.

TABELA 09: Geração de Resíduos de Serviços de Saúde – RSS.

ANO	RSS (t/ano)
2017	610,46
2018	590,32
2019	591,24
2020	666,67

Fonte: Prefeitura Municipal de Limeira, 2021.

Observa-se um aumento na geração de resíduos de serviços de saúde no ano de 2020, em função da Pandemia da COVID-19.

O material coletado é encaminhado para o Aterro Sanitário Municipal de Limeira, para devida verificação e pesagem na balança eletrônica existente. Posteriormente, os resíduos de serviços de saúde são transportados para tratamento e disposição final no Município de Paulínia-SP, onde os resíduos são tratados pelo processo de esterilização por autoclaves.

2.6 RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Em virtude dos diferentes segmentos industriais presentes no Município de Limeira, são gerados diariamente diversos resíduos. De acordo com a Lei Federal 12.305/2010, que instituí a Política Nacional de Resíduos Sólidos, **o gerenciamento dos resíduos industriais é de responsabilidade dos geradores**, assim, estes são obrigados a transportar, tratar e dispor adequadamente seus resíduos.

A Política Estadual de Resíduos Sólidos define os resíduos industriais aqueles provenientes de atividades de pesquisa e de transformação de matérias-primas e substâncias orgânicas ou inorgânicas em novos produtos, por processos específicos,

bem como os provenientes das atividades de mineração e extração, de montagem e manipulação de produtos acabados e aqueles gerados em áreas de utilidade, apoio, depósito e de administração das indústrias e similares, inclusive resíduos provenientes de estações de tratamento de água e de esgoto.

Para fins de responsabilidade legal, todos os resíduos gerados dentro de uma instalação industrial são de responsabilidade da indústria, mesmo que sejam resíduos com características de resíduos domiciliares, como aqueles gerados nas áreas administrativas, refeitórios e atividades de poda e capinas, ou os resíduos potencialmente infectantes, gerados em ambulatórios, caso a indústria os possua.

Dessa forma, **a indústria deve dispor de um plano de gerenciamento de resíduos que contemple todos os resíduos gerados**, mesmo aqueles não oriundos diretamente do processo industrial, o qual deve constar a caracterização de todos os resíduos, formas de manuseio, acondicionamento e armazenamento interno, e as tecnologias que devem ser adotadas para a redução na fonte, minimização e tratamento dos resíduos, e para a disposição ambientalmente adequada dos rejeitos.

A classificação dos resíduos industriais envolve a identificação do processo ou atividade industrial que lhes deu origem, além de seus constituintes e características de periculosidade, os quais são comparados com listagens de resíduos e substâncias cujos impactos à saúde e ao meio ambiente sejam conhecidos. A segregação dos resíduos na fonte geradora e a identificação de sua origem são partes integrantes dos laudos de classificação de resíduos industriais, inclusive com a descrição de matérias-primas e insumos e do processo no qual o resíduo foi gerado (ABNT, 2004).

Sendo assim, a classificação dos resíduos industriais depende de sua correta segregação, para que a partir do conhecimento do processo que os gerou, e com base nas matérias-primas utilizadas, possa ser realizada sua classificação.

Os resíduos industriais classificados como perigosos são os resíduos que apresentam periculosidade ou características de inflamabilidade, reatividade, corrosividade, toxicidade ou patogenicidade, ou que constem nos anexos A ou B da norma NBR 10.004/2004: Classificação de resíduos sólidos.

São complementares à NBR 10.004/2004 as normas NBR 10.005/2004: Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos, NBR 10.006/2004: Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos e, NBR 10.007/2004: Amostragem de resíduos sólidos.

Segundo o Decreto Federal nº 7.404/2010, que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), *“consideram-se geradores ou operadores de resíduos*

perigosos empreendimentos ou atividades:

- *Cujo processo produtivo gere resíduos perigosos;*
- *Cuja atividade envolva o comércio de produtos que possam gerar resíduos perigosos e cujo risco seja significativo a critério do órgão ambiental;*
- *Que prestem serviços que envolvam a operação com produtos que possam gerar resíduos perigosos e cujo risco seja significativo a critério do órgão ambiental;*
- *Que prestam serviços de coleta, transporte, transbordo, armazenamento, tratamento, destinação e disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos perigosos;*
- *Que exercem atividades classificadas em normas emitidas pelos órgãos do SISNAMA, SNVS ou SUASA como geradoras ou operadoras de resíduos perigosos.”*

Com a aprovação da Lei de Crimes Ambientais, no início de 1998, e com a disseminação da ISO 14.000 ocorreu um aumento na atuação fiscalizadora por parte dos órgãos de controle ambiental e, conseqüentemente, diversas empresas passaram a gerenciar adequadamente seus resíduos.

A soma das ações de controle, envolvendo a geração, transporte, tratamento e destinação final, traduz-se nos seguintes benefícios principais:

- Minimização dos riscos de acidentes pela manipulação de resíduos perigosos;
- Destinação adequada de resíduos sólidos;
- Disposição adequada de rejeitos;
- Controle eficiente do sistema de transporte de resíduos perigosos;
- Proteção à saúde da população em relação aos riscos potenciais oriundos da manipulação, tratamento e disposição final inadequada;
- Intensificação do reaproveitamento de resíduos industriais;
- Proteção dos recursos não renováveis, bem como o adiamento do esgotamento de matérias-primas;
- Redução na geração de resíduos e dos custos de sua destinação final;

- Minimização dos impactos adversos, provocados pelos resíduos no meio ambiente, protegendo o solo, o ar e as águas superficiais e subterrâneas de contaminação.

Em 2010, com a regulamentação da Política Nacional de Resíduos Sólidos através do Decreto Federal nº 7.404/2010, as pessoas jurídicas que operam com resíduos perigosos, em qualquer fase do seu gerenciamento, são obrigadas a elaborar plano de gerenciamento desses resíduos, bem como a se cadastrar no Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos. Além disso, devem indicar responsável técnico pelo gerenciamento desses resíduos, devidamente habilitado, cujos dados serão mantidos atualizados no cadastro.

O plano de gerenciamento de resíduos perigosos deve ser submetido ao órgão competente do SISNAMA e, quando couber, do SNVS e do SUASA, observadas as exigências previstas no Decreto Federal nº 7.404/2010 ou em normas técnicas específicas.

As informações constantes nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Perigosos serão a base do Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos, bem como os dados constantes no relatório específico anual do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e as informações sobre a quantidade, a natureza e a destinação temporária ou final dos resíduos sob responsabilidade da respectiva pessoa jurídica, entre outras fontes.

Ainda de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o transporte adequado dos resíduos perigosos deverá atender as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual.

A Tabela 10 e a Tabela 11 apresentam a geração de resíduos industriais Classe IIA e Classe IIB, nos anos de 2017 a 2020, no Município de Limeira.

TABELA 10: Geração de Resíduos Industriais Classe IIA.

ANO	RESÍDUOS CLASSE IIA (t/ano)
2017	8.493,94
2018	7.304,73
2019	11.509,49
2020	5.488,63

Fonte: Prefeitura Municipal de Limeira, 2021.

Os resíduos industriais Classe IIA dispostos no Aterro Sanitário Municipal de Limeira são compostos em sua maioria por escória de fundição, popularmente conhecida como areia de fundição.

A escória é gerada a partir da fundição de metais ferrosos (ferro e aço) e correspondem pela maior parte do uso das areias em processos de fundição de peças. O setor automotivo, e seus fornecedores, também são grandes geradores de areia de fundição.

A reciclagem de areia de fundição pode economizar energia, reduzir a necessidade de minerar materiais virgens e reduzir custos para produtores e usuários finais dessas areias, além de reduzir o impacto na vida útil do local de destinação final. As areias de fundição recicladas tipicamente encontram uso em aplicações de construção civil, mas também podem ser usadas das seguintes formas:

- Matéria-prima na fabricação de cimento Portland;
- Substituto parcial do agregado fino em misturas asfálticas;
- Areias em misturas de argamassa para alvenarias.

Uma análise individual para as areias de fundição descartadas em termos de propriedades físicas e químicas é necessária para se determinar o potencial de reciclagem das areias e suas aplicações apropriadas.

TABELA 11: Geração de Resíduos Industriais Classe IIB.

ANO	RESÍDUOS CLASSE IIB (t/ano)
2017	1.726,59
2018	1.774,58
2019	1.792,39
2020	1.357,06

Fonte: Prefeitura Municipal de Limeira, 2021.

Já os resíduos industriais Classe IIB que são dispostos no Aterro Sanitário Municipal de Limeira são em sua maioria, os resíduos orgânicos gerados nas instalações industriais, como nos refeitórios, resíduos de varrição e jardinagem.

2.7 RESÍDUOS DA LOGÍSTICA REVERSA

Os resíduos com logística reversa obrigatória compreendem os agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista e; produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o consumidor, independente do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante o retorno dos produtos após o uso (BRASIL, 2010).

A Prefeitura Municipal de Limeira não possui dados quantitativos desses, uma vez que não dispõe de pontos de coletas próprios. Porém, através da iniciativa privada, há no Município de Limeira pontos de descarte ambientalmente adequados para os resíduos da logística reversa.

2.7.1 Pilhas e Baterias

As pilhas e baterias apresentam em sua composição metais pesados que ao serem descartadas, de forma inadequada, podem liberar componentes tóxicos como mercúrio, chumbo, cobre, zinco, cádmio, manganês, níquel e lítio, considerados substâncias perigosas à saúde e ao meio ambiente por suas características de corrosividade, toxicidade, inflamabilidade e reatividade.

A Resolução CONAMA nº 401/2008, alterada pela Resolução CONAMA nº 424/2010, é considerada a legislação que trata especificamente da reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final adequada das pilhas e baterias.

De acordo com Monteiro *et al.* (2001), as pilhas e baterias se enquadram quanto sua natureza e origem em resíduos sólidos domiciliares especiais. São classificados pela NBR 10.004/2004 em resíduos Classe I - Perigosos, em função dos constituintes que apresentam características de periculosidade, sendo os principais chumbo, mercúrio e cádmio.

Usualmente, os descartes de baterias ocorrem nas localidades que comercializam estes materiais e o descarte de pilhas se dá junto aos resíduos domiciliares, podendo ocasionar diversos impactos ambientais e à saúde humana.

A Resolução CONAMA nº 401/2008 define que nos materiais publicitários e nas embalagens de pilhas e baterias, fabricadas no país ou importadas, deverão constar de forma clara, visível e em língua portuguesa, a simbologia indicativa da destinação adequada, as advertências sobre os riscos à saúde humana e ao meio ambiente, bem como à necessidade de, após seu uso, serem encaminhadas aos revendedores ou à rede de assistência técnica autorizada (BRASIL, 2008).

As principais estratégias para a não geração de resíduos estão relacionadas com a redução da periculosidade das pilhas e baterias e com as tecnologias utilizadas para aumentar a vida útil das mesmas. Outra opção é o uso de pilhas recarregáveis, que contribuem com a não geração e, conseqüentemente, a redução do descarte das mesmas.

2.7.2 Pneus

A Resolução CONAMA nº 416/2009, que dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, define pneu como componente de um sistema de rodagem, constituído de elastômeros, produtos têxteis, aço e outros materiais, contendo fluido sobre pressão,

de modo a transmitir tração, sustentar elasticamente a carga do veículo e resistir à pressão provocada pela reação do solo (BRASIL, 2009).

Os pneus em geral são descartados por ocasião do fim de sua vida útil, quando então são substituídos por outros. Os locais de geração de pneus são, portanto, as oficinas que realizam manutenção e troca desses componentes, que podem ser classificados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, quanto à origem, como resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços (BRASIL, 2010). Vale ressaltar que o próprio fim da vida útil e o posterior descarte de veículos também implicam, indiretamente, o descarte de pneus que os equipam.

A norma NBR 10.004/2004 classifica os resíduos de borracha como resíduos não perigosos, desde que não contaminados por substâncias tóxicas ou que não apresentem características de periculosidade (ABNT, 2004). Bertollo *et al.* (2002) conduziram estudo de solubilização de resíduos de pneus, obtendo extrato com teores de metais como zinco e manganês, superiores aos padrões estabelecidos, classificando esse resíduo como Classe II não perigoso e não inerte.

O armazenamento dos pneus inservíveis deve se dar de forma a não abrigar vetores transmissores de doenças e a evitar atos de vandalismo, protegendo-os de chuvas em instalações cobertas e ventiladas, além de devidamente isoladas e vigiadas. Não dispondo de área coberta, os pneus deverão ser armazenados em pilhas, devidamente cobertos e perfurados para evitar o acúmulo de água.

A destinação ambientalmente adequada dos pneus inservíveis se dá através de procedimentos técnicos em que os pneus são descaracterizados de sua forma inicial, e que seus elementos constituintes são reaproveitados, reciclados ou processados por outra(s) técnica(s) admitida(s) pelos órgãos ambientais competentes, observada as legislações vigentes e normas operacionais específicas, de modo a evitar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

2.7.3 Óleos

Os óleos, tanto os de uso na preparação de alimentos quanto os lubrificantes, tem características de não serem totalmente consumidos nos processos em que são utilizados. Após algum período de tempo ou alguns ciclos de utilização, os óleos chegam ao fim de sua vida útil, tendo acumulado compostos químicos tóxicos, devendo ser substituídos por óleos novos (MAEDA, 2013).

A norma NBR 10.004/2004 classifica os óleos lubrificantes usados ou contaminados

como resíduo perigoso, devido à sua toxicidade.

Os óleos armazenados de forma adequada, em recipientes resistentes, vedados e em locais arejados e protegidos, a fim de evitar odores indesejáveis e danos ao meio ambiente caso ocorra algum vazamento, facilitam seu descarte e sua reciclagem.

O óleo de cozinha pode ser reciclado e utilizado na fabricação de produtos como sabão, detergente, glicerina, massa para vidro, resinas para tintas, biodiesel e ração para animais, desde que não sejam utilizados para o consumo humano.

Para os óleos lubrificantes usados ou contaminados, a Resolução CONAMA nº 362/2005 aponta que o rerrefino é a forma mais ambientalmente segura de se reciclar o óleo lubrificante, uma vez que remove os contaminantes, produtos de degradação e aditivos dos óleos, conferindo ao mesmo características de óleos básicos (BRASIL, 2005).

A disposição inadequada de óleos usados causa danos tanto ao meio ambiente quanto à rede pública de esgotos. O descarte de óleos e gorduras diretamente em pias pode causar intensa agregação de sólidos ou partículas em suspensão, ocasionando entupimento de canalizações e outras seções do sistema de esgoto, além de mau cheiro.

2.7.4 Lâmpadas Fluorescentes

A lâmpada fluorescente consiste em um tubo de vidro revestido por uma substância fosforosa, sendo este tubo preenchido por gás argônio e vapor de mercúrio, onde a geração de energia se dá a partir de uma descarga elétrica (MACHADO, 2014).

São classificadas pela norma NBR 10.004/2004 como resíduos Classe I – Perigosos, em função de seus constituintes que apresentam características de periculosidade, sendo o principal o mercúrio, podendo ocorrer também a presença de chumbo, cádmio e outros metais, que podem oferecer riscos à saúde pública e ao meio ambiente (ABNT, 2004).

As lâmpadas fluorescentes apresentam maior vida útil e menor consumo de energia elétrica que as lâmpadas incandescentes, porém devido à presença de metais pesados, passaram a serem consideradas passivos ambientais, uma vez que muitas vezes são descartadas junto com os resíduos sólidos urbanos, podendo causar riscos ambientais e à saúde pública.

Usualmente, a coleta das lâmpadas fluorescentes se dá em locais que comercializam este material. É importante destacar que, por seu potencial de quebra, estes resíduos

devem ser acondicionados, armazenados e transportados preferencialmente na embalagem original, podendo ser utilizadas caixas de papelão e materiais semelhantes que possam prevenir choques. Ressalta-se que o manejo das lâmpadas quebradas ou danificadas deve ocorrer separadamente, em recipientes fechados, sendo revestido internamente com saco plástico e devidamente identificado (PINHEIRO, MONTEIRO e FRANCO, 2009).

Com o avanço da tecnologia, as concentrações de mercúrio diminuíram nas lâmpadas fluorescentes, sendo ainda, um componente essencial para o funcionamento desse equipamento, não podendo ser completamente eliminado de sua fabricação (RHEE, CHOI e PARK, 2014). Nesse sentido, surgiram as lâmpadas de LED que apresentam maior durabilidade e não contêm mercúrio em sua composição.

As lâmpadas de LED também possuem metais pesados em sua composição, porém em menores concentrações que as lâmpadas fluorescentes, representando uma evolução na fabricação de lâmpadas. Dessa forma, políticas públicas de incentivo à utilização de iluminação mais eficiente e com menos toxicidade devem ser consideradas na busca pela não geração das lâmpadas fluorescentes.

Em relação à disposição final ambientalmente adequada, dependendo do tratamento que os resíduos de lâmpadas fluorescentes são submetidos, parte dos rejeitos podem ser dispostos em aterros de resíduos industriais Classe I – Perigosos. Já o vidro recuperado pode ser reutilizado na fabricação de novas lâmpadas. Em caso de rejeitos não perigosos, estes deverão ser encaminhados para aterros Classe II – Não Perigosos.

Com a determinação do sistema de logística reversa pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, órgãos e entidades públicos e privados firmaram um acordo setorial a fim de regulamentar a implantação do Sistema de Logística Reversa de abrangência nacional de lâmpadas. O acordo foi firmado através do Ministério do Meio Ambiente, a Associação Brasileira de Importadores de Produtos de Iluminação, a Associação Brasileira da Indústria de Iluminação, a Confederação Nacional do Comércio e as empresas fabricantes, importadoras, comerciantes e distribuidoras de lâmpadas. A entidade gestora, criada a partir desse acordo setorial, é a Associação Brasileira para Gestão da Logística Reversa de Produtos de Iluminação, mais conhecida como RECICLUS.

2.7.5 Eletroeletrônicos

A norma NBR 16.156/2013 define os equipamentos eletroeletrônicos como

equipamentos, partes e peças cujo adequado funcionamento depende de correntes elétricas ou campos eletromagnéticos, bem como os equipamentos para geração, transmissão, transformação e medição dessas correntes e campos, podendo ser de uso doméstico, industrial, comercial e de serviços (ABNT, 2013).

O Brasil é considerado o quinto maior mercado mundial de equipamentos eletroeletrônicos, ficando atrás apenas da China, Estados Unidos, Japão e Rússia.

A evolução cada vez mais rápida da tecnologia combinada com uma rápida obsolescência do produto faz com que os resíduos eletroeletrônicos sejam gerados em um volume muito maior que os resíduos de outros bens de consumo. Dias, Pragma e Santos (2014) afirma que o crescimento na geração dos resíduos eletroeletrônicos é cerca de três vezes maior que os demais resíduos sólidos urbanos.

Os dados disponíveis sobre o aumento da geração de resíduos eletroeletrônicos são escassos, sendo necessárias técnicas de estimativas para entender os dados disponíveis para um nível regional ou global. Rocha *et al.* (2009) relatam que são gerados aproximadamente 680 mil toneladas de resíduos eletroeletrônicos por ano entre celulares, televisores, computadores, geladeiras, máquinas de lavar roupa e outros. Ainda de acordo com os autores, calcula-se que em 2030 haverá aproximadamente 22,4 milhões de toneladas de resíduos eletroeletrônicos estocados aguardando destinação final.

Tais estoques de resíduos eletroeletrônicos constituem um passivo que apresenta não só riscos à saúde e ao meio ambiente, se gerenciado de forma incorreta, mas também um grande subaproveitamento de recursos que, se destinados de forma adequada, poderiam retornar para os ciclos produtivos, terem seus materiais recuperados por meio de processos de reciclagem ou mesmo seu conteúdo energético reaproveitado por meio de tratamentos térmicos.

Quanto à periculosidade, podem ser encontrados diversos elementos que conferem periculosidade aos resíduos eletroeletrônicos, que podem ser identificados e classificados através das normas NBR 10.004/2004 e NBR 16.156/2013, como, por exemplo, amianto, cádmio, chumbo, mercúrio, entre outros.

A geração dos resíduos eletroeletrônicos está relacionada com os níveis e padrões de consumo da sociedade, uma vez que o desenvolvimento de tecnologias, combinado com o estímulo ao consumo, contribui para a rápida e periódica obsolescência dos produtos. Xavier e Corrêa (2013) apontam que há duas condições que acabam por encurtar a vida útil, do produto, representando uma pressão pelo consumo: a obsolescência percebida e a obsolescência programada.

Na obsolescência percebida, o consumidor do produto determina o fim de sua utilidade em função da chegada ou existência no mercado de outro produto com mais e/ou melhores funcionalidades. Já na obsolescência programada, a vida útil do produto é definida pelo próprio fabricante, através da especificação de determinadas características de funcionalidade (XAVIER e CORRÊA, 2013).

Somam-se a esses fatores, o mau funcionamento ou exaustão, no caso das pilhas e baterias, que trazem como resultado a geração difusa e dispersa de uma grande quantidade de resíduos eletroeletrônicos, dificultando sua caracterização quantitativa e qualitativa e, portanto, sua gestão e gerenciamento adequados (CASTRO, 2014).

Dessa forma, a geração de resíduos eletroeletrônicos está diretamente ligada à adoção de padrões mais sustentáveis de consumo, que prevejam a utilização do produto pela extensão total de sua vida útil e a sua substituição apenas no fim desta, ou em virtude de danos irreparáveis, exaustão, ocorrência de sinistros e outras situações adversas.

3. TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O transporte de resíduos deve atender à legislação ambiental específica de âmbito federal, estadual e municipal, quando existente, bem como as normas brasileiras que estabelecem requisitos técnicos destinados a assegurar a proteção da vida humana, da saúde e do meio ambiente. Assim, o transporte dos resíduos sólidos deve ser realizado através de veículos e/ou equipamentos adequados, obedecendo às regulamentações pertinentes.

O estado de conservação dos equipamentos de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não ocorra vazamento ou derramamento de resíduo. Além disso, os resíduos devem estar protegidos de intempéries durante o transporte e devidamente acondicionados para evitar o seu espalhamento na via pública ou via férrea.

O transporte de resíduos deve ser acompanhado de documento de controle ambiental previsto pelo órgão competente, sendo necessário informar o tipo de acondicionamento utilizado. O órgão ambiental competente também deve autorizar o local onde a descontaminação dos equipamentos de transporte, quando necessário, será realizada.

A movimentação de resíduos sólidos deve ser monitorada por meio de registros rastreáveis e os resíduos sólidos do Município de Limeira só poderão ser destinados para outros Estados da Federação, por meio de prévia aprovação do órgão ambiental do Estado receptor.

Quanto ao transporte de resíduos perigosos por meio terrestre deve-se obedecer às instruções complementares do Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos (RTPP) aprovado pelo Decreto Federal nº 96.044/1988 e as normas brasileiras pertinentes.

No transporte de produto perigoso os veículos utilizados deverão portar o conjunto de equipamentos para situações de emergência indicados por normas brasileiras ou, na ausência desta, o recomendado pelo fabricante do produto. Além disso, o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), ou entidade por ele credenciada, deverá atestar a adequação dos veículos e equipamentos de transporte de produto perigoso, nos termos dos seus regulamentos técnicos.

De acordo com o Artigo 22 do Decreto Federal nº 96.044/1988 os veículos que estejam transportando produto perigoso ou equipamentos relacionados com essa finalidade, deverão circular pelas vias públicas portando os seguintes documentos:

I - Certificado de Capacitação para o Transporte de Produtos Perigosos a Granel do veículo e dos equipamentos, expedido pelo INMETRO ou entidade por ele credenciada;

II - Documento Fiscal do produto transportado, contendo:

- a) número e nome apropriado para embarque;*
- b) classe e, quando for o caso, subclasse à qual o produto pertence;*
- c) declaração assinada pelo expedidor de que o produto está adequadamente acondicionado para suportar os riscos normais de carregamento, descarregamento e transporte, conforme a regulamentação em vigor;*

III - Ficha de Emergência e Envelope para o Transporte, emitidos pelo expedidor, de acordo com as NBR-7503, NBR-7504 e NBR-8285, preenchidos conforme instruções fornecidos pelo fabricante ou importador do produto transportado, contendo:

- a) orientação do fabricante do produto quanto ao que deve ser feito e como fazer em caso de emergência, acidente ou avaria; e*
- b) telefone de emergência da corporação de bombeiros e dos órgãos de policiamento do trânsito, da defesa civil e do meio ambiente ao longo do itinerário.*

§ 1º É admitido o Certificado Internacional de Capacidade dos Equipamentos para o Transporte de Produtos Perigosos a Granel.

§ 2º O Certificado de Capacitação para o Transporte de Produtos Perigosos a Granel perderá a validade quando o veículo ou o equipamento:

- a) Tiver suas características alteradas;*
- b) Não obtiver aprovação em vistoria ou inspeção;*
- c) Não for submetido a vistoria ou inspeção nas épocas estipuladas; e*
- d) Acidentado, não for submetido a nova vistoria após sua recuperação.*

§ 3º As vistorias e inspeções serão objeto de laudo técnico e registradas no Certificado de Capacitação previsto no item I deste artigo.

§ 4º O Certificado de Capacitação para o Transporte de Produtos Perigosos a Granel não exime o transportador da responsabilidade por danos causados pelo veículo, equipamento ou produto perigoso, assim como a declaração de que trata a alínea "c"

do item II deste artigo não isenta o expedidor da responsabilidade pelos danos causados exclusivamente pelo produto perigoso, quando agirem com imprudência, imperícia ou negligência.”

O transportador de resíduos perigosos deve dar adequada manutenção e utilização aos veículos e equipamentos e vistoriar as condições de funcionamento e segurança dos mesmos, conforme a natureza da carga a ser transportada, na periodicidade regulamentar; acompanhar as operações executadas pelo expedidor ou destinatário da carga, descarga e transbordo; bem como atender aos outros deveres e obrigações estabelecidos no Artigo 38 do Decreto Federal nº 96.044/1988.

Segundo a Lei Estadual nº 12.300/2006 quando os resíduos perigosos forem movimentados para fora da unidade geradora, os geradores, transportadores e as unidades receptoras desses resíduos devem, obrigatoriamente, utilizar o Manifesto de Transporte de Resíduos, em conformidade com os critérios estabelecidos pela legislação vigente (SÃO PAULO, 2006).

O responsável pelo transporte de resíduos perigosos deve verificar, junto aos órgãos de trânsito do Estado e dos Municípios, as rotas preferenciais por onde a carga deve passar, e avisar ao órgão de controle ambiental estadual o roteiro de transporte. No caso de eventos ocorridos durante o transporte de resíduos sólidos que coloquem em risco o ambiente e a saúde pública, a responsabilidade pela execução de medidas corretivas será do gerador e do transportador (SÃO PAULO, 2006).

Cabe mencionar que a Resolução ANTT nº 420/2004 aprova as instruções complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos, e apresenta as prescrições às operações de transportes, gerais e particulares, para cada classe de risco, bem como outros aspectos referentes aos produtos perigosos.

Em Junho de 2020, o Ministério do Meio Ambiente instituiu através da Portaria nº 280/2020, o Manifesto de Transporte de Resíduos – MTR nacional, como ferramenta de gestão e documento declaratório de implantação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2020).

O MTR é um documento online, autodeclaratório, válido em todo território nacional, emitido pelo Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos – SINIR, sistema esse de coleta, integração, sistematização e disponibilização de dados de operacionalização e implantação dos planos de gerenciamento.

A utilização do MTR é obrigatória em todo território nacional, para todos os geradores de resíduos sujeitos à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, conforme disposto no Artigo 20 da Política Nacional de Resíduos Sólidos, com o

objetivo de rastrear a massa de resíduos, controlando a geração, armazenamento temporário, transporte e destinação final dos resíduos sólidos.

De acordo com a Portaria nº 280/2020, a movimentação dos resíduos sólidos pelos geradores deverá ser registrada no MTR, devendo o gerador, o transportador, o armazenador temporário e o destinador final atestarem, sucessivamente, a efetivação das ações de geração, armazenamento, transporte e do recebimento de resíduos sólidos até a destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2020).

O gerador de resíduos é o responsável exclusivo por emitir o MTR para cada carga de resíduo a ser transportada para destinação final, bem como do destinador fazer o aceite da carga de resíduos no sistema, procedendo a baixa dos respectivos MTRs, procedendo eventuais ajustes e correções, devendo posteriormente emitir os respectivos Certificados de Destinação Final – CDF aos geradores e, enviar ao órgão ambiental competente a Declaração de Movimentação de Resíduos – DMR.

No Estado de São Paulo, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, através do Decreto Estadual nº 60.520/2014, instituiu o Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos – SIGOR o qual realiza o monitoramento da gestão dos resíduos sólidos do Estado de São Paulo, desde sua geração até sua destinação final, incluindo o transporte e armazenamento temporário. A partir da publicação da Portaria nº 280/2020, a CETESB criou o SIGOR – Módulo MTR em conformidade com o estabelecido pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA, sendo idêntico ao sistema nacional SINIR.

4. COMPLEXO MUNICIPAL DE ATERROS

O Complexo Municipal de Aterros do Município de Limeira está localizado na Via Prefeito Jurandyr Paixão de Campos Freire, Km 5,5 e, ocupa área de aproximadamente 22 ha. É o local de disposição final de Resíduos Sólidos Urbanos, Resíduos Industriais Classe IIA e Classe IIB, Resíduos da Construção Civil, Resíduos Verdes e Resíduos Inservíveis.

O Aterro Sanitário Municipal de Limeira iniciou suas atividades em 1984, na denominada Fase I, sem nenhum controle ambiental, quando era utilizado basicamente para o depósito de resíduos domiciliares. Após o encerramento desta Fase, os resíduos passaram a ser dispostos em uma área adjacente, denominada Fase II, sob configuração de aterro sanitário. Em 2013 iniciou-se a Fase IIB que operou até maio de 2019. Atualmente, o Aterro Sanitário Municipal de Limeira opera no alteamento das Fases II e IIB, com previsão de encerramento em 2024.

O Aterro Sanitário Municipal de Limeira é licenciado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB e possui os sistemas de proteção ambiental, seguindo as recomendações básicas das normas e legislações vigentes, que preveem a impermeabilização da base com geomembrana de polietileno de alta densidade e material argiloso compactado, além da existência dos sistemas de drenagem de líquidos percolados (chorume) e de gás.



Figura 02: Imagem aérea do Complexo Municipal de Aterros do Município de Limeira.

Fonte: Prefeitura Municipal de Limeira, 2018.

Dentro do Complexo do Aterro Sanitário Municipal de Limeira, há os locais de disposição final dos resíduos da construção civil, denominados Aterro de Inertes I e II. Hoje, a disposição ocorre apenas no Aterro de Inertes I, licenciado pela Companhia Ambiental do Estado de São de Paulo até 2024. O Aterro de Inertes II se encontra encerrado e é utilizado apenas como bota-espera para o armazenamento de rachão, brita e cascalho para uso posterior na manutenção dos acessos e nos sistemas de drenagem de chorume e gás.

5. METAS – HIERARQUIZAÇÃO DAS DEMANDAS

As metas, apresentadas na sequência, nada mais são do que as hierarquizações das demandas vislumbradas para a adequação do sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

Já dentro da descrição de cada meta, as demandas são enumeradas simplesmente por uma questão de ordem, já que todas tem a mesma importância.

5.1 Metas de Curto Prazo – 0 a 5 anos

- 1ª. Educação ambiental que promova a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos.
- 2ª. Coletar e dar destinação adequada aos resíduos sólidos urbanos gerados no Município de Limeira.
- 3ª. Estruturar um projeto-piloto de coleta containerizada de resíduos sólidos urbanos de modo a verificar a viabilidade de sua implantação no Município.
- 4ª. Reciclar efetivamente 5% dos materiais secos em relação aos materiais gerados.
- 5ª. Manutenção da varrição mecanizada nas principais via e logradouros públicos.
- 6ª. Fiscalizar o gerenciamento de resíduos da construção civil.
- 7ª. Fiscalizar os caçambeiros de RCC cadastrados na prefeitura quanto à destinação adequada dos resíduos coletados.
- 8ª. Adequar os Eco Pontos de acordo com a Norma Técnica Brasileira da ABNT.
- 9ª. Implantar unidade de beneficiamento de resíduos da construção civil.
- 10ª. Manutenção da unidade de trituração de podas.
- 11ª. Implantar compostagem para o tratamento dos resíduos orgânicos oriundos da limpeza de feiras livres e áreas verdes (poda e capina).
- 12ª. Estabelecer parcerias com os responsáveis diretos e indiretos de resíduos especiais tais como pneus, pilhas e baterias, de modo a promover a coleta e destinação adequada destes materiais, focando na logística reversa.
- 13ª. Utilizar o Sistema de Informações Georeferenciais (GIS) para controlar todo o sistema implantado.
- 14ª. Realizar o levantamento, diagnóstico e caracterização de potenciais áreas

degradadas e/ ou contaminadas.

15ª. Criar lei com o objetivo de estabelecer os parâmetros de gerenciamento de resíduos para os empreendimentos e/ ou atividades privadas, conforme prevê o artigo 20, da Lei 12.305/2010.

16ª. Criar legislação para regular o gerenciamento de resíduos da construção civil.

17ª. Executar o plano de encerramento e recuperação do aterro sanitário em atendimento às exigências do órgão ambiental. Além disso, obter um IQR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos, emitido pela CETESB, com nota igual ou superior a 7,0, enquanto for operado.

18ª. Manter a coleta seletiva em, pelo menos, 60% da área urbana do Município.

19ª. Manter a coleta dos resíduos domiciliares em 100% da área urbana do Município.

20ª. Implantar Unidade de Triagem de Resíduos Sólidos.

21ª. Implantar novo Aterro Sanitário no Município para a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos. Após o início da operação, obter um IGR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos, emitido pela CETESB, com a nota igual ou superior a 7,0.

5.2 Metas de Médio Prazo – 6 a 10 anos

1ª. Continuidade do programa de educação ambiental envolvendo escolas municipais, associações e organizações.

2ª. Ampliar as campanhas de educação ambiental.

3ª. Reciclar efetivamente 10% dos materiais secos em relação aos materiais gerados.

4ª. Avaliar e revisar o respectivo plano de resíduos de acordo com prazo estabelecido em legislação federal.

5ª. Adequar as atividades e rotinas operacionais do Sistema de Limpeza Urbana, visando ao maior controle e fiscalização do manejo e disposição final dos resíduos sólidos.

6ª. Ampliar a coleta seletiva para atender 100% da área urbana do Município.

7ª. Manter a coleta dos resíduos domiciliares em 100% da área urbana do Município.

5.3 Metas de Longo Prazo – 11 a 20 anos

- 1ª. Avaliar as ações anteriores, atendidas e não atendidas e revisar o respectivo plano de resíduos.
- 2ª. Reciclar efetivamente 15% dos materiais secos em relação aos materiais secos gerados.
- 3ª. Continuidade das ações de educação ambiental.
- 4ª. Manutenção do controle operacional do Aterro Sanitário de maneira a obter um IQR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos, emitido pela CETESB, com nota igual ou superior a 7,0.
- 5ª. Manter a coleta seletiva em 100% da área urbana do Município.
- 6ª. Manter a coleta dos resíduos domiciliares em 100% da área urbana do Município.

6. PLANO DE IMPLANTAÇÃO

As metas apresentadas aparentemente mostram-se muito ousadas, entretanto quando analisamos os dados relativos à origem da geração dos resíduos, é possível notar que os Resíduos de Construção Civil - RCC são responsáveis por mais de 50% do total de resíduos gerados no Município de Limeira. Assim, o sucesso na concretização destas metas depende muito de que os maiores esforços sejam concentrados neste tipo de resíduo, além dos Resíduos Sólidos Urbanos – RSU.

Outra fonte indispensável para o sucesso do plano está ligada à participação de escolas, funcionários públicos e associações da comunidade, que deverão ser envolvidas em programas contínuos de educação e aprendizagem ambiental, principalmente no tocante à segregação e acondicionamento de resíduos, reciclagem e reutilização de materiais.

Os mecanismos citados, e outros importantes a serem utilizados para o sucesso do Plano, são apresentados na sequência.

6.1 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O Programa de Educação Ambiental deve visar à sensibilização da população do Município de Limeira, bem como dos grandes geradores de resíduos sólidos, sobre a importância da não geração de resíduos sólidos, das práticas de consumo sustentável e da implantação da coleta seletiva para reutilização e reciclagem dos resíduos, bem como informar a população os investimentos necessários para execução dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

Para que os objetivos expostos acima sejam atingidos os programas deverão conter as seguintes ações:

- Palestras sobre a importância da coleta seletiva, redução, reutilização e reciclagem de resíduos.
- Divulgação e orientação à população sobre a forma como devem ser acondicionados os resíduos para coleta seletiva.
- Divulgação e orientação à população sobre consumo sustentável com vistas à minimização da geração de resíduos.
- Cursos e palestras sobre a gestão de resíduos sólidos para os grandes

geradores.

- Cursos e palestras sobre o gerenciamento de resíduos perigosos e especiais (pilhas, baterias, pneus, eletroeletrônicos, óleos, agrotóxicos e lâmpadas mercuriais).
- Cursos e palestras para funcionários da área da saúde sobre o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
- Cursos e palestras sobre a destinação adequada de resíduos da construção civil.
- Apresentação sobre o funcionamento dos Eco Pontos para a comunidade em geral.

Público Alvo:

- Alunos, professores e funcionários de escolas e universidades públicas e privadas.
- Funcionários públicos em geral.
- Associações de eco coletores e/ou cooperativas.
- População do Município de Limeira.
- Empresas envolvidas na gestão dos resíduos sólidos.
- Indústrias e estabelecimentos considerados grandes geradores de resíduos sólidos.
- Geradores de resíduos perigosos e especiais.

A Educação Ambiental sozinha não é suficiente para resolver os problemas ambientais, mas é condição indispensável para tanto. A grande importância da Educação Ambiental é contribuir para a formação de cidadãos conscientes de seu papel na preservação do meio ambiente e, aptos para tomar decisões sobre as questões ambientais necessárias para o desenvolvimento sustentável.

6.2 PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO DE AGENTES AMBIENTAIS

O Programa de capacitação de agentes ambientais tem como objetivo valorizar e qualificar as pessoas de baixa renda que trabalham com a reciclagem de resíduos sólidos, envolvendo eco coletores, cooperativas e associações, aperfeiçoando as

técnicas de triagem e melhorando a segregação e facilitando a comercialização dos materiais segregados.

Ações propostas:

- Cursos sobre saúde e segurança no trabalho.
- Cursos sobre comercialização de materiais recicláveis, focando a noção básica de negócios e evitando atravessadores.
- Palestras sobre o funcionamento, administração, regras de trabalho e vantagens das associações e/ou cooperativas.
- Cursos e palestras sobre gerenciamento de resíduos e responsabilidade compartilhada na logística reversa.
- Palestras sobre a importância da coleta seletiva e os impactos decorrentes da gestão inadequada de resíduos sólidos.
- Parcerias com geradores de resíduos recicláveis (supermercados, comércios, condomínios, entre outros).

Público Alvo:

- Pessoas de baixa renda que trabalham com materiais recicláveis.
- Cooperativas e associações de eco coletores.

7. ESTRUTURA PARA A GESTÃO DAS AÇÕES PROPOSTAS

Tratando-se de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, verifica-se que os Municípios, em geral, não dispõem de informações sistematizadas sobre os serviços prestados e isso dificulta sobremaneira a identificação do grau de complexidade dos problemas e, conseqüentemente, o estabelecimento de metas e a priorização de ações.

Nesse sentido, torna-se fundamental:

- Desenvolver estudos para diagnosticar a prestação dos serviços;
- Quantificar e qualificar os resíduos produzidos e coletados;
- Levantar as características urbanas (sistema viário, topografia, - pavimentação, arborização, tipo de ocupação, etc.) e sociais (população, fontes de renda, sistemas formais e informais de organização, etc.) do Município;
- Inventariar áreas que possam ser utilizadas para instalação de sistemas de tratamento de resíduos;
- Elaborar um cronograma de ações em função das prioridades técnicas, econômicas e políticas;

Para ordenar os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de uma determinada municipalidade torna-se necessário definir as regras de comportamento, os direitos e obrigações das partes, de maneira a permitir o racional funcionamento do modelo que estiver sendo implantado.

Este regulamento registrará os dias e horários da coleta, por área da cidade, o modelo de varrição, de capina, a forma de acondicionamento dos diversos resíduos, dos preços dos serviços, das regras de comportamento das multas e dos seus valores no caso de seu descumprimento.

O Regulamento de Limpeza Urbana - RLU de uma cidade deve ser democrático e preferencialmente contar com a participação efetiva do corpo técnico do órgão responsável pelos serviços de limpeza urbana e de expressões da sociedade civil, cujas atividades estejam relacionadas aos serviços de saúde pública, saneamento ambiental e outros com interesses comuns.

Esta parceria com a sociedade civil será de grande utilidade para se encontrar um modelo mais adequado a cada realidade, e servirá como instrumento de divulgação do seu conteúdo.

O RLU poderá ser tanto mais detalhado, quanto maior for o grau de participação e

envolvimento da sociedade com o Modelo de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos vigente no Município.

O Regulamento, no caso de transferência dos serviços por concessão, deverá ser apresentado à apreciação da Câmara Municipal de Vereadores após um amplo debate com todos os interessados no tema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, com vistas à sua aprovação pela sociedade, buscando a facilitar sua posterior aprovação legal.

Para a sua elaboração deverão ser seguidas as seguintes etapas:

- Apresentação de um Modelo de Gestão de Resíduos, que venha ao encontro dos anseios da direção do órgão, no que diz respeito aos aspectos tecnológicos, de qualificação e promoção humanas e de participação social;
- Discussão interna do órgão sobre os principais aspectos positivos e negativos do regulamento em vigência, caso haja algum, no que diz respeito aos aspectos técnicos, operacionais, jurídicos e econômicos, e sua compatibilidade com o novo modelo;
- Elaboração de uma minuta de proposta para debate interno, no órgão gestor dos serviços, com vistas ao seu aperfeiçoamento e adequação;
- Fechamento da proposta no nível do órgão gestor;
- Apresentação da nova proposta, à comunidade técnica e científica pertinente, com vistas ao seu aperfeiçoamento;
- Apresentação do novo Regulamento ao poder executivo para as devidas adequações;
- Apresentação da proposta do Regulamento aos vereadores, se possível, por grupos que defendam interesses comuns, para as devidas explicações e esclarecimentos;
- Encaminhamento da proposta à Câmara Municipal.

7.1 ESTRUTURA OPERACIONAL

Caracterizando, de fato, as execuções dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, estão as atividades operacionais que, com pequenas variações, compreendem basicamente os serviços de coleta, transporte e destinação

ambientalmente adequada de resíduos, varrição, capina e lavagem de logradouros, limpeza de locais após eventos, limpeza de bocas-de-lobo, limpeza de descarte irregular de resíduos sólidos, parques e jardins e, também, os serviços de quantificação, inspeção, controle, compactação e recobrimento dos resíduos nas áreas de destinação final.

Os equipamentos e a frota de veículos para a prestação desses serviços deverão ser adequados às especificidades de cada atividade. Devem ser compatíveis com as características urbanas e possuir suporte assistencial satisfatório.

A frota de um serviço de limpeza urbana pode ser considerada um dos mais importantes itens do sistema, pois, do perfeito dimensionamento dos veículos e da sua "capacidade de trabalho", depende a regularidade na prestação do serviço de coleta que é fator primordial para a confiabilidade do prestador do serviço e para atuação junto à população.

O quadro de pessoal deverá ser compatível com as necessidades, treinado e qualificado, tendo sempre em conta que é um dos grandes componentes dos custos dos serviços. O fundamental neste componente é que os trabalhadores estejam engajados, estimulados e comprometidos com os serviços.

7.2 ESTRUTURAS JURÍDICA, ADMINISTRATIVA E FINANCEIRA

Gerenciar serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, tanto na iniciativa privada quanto no setor público, requer suporte jurídico, administrativo e financeiro. Nas administrações públicas, a demanda se torna ainda maior, devido à necessidade de realização de concursos para contratação de pessoal, de elaboração de editais de licitação, de julgamento de processos administrativos e fiscais e, da busca de financiamentos.

Evidentemente, dependendo de como os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos estão inseridos no contexto administrativo municipal, em função basicamente do porte da cidade, deverá haver uma estrutura administrativa, jurídica e financeira de maior ou menor complexidade, mais ou menos atrelada à administração direta.

No âmbito municipal as atividades de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são de responsabilidade de uma seção ou de um departamento ou de uma secretaria municipal específica. Alguns Municípios possuem empresas ou autarquias próprias para

cuidar da limpeza urbana. No caso do Município de Limeira, esta responsabilidade é da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos.

Atualmente, com a terceirização da coleta no Município de Limeira, a Prefeitura Municipal de Limeira já identifica de forma clara os custos do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, pois possui métodos que permitem acompanhar e medir as atividades prestadas.

Tanto quanto possível, os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos devem buscar sua sustentabilidade econômico-financeira, conforme exposto na Lei Federal nº 14.026/2020, que atualiza o Marco Legal do Saneamento Básico. Vale lembrar que quem paga pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de todos os Municípios são os cidadãos que nele vivem, através dos mais diversos tributos. Como, em geral, estes recursos são repassados internamente da Secretaria Municipal da Fazenda, para o órgão gestor, sem que sejam informados os valores à comunidade, esta fica sem o poder de avaliar o preço pago pelos serviços.

Identificando-se os custos e conhecendo-se a população usuária, é possível cobrar uma taxa ou tarifa que pode ser diferenciada em função do nível de renda dos beneficiários e que possa ser compatível com os serviços.

7.3 ESTRUTURA TÉCNICA

Os técnicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deverão definir, quantificar e planejar a execução dos serviços de forma a atender, satisfatoriamente, às necessidades do Município utilizando, com o máximo de otimização, os recursos disponíveis para a execução dos serviços.

Todos os planejamentos, incluindo a caracterização dos diversos tipos de serviços nas diversas áreas do Município, a coleta de resíduos, a varrição, capina, tratamento e os demais trabalhos, deverão ser rotineiros, programados e sistemáticos. Deverão ser registrados em relatórios e mapas, para constante atualização, revisão e aperfeiçoamento considerando a grande dinâmica das atividades de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

A equipe técnica deverá ser responsável também por pesquisar os produtos lançados no mercado e verificar a adequabilidade de aplicação no Município, bem como acompanhar os projetos e estudos técnicos contratados. Deverá atuar em perfeita consonância com a área operacional para atender às demandas daquela, garantindo

qualidade na prestação dos serviços através da sintonia entre o pensar e o fazer.

O não conhecimento da qualidade e da quantidade de resíduo sólido gerado ao longo dos anos, inclusive considerando-se a sazonalidade, tem induzido gerentes a investirem na segregação e no tratamento de resíduos que compõem um pequeno percentual da massa total gerada, em detrimento de outros com percentual mais significativo.

Os projetos deverão ser desenvolvidos de forma integrada e complementar, o que somente ocorrerá com o perfeito entrosamento entre os técnicos.

Deverão ser propiciados treinamentos, atualizações técnicas, reciclagens, visitas técnicas para possibilitar o intercâmbio e uma melhor aprendizagem.

7.4 POLÍTICA DE RECURSOS HUMANOS

A falta de investimentos em qualificação pessoal na área de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos durante séculos no Brasil fez com que seus profissionais conquistassem o não invejável título de profissão mais rejeitada entre os paulistanos em pesquisa feita pela Datafolha.

Os gerentes do setor de limpeza pública têm, portanto, um grande desafio pela frente, fazer com que um serviço essencialmente baseado na mão de obra, com grande contingente de pessoal e cuja profissão é rejeitada, passe a ser valorizada, dando dignidade e orgulho a este trabalhador.

Em geral para os serviços de coleta de resíduo sólido, varrição e capina, são selecionados trabalhadores que não teriam aptidão ou qualificação para outra atividade qualquer.

A limpeza urbana para ser convenientemente executada necessita de mão de obra treinada para executar as tarefas rotineiras de coleta, varrição e capina, bem como para executar as tarefas de tratamento, destinação final e planejamento das atividades.

Será, portanto, necessária a implantação de uma equipe atualizada, capaz de encontrar soluções para o manejo, dos cada vez mais complexos componentes do resíduo sólido, para gerenciar pessoas, e, sobretudo, para implementar uma política de relacionamento com o público.

A construção de um modelo democrático de limpeza urbana exige a implantação de um modelo de gestão participativo e dinâmico.

7.5 ESTRUTURA DE COMUNICAÇÃO, INFORMAÇÃO E MOBILIZAÇÃO SOCIAL

A falta de informação sobre os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, aliada ao desinteresse por parte da coletividade, pode deixar o Município em condições precárias de manutenção da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, apesar de estar bem estruturado em termos de equipamento e pessoal.

Garantir uma eficiente estrutura de comunicação e informação é fundamental para incentivar o envolvimento dos trabalhadores e da comunidade nos debates em torno das questões referentes aos resíduos e a necessidade de mudança de comportamento. É preciso informar prontamente ao público (interno e externo) sobre os serviços prestados e os esforços consideráveis que são feitos para manter a cidade limpa, buscando assim a formação de agentes de educação para a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Considerando-se o grande contingente de mão de obra utilizada, a política de comunicação interna deve ser frequente, dinâmica, de fácil compreensão e, sobretudo, bidirecional.

Deverão ser elaborados jornais informativos, cartazes e boletins. Os recursos da mídia deverão ser explorados ao máximo para veiculação de campanhas e mensagens educativas.

Considerando-se a necessidade de um diálogo permanente com a população para informação e discussão dos problemas e, considerando-se também, o alto custo da veiculação de notícias na mídia e das campanhas corpo a corpo, deve-se explorar toda a criatividade da equipe responsável pela condução dos serviços, no sentido de viabilizar a democratização das informações.

A educação para a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deve atuar junto a diversos segmentos da sociedade utilizando formas de linguagem e de abordagem apropriadas a cada contexto. Seu objetivo fundamental é o de mudar conceitos e hábitos culturais, através da explicitação das diversas implicações entre os problemas ambientais e os maus hábitos cotidianos em relação à geração de resíduos sólidos.

Um Modelo de Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos deverá ter como princípio básico a não geração, redução de resíduos, a manutenção da limpeza das ruas de maneira racional, a segregação dos diversos tipos de resíduos na fonte para a sua posterior reutilização ou reciclagem.

Desenvolver atividades de mobilização social, especialmente voltadas para a limpeza

urbana e manejo de resíduos sólidos requer, além de uma equipe multidisciplinar, várias estratégias de ação, dentre elas:

- Abordagem direta: Individual porta a porta (residência, comércio, etc.), abordagem em veículos, abordagem de rua;
- Grupos: palestras, seminários, cursos, oficinas, gincanas, teatro;
- Campanhas de massa: eventos de impacto, exposições, distribuição de materiais adesivos, cartazes, e peças publicitárias, utilização dos meios de comunicação de massa (televisão, rádio, jornais).

Devem ainda ser utilizados todos os recursos didáticos e de informação, evidentemente com linguagem apropriada a cada segmento do público alvo, incluindo cartilhas, boletins, cartazes, jogos pedagógicos, lixeiras plásticas para utilização em veículos com mensagens educativos, adesivos, etc.

Igualmente, devem ser enfocados todos os segmentos da sociedade com especial ênfase à comunidade escolar pela maior possibilidade de formação de agentes multiplicadores de ações voltadas para a preservação ambiental em geral, incluindo hábitos adequados quanto à manutenção da limpeza urbana, minimização de resíduos, reaproveitamento e reciclagem.

7.6 ESTRUTURA DE FISCALIZAÇÃO

A atividade de fiscalização voltada para a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deve complementar a atividade informativa de mobilização social. Deve-se basear em uma legislação específica (código de posturas, regulamento de limpeza urbana, etc.) que possibilite a atuação, nos limites da lei, no sentido de punir os responsáveis pelo descumprimento da mesma.

A atividade de fiscalização deve ser considerada como educativa, através de um método coercitivo que é a aplicação de multas, quando for o caso.

A falta de diretrizes educativas e punitivas para regulamentação das atividades de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos pode gerar descrédito do município em relação ao Poder Público Municipal.

A fiscalização do cumprimento da legislação, aliada à efetiva aplicação de multas, pode ser um meio de mudança comportamental frente às questões de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. A omissão, ao contrário, pode desestimular os que estão

cumprindo seu dever.

Evidentemente, a legislação de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deverá ser condizente com a realidade, entretanto, é fundamental conter orientações, critérios, direitos e obrigações, no mínimo quanto:

- Aos tipos de resíduos que poderão ser apresentados para a coleta;
- Ao acondicionamento, à estocagem e à exposição dos resíduos para a coleta;
- À coleta e ao transporte (inclusive por particulares) dos resíduos;
- À execução das atividades de limpeza pública (varrição, capina, lavagens, etc.);
- À estocagem de materiais de construção em passeios e vias públicas;
- Às atividades de limpeza de feiras livres, limpeza após eventos, etc.;
- À manutenção da limpeza dos lotes vagos;
- Ao estabelecimento de tarifas ou taxas relativas à prestação de serviços especiais;
- Às atividades de fiscalização quanto à limpeza pública (competências, infrações, penalidades, recursos, etc.).

8. PROJETOS PARA IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA

Com o objetivo de sanar os problemas detectados no sistema atual da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos praticado no Município de Limeira, deve-se projetar uma nova modelagem que vise ao atendimento da população com maior regularidade, com ganho de produtividade, além de se adotar soluções tecnológicas ambientalmente mais corretas.

Portanto, como quesito principal, este projeto deverá convergir para a implementação de um modelo integrado na operação e gestão da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, visando, principalmente, à segregação dos resíduos e a maior independência do Município na questão do tratamento e disposição final.

Ressaltamos que o sistema integrado proposto visa obter maior compartilhamento dos recursos envolvidos e fixa a responsabilidade pela execução completa dos serviços, obtendo, assim, maior redução nos custos.

Estas proposições estão apresentadas neste capítulo através dos seguintes temas:

- Projeto para a Limpeza Urbana;
- Projeto para o Tratamento de Resíduos.

Estimativa de Investimentos dos Projetos;

8.1 PROJETO PARA A LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O projeto proposto para a limpeza urbana e manejo dos resíduos urbanos para o Município de Limeira é a ação que resulta da avaliação do diagnóstico apresentado e dos objetivos e metas estabelecidas neste Plano Municipal de Saneamento – Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, que culminaram nas seguintes providências a serem tomadas quanto:

8.1.1 Coleta dos Resíduos Sólidos Urbanos

O modelo operacional praticado para a coleta dos resíduos sólidos urbanos e para os serviços indivisíveis não deverá sofrer alterações em face do nível de atendimento atingido, de 100% da população.

O município deverá implantar coleta diferenciada para os núcleos de submoradia, em

decorrência do grande volume de resíduos gerado nestes locais, e promover a coleta containerizada, no intuito de organizar e ordenar a disposição dos resíduos nas vias públicas.

O modelo operacional para a varrição manual e mecanizada de vias públicas deverá abranger 100% das vias pavimentadas de Limeira, visando melhorar gradativamente a qualidade do serviço. O crescimento gradativo da varrição poderá ser realizado por meio do aumento da frequência de varrição alternada efetuada no Município de Limeira.

8.1.2 Coleta Seletiva

A educação ambiental, de forma direta ou indireta, deve ser priorizada e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura deve se posicionar como gestora do programa, coordenando-o conjuntamente com outras secretarias, principalmente com a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos, a Secretaria Municipal de Educação e Secretaria Municipal da Saúde. A meta a curto prazo será reciclar efetivamente 5% dos materiais secos coletados e aumentar a coleta dos materiais recicláveis.

A Prefeitura Municipal deverá incentivar a criação e o desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de eco coletores constituídas por pessoas físicas de baixa renda, bem como fornecer subsídios para estruturação das mesmas, proporcionando a autonomia funcional e econômica dessa população.

Para que a meta mencionada acima seja atingida a Prefeitura Municipal deverá investir na educação ambiental, orientando os munícipes sobre a importância da reciclagem dos resíduos e os benefícios gerados pela coleta seletiva. Vale ressaltar que, através da educação ambiental é possível motivar, sensibilizar e promover a participação da população resultando em uma mudança de comportamento perante a segregação dos resíduos sólidos.

8.1.3 Implantação de Aterro de Rejeitos - Classe IIA

Para a disposição final dos rejeitos oriundos das unidades de tratamento e de valorização de resíduos sólidos, a serem implantadas no Município de Limeira, deverá ser licenciado e implantado um Aterro Sanitário Classe IIA, de acordo com as leis ambientais vigentes e com as normas NBR 8419/1992: apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos (versão corrigida) e NBR 13.896/1997: aterros de resíduos não perigosos - critérios para projeto, implantação e operação.

8.1.4 Construção e Adequações dos Eco pontos

A fim de propiciar alternativas à população do Município de Limeira para o descarte de resíduos recicláveis, de resíduos verdes e, de resíduos provenientes da construção civil, até 1m³ por habitante que são sujeitos a reaproveitamento e utilização como material de base para a pavimentação de logradouros públicos, entende-se a necessidade de projetar adequações nos Eco pontos existentes e a possibilidade de construção de novos, em locais a serem definidos após os estudos de demanda por parte da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos.

O Eco ponto é uma área pública que será administrada pelo Município ou por uma empresa contratada para receber e dar destino final a todos os materiais acima citados provenientes de pequenos geradores, não tendo nenhum fim comercial.

Com o intuito de promover a responsabilidade social, se uma empresa se responsabilizar pela administração dos Eco pontos, a mesma poderá dar preferência para contratação em regime CLT dos eco coletores de materiais que estiverem cadastrados junto ao Centro de Promoção Social Municipal - CEPROSOM.

8.1.5 Mobilização Social

Implantar um órgão gestor do sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, sob coordenação da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos, contando com representantes de várias secretarias tais como educação, saúde, com a finalidade de promover e monitorar as campanhas de educação ambiental e seus resultados.

8.2 PROJETO PARA O TRATAMENTO DE RESÍDUOS

Com base na atual estrutura operacional, técnica e administrativa, modelada pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos, na busca dos objetivos propostos nos capítulos anteriores, o futuro cenário do manejo de resíduos sólidos do Município de Limeira leva à continuidade da modelagem de transferência dos serviços para a iniciativa privada, através de parceria público-privada sendo necessários investimentos para o tratamento dos resíduos como primeiro patamar para o desenvolvimento das ações propostas.

Os investimentos necessários à implantação de uma Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos, com possibilidade de aproveitamento energético, serão conhecidos a

partir da apropriação das características dos resíduos, como por exemplo, a composição gravimétrica.

Com esses elementos o Poder Público Municipal terá condições de desenvolver o Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica para a implantação da unidade mencionada, que deverá conter os investimentos com o licenciamento ambiental, os projetos de arquitetura e engenharia, as obras de engenharia, a aquisição de máquinas e equipamentos, as despesas de capital e depreciação dos equipamentos, entre outros aspectos.

A implantação de uma Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos atende a Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, já que apenas rejeitos serão dispostos em aterros sanitários.

Deverão, ainda, ser previstos investimentos para:

- Aterro de Rejeitos - Classe IIA;
- Aterro de Resíduos Inertes - Classe IIB;
- Unidade de triagem dos resíduos recicláveis;
- Unidade de trituração de podas;
- Unidade de beneficiamento de resíduos da construção civil.

8.2.1 Alternativa de Financiamento Privado

O Projeto de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos proposto configura uma política de intervenção de grande amplitude e urgência, que transcende a capacidade de investimento anual da Prefeitura Municipal de Limeira. A complexidade das intervenções previstas em seus componentes requer um volume de recursos de tal maneira que se torna inviável sem o financiamento, sobretudo quando se considera o caráter emergencial de algumas delas.

Cabe considerar, ainda, que algumas linhas de financiamento são bastante difíceis de serem contratadas em razão das altas taxas de juros e do insuficiente investimento (federal, estadual e municipal) em políticas públicas em face das crescentes demandas. Nesse sentido, o financiamento da iniciativa privada tornou-se um instrumento que possibilita, cada vez mais, a realização de investimentos em políticas públicas e, na conseqüente melhoria da qualidade de vida da população, uma vez que se priorizam ações integradas e estruturantes, normalmente de médio e longo prazo. Ou seja, assegura-se a continuidade dos investimentos independentemente de mudanças na

gestão do executivo municipal.

Acredita-se, ainda, que o financiamento privado também propiciará importantes contribuições sob a forma de apoio técnico, com a incorporação de lições aprendidas de experiências nacionais e internacionais, bem como para gerenciamento, monitoramento e avaliação mais rigorosos e eficientes

9. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

O sucesso do modelo do sistema operacional de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos está diretamente associado à regularidade com a qual os serviços são prestados e, terá o seu comprometimento em função de dois fatores principais: na avaria dos equipamentos e no absenteísmo do pessoal.

Na questão da avaria dos equipamentos, a obrigatoriedade de disponibilidade de unidade reserva praticamente atenua a incidência deste fator, desde que sejam mantidas as condições de operação adequadas dos veículos. Para tanto, deverá ser feita avaliação constante dos indicadores operacionais dos equipamentos, a fim de analisar a eficiência da estrutura de manutenção instalada pela prestadora de serviço.

Quanto ao absenteísmo do pessoal, as atividades diárias acabam envolvendo os funcionários e com isso a rotina torna-se inevitável, ocasionando, principalmente, excessos de absenteísmo. Deverão ser criadas campanhas que venham a reduzir a possibilidade de absenteísmo na execução dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

O absenteísmo deve ser evitado, principalmente, em épocas onde a geração de resíduos é superior se comparadas aos dias normais e com isso, a necessidade de ações pontuais torna-se emergente.

O embasamento de campanhas em conceitos de endomarketing (adaptar estratégias e elementos do marketing tradicional para uso interno) despertará o interesse e garantirá resultados efetivos em relação ao proposto.

Os objetivos principais das campanhas são:

- Aumento da assiduidade em datas especiais;
- Qualidade nas atividades realizadas;
- Motivação da equipe;
- Redução de Acidentes.

Além das campanhas, com a finalidade de cobrir riscos e faltas de apresentação em datas especiais e festivas, deverão ocorrer ações de caráter institucional e contínuo, com vistas a coibir o absenteísmo durante todo o ano, garantindo assim, a efetividade dos serviços prestados.

10. NEGÓCIOS, EMPREGO E RENDA

Considerando-se que a gestão de resíduos sólidos requer o planejamento integrado dos órgãos públicos e privado, faz-se necessário o desenvolvimento de políticas públicas voltadas à geração de emprego e renda como forma de garantir a execução de atividades específicas ligadas à coleta e destinação final adequada de resíduos.

Neste sentido são apresentados a seguir fatores relacionados à geração de emprego e renda:

- Incentivo a implantação de econegócios por meio de cooperativas, indústrias ou atividades processadoras de resíduos;
- Incentivo e sensibilização da população de baixa renda para atuação na atividade de reciclagem e reaproveitamento, com capacitação em marcenaria, tapeçaria entre outras atividades, visando à emancipação funcional e econômica, devendo o poder público fornecer oficinas e curso sobre a reciclagem e reaproveitamento dos materiais recicláveis.

Cabe mencionar que uma solução para o desemprego no cenário socioeconômico é a reciclagem de materiais, já que muitos desempregados encontram neste setor uma forma de sustentar suas famílias. No Brasil, existem diversos eco coletores de materiais recicláveis que passaram a se organizar em empreendimentos solidários auto gerenciados (cooperativas).

As cooperativas e/ou associações de eco coletores podem gerar ocupação e renda para a população de baixa renda, transformando o desenvolvimento dessas iniciativas em alternativas para manejo de resíduos sólidos urbanos. Além disso, a crescente preocupação da sociedade com o meio ambiente aumentou o interesse comercial pela reciclagem e reaproveitamento de materiais, sendo a utilização de resíduo para a geração de produtos de maior valor agregado interessante por aliar uma solução de tratamento à valorização dos resíduos.

A Prefeitura Municipal de Limeira deve promover e incentivar, cada vez mais, a coleta seletiva no Município e para isso deverá desenvolver um Programa de Coleta Seletiva, estimulando o estabelecimento de cooperativas de eco coletores e sua participação nos programas de pós-consumo e projetos de logística reversa de resíduos. Além disso, deve realizar ações de apoio técnico e capacitação para melhoria dos serviços prestados pelas cooperativas de eco coletores de materiais recicláveis.

O Município de Limeira poderá responsabilizar-se pelo custo operacional da coleta

seletiva, bem como poderá subsidiar o galpão de triagem, além dos equipamentos (prensas e esteiras) para melhor eficiência na separação dos materiais recicláveis. Toda a renda obtida com a comercialização dos recicláveis deverá ser revertida para as associações e/ou cooperativas.

A inserção de eco coletores na cooperativa existente no Município de Limeira ou a estruturação de novas cooperativas é importante para atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos, já que possibilitará o aumento da coleta seletiva e reciclagem no Município.

11. PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO DAS AÇÕES PROGRAMADAS

As informações necessárias para o nível estratégico de grandes instituições são diferentes das que são apresentadas e utilizadas pelos níveis operacionais. A necessidade de detalhes administrativos é menor, aumentando a exigência de dados consolidados para que possam ser utilizados como suporte à tomada de decisão.

A Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos deverá adotar o uso contínuo de um Sistema de Informações Gerenciais - SIG para o processo de controle e acompanhamento dos serviços prestados, na implementação do projeto apresentado no capítulo anterior.

Deverá também ser desenvolvido um Sistema de Informações junto com empresas especializadas, que permita uma visão sistêmica, de fácil utilização e que possibilite intervenções a tempo de mudar o curso das ações empreendidas.

A Prefeitura Municipal de Limeira criará um setor de gerenciamento dos serviços prestados, que controlará os prazos e metas do programa e irá dispor para a sociedade relatórios das metas e ações propostas, fazendo avaliações referentes à satisfação com os trabalhos prestados e atuando como auditora do processo.

O Sistema de Informações Gerenciais - SIG permite ao administrador monitorar continuamente o alcance de seus objetivos para que os ajustes, caso necessário, sejam feitos no momento certo. Para este monitoramento, o acompanhamento dos indicadores de desempenho é imprescindível, garantindo a qualidade do processo gerencial.

São objetivos do Sistema de Informações Gerenciais - SIG:

- Análise da realização da despesa, não só no aspecto financeiro, mas também no econômico e operacional.
- Formação de indicadores gerenciais de custo, de modo a auxiliar na tomada de decisões para atingir as metas da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos de maneira mais econômica.

Portanto, o SIG é peça fundamental na gestão do modelo de gerenciamento de resíduos sólidos, atividade de significativa relevância, cujo objetivo básico é impedir o desenvolvimento de vetores transmissores de doenças que encontram alimento e abrigo no resíduo.

A limpeza pública, pela sua natureza, dificilmente pode ser avaliada antes da operação, dando-se a avaliação durante o processo de prestação do serviço ou, em alguns casos, somente após ser conhecido seu resultado. A avaliação que a população faz se dá

através da comparação entre o que a população espera do serviço e o que percebeu do serviço prestado.

A população baseia sua avaliação da qualidade e/ou aparência de qualquer evidência física do serviço prestado em critérios que, normalmente, são mais complexos que os critérios de avaliação de produtos. Menciona-se, a seguir, uma lista desses critérios:

- **Consistência:** significa conformidade com experiência anterior, ausência de variabilidade no resultado ou no processo.
- **Competência:** refere-se à habilidade e conhecimento da empresa para executar o serviço, relacionando-se às necessidades da população.
- **Flexibilidade:** significa ser capaz de mudar e adaptar rapidamente a operação, devido a mudanças nas necessidades da população, no processo ou no suprimento de recursos.

Por se tratar de serviço público de grande visibilidade para a população, este pode contribuir efetivamente para a avaliação do desempenho dos serviços, sendo importante estabelecer um canal de comunicação direta.

No entanto, a falta de providências pelo Poder Público pode levar ao descrédito desse instrumento. As reclamações recebidas podem ser compiladas, verificadas e/ou confirmadas e transformadas em índices de desempenho.

O nível de qualidade dos serviços, tanto para a coleta manual como para a coleta mecanizada, será obtido por meio de um planejamento elaborado de maneira integrada, de uma boa política de treinamento da mão de obra e de um eficiente sistema de fiscalização e monitoramento dos serviços.

As atividades voltadas para a limpeza urbana devem se complementar as atividades informativas de mobilização social e devem se basear em uma legislação específica (código de posturas, regulamento de limpeza urbana, etc.) que possibilite a atuação, nos limites da lei, no sentido de punir os responsáveis pelo descumprimento da mesma.

São pontos fundamentais em que o nível de serviço deverá ser mantido conforme as recomendações da municipalidade: coleta de todos os pontos geradores, regularidade, controle ambiental e segurança do trabalho.

Para a verificação do desempenho dos serviços de coleta de resíduos, é considerada uma série de medidas de avaliações, tais como:

11.1 MEDIDAS DE PRODUTIVIDADE

- Toneladas coletadas/(veículo x turno): indica quantas toneladas cada veículo, ou grupo de veículos, coleta por turno.
- Km coletado/(veículo x turno): indica quantos quilômetros de coleta cada veículo, ou grupo de veículos, percorre por turno.
- Km varridos (homem x turno): indica o potencial de produção das equipes nas ruas.

Valores baixos para os dois primeiros indicadores sinalizam que a coleta é pouco eficiente. Elevada quilometragem e baixa tonelagem podem ser causadas por reduzida densidade de resíduo. Elevada tonelagem e baixa quilometragem podem ser causadas por alta densidade de resíduo.

11.2 INDICADORES DE EFICIÊNCIA OPERACIONAL

Veículos:

- Velocidade média de coleta: representa a velocidade média do veículo durante o processo de coleta. É medida em km/h. Porém, utiliza-se também kg/h e m³/h.
- Km coletado/(km de coleta e transporte): indica a razão entre a distância percorrida na coleta e, a distância percorrida na coleta e no transporte até a disposição final ou estação de transferência (ida e volta). Utiliza-se também a relação tempo de coleta/tempo de coleta e transporte.
- Tonelagem coletada/capacidade: relação total entre o coletado pelo veículo e sua capacidade para determinado número de viagens. É importante observar que na fase de dimensionamento dos roteiros, veículos, tipo e frota, utiliza-se um coeficiente de 0,7 para essa relação.

Mão de Obra:

- Coletores/ (população atendida x 1.000): têm-se observado valores de 0,2 a 0,4 para a América Latina.
- Tonelagem coletada/(turno x coletor): considerando-se turno de 8 horas, nota-se valores entre 2 e 5 para a América Latina e 5 e 8 para os EUA, onde a coleta possui um grau maior de mecanização.

- Mão de obra direta/ mão de obra indireta: expressa a relação entre o número de funcionários empregados diretamente na coleta e o número de funcionários administrativos e de apoio.

Manutenção:

- Quilometragem média entre quebras: medida para um ou mais veículos, está relacionada com a eficiência da manutenção preventiva. Entretanto, deve-se levar em conta a idade dos veículos.
- Veículos disponíveis/frota: está relacionada com a eficiência geral da manutenção.

11.3 INDICADORES DE QUALIDADE

- População atendida/população total: o ideal é atender a 100% da população.
- Regularidade: a regularidade pode ser medida como porcentagem das coletas efetuadas no período sobre o total de coletas planejadas.
- Frequência: no Brasil, adota-se uma frequência mínima de duas vezes por semana para coleta dos resíduos sólidos urbanos.

11.4 INDICADORES AMBIENTAIS

- Reintegração ambiental: resíduos reciclados/total de resíduos coletados.
- Disposição final: rejeitos dispostos em aterro/total de resíduos coletados.

Através da constante avaliação destes indicadores, tanto de caráter operacional quanto de caráter administrativo, a Prefeitura Municipal de Limeira, por meio da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos, terá a segurança da qualidade dos serviços projetados e desenvolvidos para o Município, na nova gestão da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

12. CONCLUSÃO

Conforme Lei Federal nº 14.026/2020 que atualiza o Marco Legal do Saneamento Básico, os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana (BRASIL, 2020).

O Município de Limeira necessita implementar uma Unidade de Tratamento de Resíduos Sólidos, com possibilidade de aproveitamento energético e um sistema de gerenciamento de resíduos da construção civil, com maior fiscalização para que o descarte inadequado desses resíduos não seja realizado. Ainda na questão dos resíduos da construção civil, a primeira providência a ser adotada será de compatibilizar a quantidade de processamento dos resíduos com a demanda de destinação final.

Por outro lado, outro aspecto relativo à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do Município de Limeira que deve ser aprofundado é a baixa reintegração ambiental de materiais recicláveis. Sendo assim, o Município deve concentrar esforços e investir na educação ambiental de forma sistêmica, bem como implantar a coleta diferenciada (fração seca e úmida) e o centro de triagem dos resíduos sólidos.

Atualmente, no Brasil, a tecnologia de aterro sanitário é a mais utilizada para a disposição final de resíduos sólidos. Entretanto, de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010 o Município de Limeira deve adotar mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos, o que leva a implantação de outras tecnologias, desde que viáveis economicamente e ambientalmente, destinando apenas rejeitos para aterros sanitários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020**. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Disponível em: <http://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em agosto de 2021.

ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada 222 de 28 de março de 2018. **Regulamenta as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde** e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, n.61, de 29 de março de 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 307 - **Dispõe sobre a gestão dos resíduos da construção civil**. Conselho Nacional do Meio Ambiente: Brasília, DF, 2002.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 348 – **Altera a Resolução CONAMA nº 307/2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos**. Conselho Nacional do Meio Ambiente: Brasília, DF, 2004.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 448 – **Altera os Artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10º e 11º da Resolução nº 307 de 5 julho de 2002**. Conselho Nacional do Meio Ambiente: Brasília, DF, 2012.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 275 – **Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva**. Conselho Nacional do Meio Ambiente: Brasília, DF, 2001.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 358 – **Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências**. Conselho Nacional do Meio Ambiente: Brasília, DF, 2005.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 362 – **Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado**. Conselho Nacional do Meio Ambiente: Brasília, DF, 2005.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 431 - **Altera o art. 3º da Resolução CONAMA nº 307/2002, estabelecendo nova classificação para o gesso**. Conselho Nacional do Meio Ambiente: Brasília, DF, 2011.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 450 – **Altera os arts. 9º, 16º, 19º, 20º, 21º e 22º, e acrescenta o art. 24º-A à Resolução CONAMA nº 362/2005, que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado**

ou contaminado. Conselho Nacional do Meio Ambiente: Brasília, DF, 2012.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 401 – **Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional** e dá outras providências. Conselho Nacional do Meio Ambiente: Brasília, DF, 2008.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 424 – **Revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução CONAMA 401/2008.** Conselho Nacional do Meio Ambiente: Brasília, DF, 2010.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 416 – **Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada** e, dá outras providências. Conselho Nacional do Meio Ambiente: Brasília, DF, 2009.

_____. Ministério dos Transportes. Resolução nº 420 – **Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Resíduos Perigosos (*).** Diretoria da Agência Nacional de Transportes Terrestres: Brasília, DF, 2004.

_____. Lei nº 11.445 - **Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.** Brasília, DF, 2007.

_____. Lei nº 12.305 - **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;** altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF, 2010.

_____. Decreto nº 74.041 - **Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos,** cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Brasília, DF, 2010.

_____. Decreto nº 96.044 – **Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos** e dá outras providências. Brasília, DF, 1988.

_____. Lei nº 14.026 – **Atualiza o Marco Legal do Saneamento Básico** e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no

País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. Brasília, DF, 2020.

_____. **NBR 10.004**: Resíduos sólidos: classificação. 71p. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004a.

_____. **NBR 10.007**: Amostragem de resíduos sólidos. 21p. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004b.

_____. **NBR 16.156**: Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos – requisitos para atividade de manufatura reversa. 26p. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2013.

_____. Portaria nº 280 – **Institui o Manifesto de Transporte de Resíduos – MTR nacional, como ferramenta de gestão e documento declaratório de implantação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF, 2020.

BERTOLLO, S.M.; FERNANDES JÚNIOR, J.L.; SCHALCH, V. **Benefícios da incorporação de borracha de pneus em pavimentos asfálticos**. Congresso Interamericano de Engenharia Sanitaria y Ambiental Cancun, México, 29, 30 e 31 de outubro de 2002.

CASTRO, M.A.S. **Diagnóstico da gestão de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos e proposta de modelo em um contexto de Green Supply Chain Management**. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo: São Carlos, 2014.

CÓRDOBA, R.E. **Estudo do Sistema de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Construção e Demolição do Município de São Carlos - SP**. 2010. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

D'ALMEIDA, M.L.O.; VILHENA, A. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE). 2000.

DIAS, S.L.F.G.; PRAGANA, V.R.; SANTOS, M.C.L. **Catadores: uma reflexão sobre os aspectos socioambientais da gestão de Resíduos de Equipamentos**

Eletroeletrônicos. (2014).

LOPES, A. A. **Estudo da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos na bacia Tietê-Jacaré (UGRHI-13).** Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 370p, 2007.

MACHADO, G. B. **Reciclagem de lâmpadas.** Disponível em: [http:// /goo.gl/8RoOwm](http://goo.gl/8RoOwm). Acesso em 21 out. 2021.

MARQUES NETO, J. C. **Estudo da gestão municipal dos resíduos de construção e demolição na bacia hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI-15).** 2009. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

PINHEIRO, E.L.; MONTEIRO, M.A.; FRANCO, R.G.F. **Plano de gerenciamento integrado de resíduos pilhas, baterias e lâmpadas – PGIRPBL.** Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente: Fundação Israel Pinheiro, 36p, 2009.

PINTO, T.P.; GONZÁLEZ, J.L.R. **Manejo e gestão de resíduos da construção civil.** Brasília: Caixa Econômica Federal, 2005.

PUGLIESI, E. **Estudo da evolução da composição dos resíduos de serviços de saúde (RSS) e dos procedimentos adotados para o seu gerenciamento integrado, no Hospital Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Carlos, SP.** Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 174p, 2010.

RHEE, S.W.; CHOI, H.-H.; PARK, H.-S. **Characteristics of mercury emission from linear type of spent fluorescent lamp.** *Waste management*, v.34, n.6, p.1066-1071. 2014.

ROCHA, H.T.R.; GOMES, F.V.B.; STREICHER-PORTER, M.; PORTUGAL, S.M.; ALMEIDA, R.N.; RIBEIRO, J.C.J. **Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado de Minas Gerais.** Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM), Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology (EMPA). 2009.

TCHOBANOGLIOUS, G.; THEISEN, H.; VIGIL, S.A. **Integrated solid waste management: Engineering principles and management issues.** New York: McGraw-Hill, 1993.

SÃO PAULO. Lei nº 12.300/2006 – **Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes,** SP, 2006.

_____. Decreto nº 60.520 – **Institui o Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos – SIGOR** e dá outras providências. SP. 2014

XAVIER, L.H.; CORRÊA, H.L. **Sistemas de logística reversa: criando cadeias de suprimento sustentáveis**. São Paulo. Atlas. 2013.