

Trabalho de Formatura

Curso de Graduação em Engenharia Ambiental

**PROPOSTA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE: CONTRIBUIÇÃO PARA A
GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM LIMEIRA/SP.**

Willian Leandro Henrique Pinto

Prof(a).Dr(a). Clauciana Schmidt Bueno de Moraes

Rio Claro (SP)
2017

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

WILLIAN LEANDRO HENRIQUE PINTO

**PROPOSTA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE:
CONTRIBUIÇÃO PARA A GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS
SÓLIDOS EM LIMEIRA/SP**

Trabalho de Formatura apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau de Engenheiro Ambiental.

Rio Claro - SP

2017

604.6 Pinto, Willian Leandro Henrique
P659p Proposta de indicadores de sustentabilidade : contribuição
para a gestão municipal de resíduos sólidos em Limeira/SP /
Willian Leandro Henrique Pinto. - Rio Claro, 2017
112 f. : il., figs., gráfs., tabs., quadros, fots., mapas

Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Ambiental) -
Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e
Ciências Exatas
Orientador: Clauciana Schmidt Bueno de Moraes

1. Resíduos. 2. Políticas públicas. 3. Gestão ambiental
municipal. 4. Aterro sanitário. 5. Resíduos da construção civil.
I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

WILLIAN LEANDRO HENRIQUE PINTO

PROPOSTA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE:
CONTRIBUIÇÃO PARA A GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS
SÓLIDOS EM LIMEIRA/SP

Trabalho de Formatura apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau de Engenheiro Ambiental.

Comissão Examinadora

Clauciana Schmidt Bueno de Moraes (orientador)

Daniela Cristina Aparecida Capparol

Diego Correa Maia

Rio Claro, 14 de junho de 2017

Assinatura do (a) aluno(a)

Assinatura do(a) orientador(a)

“Porque Deus amou o mundo de tal maneira, que deu o seu Filho Unigênito, para que todo aquele que nele crê não pereça, mas tenha a vida eterna” (João 3:16).

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais, Marli e Donizetti, por acreditarem em mim e incentivarem meus estudos.

AGRADECIMENTO

A Deus, por trazer luz a minha vida e por acalmar meu coração nos momentos de aflição.

Ao meu Pai, Donizetti, por contribuir para que meu sonho de cursar uma universidade fosse possível.

À minha mãe, Marli, por apoiar todas as minhas escolhas e me incentivar a seguir sempre o caminho dos estudos.

À minha irmã, Cíntia, por ser um anjo em minha vida.

Ao meu companheiro, Ronald, por sempre estar ao meu lado nessa caminhada.

À minha orientadora, Clauciana, por todas as palavras de incentivo, por sempre estar disposta a me ajudar e pela orientação acadêmica e pessoal.

Aos membros da banca, Diego e Daniela, por aceitarem o convite e pelas sugestões relacionadas ao trabalho.

À Prefeitura de Limeira, em especial à Isabela Giacom Pitton e Tiago Valentim Georgetti, pela disponibilidade de tempo para as entrevistas e por todas as informações cedidas e que foram fundamentais para o desenvolvimento desse trabalho.

Aos meus amigos e familiares, pelos abraços e pelas palavras de incentivo

À equipe da FCT Unesp de Presidente Prudente por todo o auxílio e aos professores do curso de Engenharia Cartográfica pelo conhecimento transmitido durante meus dois primeiros anos de faculdade.

À equipe da Unesp de Rio Claro pelo auxílio e aos professores do curso de Engenharia Ambiental pelo conhecimento transmitido.

RESUMO

O modelo atual dos centros urbanos associado ao aumento populacional e ao desenvolvimento tecnológico têm contribuído para o aumento da geração de resíduos sólidos e, conseqüentemente, para o surgimento e incremento de desafios/problemas associados a essa temática. Assim, a gestão pública busca ferramentas e metodologias específicas que auxiliem na tomada de decisão relacionada a este assunto, sobretudo, aquelas capazes de mensurar a situação atual e que possam contribuir para um plano de ação efetivo de acordo com as características intrínsecas do objeto de estudo. Nesse sentido, esta pesquisa propõe mensurar as questões relacionadas aos resíduos sólidos como contribuição para a gestão ambiental urbana no município de Limeira – SP, através da utilização de indicadores de sustentabilidade. Sabe-se que a utilização desse tipo de indicador para uma gestão ambiental urbana mais eficaz, visando o auxílio direto ao meio ambiente e assegurando uma relação sadia entre a população e o ambiente sem que haja a degradação do segundo, vem ganhando importância considerável na administração pública nos últimos tempos. Nesse viés, estudos relacionados à temática foram utilizados como base para atingir o objetivo primordial desse trabalho, caracterizado pelo levantamento de desafios/problemas relacionados à gestão de resíduos sólidos no município em questão. Para isso foram entrevistados dois gestores do município que atuam diretamente com o tema proposto e que pertencem, respectivamente, à Secretaria de Obras e Serviços Públicos (SOSP) e da Secretaria de Desenvolvimento Rural e Meio Ambiente (SDRMA). Estudos já realizados, sobretudo com programas de indicadores de sustentabilidade, vinculados aos dados relacionados aos resíduos sólidos, bem como documentos oficiais do município foram utilizados como suporte para a elaboração de uma série de indicadores aplicáveis aos desafios/problemas inerentes ao município. Com isso, 50 indicadores foram elaborados de maneira a contribuir para a gestão municipal de resíduos sólidos em Limeira – SP. Assim, o quadro elaborado ao final deste trabalho, em que constam indicadores de sustentabilidade, foi capaz de englobar todos os desafios/problemas associados à gestão de resíduos sólidos, e sua utilização prevê a mensuração de determinados aspectos ambientais, de forma clara e ampla, contribuindo para a tomada de decisão no que diz respeito ao gerenciamento de possíveis adversidades relacionadas aos resíduos sólidos.

Palavras-chave: Políticas Públicas; Gestão Ambiental Municipal; Aterro Sanitário; Resíduos da Construção Civil.

ABSTRACT

The current model of urban areas associated with the population increase and with the technological development has contributed to the increment of solid waste generation and, therefore, to the increase of challenges/issues related with this kind of theme. Thus, public management seeks tools and methodologies that can help with the decision-making loop related with this subject, especially, the ones that are able to measure the current situation and adds to an effective action plan according to the peculiarities of the study subjects. Accordingly, this research proposes measure the questions about solid waste contributing to the urban environmental management in Limeira city using sustainability indicators. It's a well-known fact that the application of this kind of indicator to an efficient urban environmental management aiming at helping the environment and ensuring a good relation between population and environment without degradation, has grown significantly in importance on public governance lately. In this way, studies related with this theme were used as a basis to achieve the paramount goal of this study, characterized by the research of challenges/issues related with the solid waste management of this town. In order to get this, two managers that operate directly with the proposed theme and belong, respectively, to the Secretaria de Obras e Serviços Públicos (SOSP) e da Secretaria de Desenvolvimento Rural e Meio Ambiente (SDRMA) were interviewed. Studies already carried, mainly with sustainability indicators programs, linked with solid waste data, as well as official documents of the city were used as a basis for the creation of a series of indicators applicable to challenges/issues associated with this city. Therefore, 50 indicators were developed to help the solid waste urban management of Limeira – SP. Thus, the framework elaborated in the end of this study, that consists in sustainable indicators, was able to encompass all the challenges/issues associated with the solid waste management, and its use can measure certain environmental issues, in a clear way, contributing to the decision-making when it comes to the management of some difficulties related with solid waste.

Keywords: Public Policies; Urban Environmental Management; Sanitary Landfill; Civil Construction Waste.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Série histórica de eventos internacionais relacionados às discussões ambientais...	19
Figura 2 - Caracterização e classificação de resíduos.....	27
Figura 3 – Geração de RSU no Brasil.....	29
Figura 4 – Coleta de RSU no Brasil.....	30
Figura 5 – Geração de RSU na Região Sudeste.....	30
Figura 6 – Coleta de RSU na Região Sudeste.....	30
Figura 7 - Caracterização dos RSU no Brasil.....	32
Figura 8 - Estrutura de aplicação e desenvolvimento do projeto.....	47
Figura 9 – Mapa do Zoneamento do Município de Limeira.....	51
Figura 10 – Gráfico da quantidade, em toneladas, de Resíduos Sólidos depositados em aterro sanitário em 2015.....	54
Figura 11 - Total de resíduos gerados por classe entre os anos de 2005 e 2015.....	55
Figura 12 - Porcentagem de RS depositados em aterro sanitário em 2015.....	55
Figura 13 – Tipos de resíduos dentre os resíduos sólidos domiciliares no ano de 2015.....	56
Figura 14 – Responsáveis pelas ações e programas relacionados aos RS.....	57
Figura 15 - Indicador “Resíduos depositados em aterros sanitários”.....	65
Figura 16 - Valor da fórmula mediante dados de 2009 a 2013.....	65
Figura 17 - Valor da fórmula mediante dados de 2009 a 2015.....	66
Figura 18 - Indicador “Quantidade de resíduos per capita”.....	68
Figura 19 - Valor da fórmula mediante dados de 2012 a 2015.....	68
Figura 20 - Indicador “Reciclagem de resíduos sólidos”.....	69
Figura 21 - Valor da fórmula mediante dados de 2009 a 2015.....	70
Figura 22 - Indicador “Coleta seletiva”.....	70
Figura 23 - Valor da fórmula mediante dados de 2012 a 2015.....	71
Figura 24 - Indicador “Inclusão de catadores na coleta seletiva”.....	71
Figura 25 - Valor da fórmula mediante dados de 2000 a 2015.....	72
Figura 26 – Entrada do Aterro Sanitário.....	109
Figura 27 – Local onde ocorre a pesagem dos caminhões.....	109
Figura 28 – Destinação dos RSU.....	109
Figura 29 – Setor de compostagem de poda e capina.....	109
Figura 30 – Setor de reciclagem.....	110
Figura 31 – Aterro de resíduos inservíveis.....	110
Figura 32 – Assentamento próximo ao aterro (após as árvores).....	110
Figura 33 – Caçamba de RCC no aterro de inertes.....	110
Figura 34 – RCC no aterro de inertes.....	111
Figura 35 – RCC contaminado no aterro de inertes.....	111
Figura 36 – Aterro de inertes.....	111
Figura 37 - Destinação de RSU.....	111

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – RSU gerados e coletados no estado de São Paulo.....	31
Tabela 2 - Taxa de geração per capita de RSU em função da população da cidade.....	52
Tabela 3 – Geração de RSU em Limeira - SP.....	53
Tabela 4 – Produção de Resíduos Urbanos em Limeira/SP com base em dados do PCS.....	53
Tabela 5 - Total de resíduos gerados em ton/ano.....	67
Tabela 6 – Total de resíduos gerados, em ton/ano em Limeira – SP.....	107

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação dos resíduos quanto à origem.....	28
Quadro 2 - Classificação dos resíduos quanto à periculosidade.....	29
Quadro 3 - Indicadores de sustentabilidade relacionados à gestão de RSU de Jaboticabal/SP e especificações sobre sua tendência à sustentabilidade.....	40
Quadro 4 - Indicadores de sustentabilidade relacionados à gestão de RSU de São Carlos/SP e especificações sobre sua tendência à sustentabilidade.....	41
Quadro 5 - Indicadores de sustentabilidade relacionados à coleta seletiva.....	43
Quadro 6 – Programas e ações desenvolvidas pela SMARHB.....	60
Quadro 7 – Programas e ações desenvolvidas pela SPU.....	60
Quadro 8 – Programas e ações desenvolvidas pela SDRMA.....	61
Quadro 9 - Programas e ações desenvolvidas pela SOSPE.....	61
Quadro 10 - Gerenciamento dos resíduos sólidos no Município de Limeira.....	63
Quadro 11 - Indicadores do PMS de Limeira – SP.....	64
Quadro 12 - Indicadores do PCS utilizados por Limeira para a gestão de RSU.....	72
Quadro 13 – Indicador de avaliação ambiental do PMVA.....	74
Quadro 14 - Problemas associados aos resíduos sólidos em Limeira – SP.....	78
Quadro 15 - Indicadores propostos para a gestão dos desafios/problemas diagnosticados.....	91
Quadro 16 – Modelo de questionário.....	108

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CEPROSSON	Centro de Promoção Social
CNUDS	Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COOPERELI	Cooperativa de Reciclagem de Limeira
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMbio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
NBR	Norma Brasileira
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PCJ	Piracicaba – Capivari – Jundiá
PCS	Programa Cidades Sustentáveis
PMGRCC	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil
PMS	Plano Municipal de Saneamento
PMVA	Programa Município Verde e Azul
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RS	Resíduos Sólidos
RSD	Resíduos Sólidos Domiciliares
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SDRMA	Secretaria de Desenvolvimento Rural e Meio Ambiente
SMARHB	Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Biodiversidade
SPU	Secretaria de Planejamento e Urbanismo
SOSP	Secretaria de Obras e Serviços Públicos
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
UGRHI	Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVOS.....	15
2.1 Objetivo Geral.....	15
2.2 Objetivos Específicos.....	15
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
3.1 Gestão Ambiental Urbana: histórico, discussões ambientais, legislações e instrumentos.....	16
3.2 Resíduos sólidos provenientes de áreas urbanas.....	23
3.2.1 <i>Gestão de resíduos sólidos como parte da gestão ambiental.....</i>	<i>23</i>
3.2.2 <i>Definições e classificação dos resíduos sólidos.....</i>	<i>25</i>
3.2.3 <i>Panorama da geração de RSU no Brasil.....</i>	<i>29</i>
3.2.4 <i>A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)</i>	<i>32</i>
3.3 Indicadores.....	35
3.3.1 <i>Definições.....</i>	<i>35</i>
3.3.2 <i>Indicadores como instrumentos para a gestão ambiental urbana rumo à sustentabilidade.....</i>	<i>38</i>
4 METODOLOGIA.....	45
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
5.1 Informações gerais sobre o município de Limeira.....	49
5.2 Inventário dos Resíduos Sólidos gerados em Limeira – SP.....	52
5.2.1 <i>Estimativa da quantidade de RSU.....</i>	<i>52</i>
5.3.2 <i>Estimativa da quantidade e tipos de RS de Limeira.....</i>	<i>53</i>
5.3.3 <i>Instrumentos utilizados por Limeira para a gestão dos RS: programas e ações.....</i>	<i>57</i>
5.3.4 <i>Gerenciamento dos RS em Limeira.....</i>	<i>61</i>
5.4 Identificação dos indicadores utilizados pelo município de Limeira/SP para a gestão dos RS.....	64
5.4.1 <i>Indicadores do PMS.....</i>	<i>64</i>
5.4.2 <i>Indicadores do PCS.....</i>	<i>64</i>
5.4.2.1 <u>Resíduos depositados em aterro.....</u>	<u>65</u>
5.4.2.2 <u>Quantidade de resíduos per capita.....</u>	<u>68</u>
5.4.2.3 <u>Reciclagem de resíduos sólidos.....</u>	<u>69</u>
5.4.2.4 <u>Coleta seletiva.....</u>	<u>70</u>

5.4.2.5 Inclusão de catadores no sistema de coleta seletiva.....	71
5.4.3 Indicadores do Programa Município Verde e Azul.....	73
5.4.4 Síntese dos indicadores.....	74
5.5 Problemas enfrentados pela gestão de resíduos sólidos.....	75
5.6 Proposta de indicadores para o auxílio dos problemas relacionados aos resíduos sólidos do Município de Limeira.....	79
5.6.1 Dinâmica Ambiental.....	79
5.6.2 Dinâmica Econômica.....	86
5.6.3. Dinâmica social.....	88
5.6.4 Considerações.....	90
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	93
7 REFERÊNCIAS.....	95
APÊNDICE A – Resíduos gerados em ton/ano em Limeira – SP.....	107
APÊNDICE B – Modelo de Questionário.....	108
APÊNDICE C – Registro fotográfico de Visita Técnica ao Aterro Sanitário de Limeira/SP.....	109

1 INTRODUÇÃO

No processo de formação da história tem-se acompanhado, com frequência, a mudança de práticas nômades pelo surgimento de povoados alocados em lugares estratégicos. Passou-se a civilizar, então, regiões com vasta concentração do recurso natural mais essencial à vida humana: a água. Dessa forma, cidades se desenvolveram nos arredores de grandes lagos, rios e outras fontes deste recurso tão importante aos seres que habitam o planeta Terra. Atualmente, temos visto que o crescimento desenfreado das cidades, atrelado a uma falha na conscientização da humanidade quanto aos assuntos relacionados à preservação dos bens do planeta, tem trazido impactos consideravelmente negativos ao ambiente. Políticas públicas têm sido desenvolvidas para garantir a qualidade dos recursos naturais existentes, de maneira a permitir que gerações futuras também tenham acesso a eles (PINTO e MORAES, 2015).

O modelo atual de cidade moderna, o avanço tecnológico e o aumento da população associado ao padrão de consumo verificado nos dias de hoje têm contribuído para a geração intensa de resíduos sólidos (RS), sendo este tema amplamente discutido na gestão pública devido à intensidade e quantidade dos problemas correlacionados. Assim, o grande desafio que está colocado para todos nós e para as próximas gerações é o da gestão ambiental urbana para o desenvolvimento sustentável (MENEGAT e ALMEIDA, 2004).

Sepe e Gomes (2008) dizem que atualmente a gestão ambiental vem sendo incorporada no tradicional planejamento urbano e ressaltam que para isso é necessária uma coleta de informações capazes de produzir diagnósticos e orientar o planejamento de políticas públicas. As esferas econômicas e sociais possuem indicadores clássicos consolidados. Em contrapartida, a questão ambiental ainda não estabeleceu um processo de escolha de indicadores essenciais, em especial nos municípios, sobretudo por se tratar de um tema relativamente recente na história. Dessa forma, sabe-se que ainda não existem indicadores específicos capazes de circundar as questões ambientais como um todo.

A questão da gestão dos resíduos sólidos gerados pelos municípios tem ganhado espaço nas discussões atuais, principalmente, pelo aumento excessivo de resíduos gerados e dos problemas que estes podem causar quando gerenciados de forma negligente. Dessa forma, o estudo em questão dar-se-á partindo-se da hipótese de que o município de Limeira enfrenta problemas relacionados aos resíduos sólidos e tendo em vista que indicadores de sustentabilidade podem auxiliar na mensuração de determinados aspectos, contribuindo para uma visão mais ampla e clara da situação atual e contribuindo para a tomada de decisão no que se refere a gestão ambiental urbana.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho foi propor uma lista de indicadores a serem utilizados pelo município de Limeira/SP, de maneira a nortear a gestão dos resíduos sólidos, tendo como base os desafios/problemas relacionados à temática.

2.2 Objetivos Específicos

a. Inventariar a quantidade e tipo de resíduos sólidos gerados na zona urbana do município de Limeira – SP, bem como diagnosticar como se dá o gerenciamento desses resíduos.

b. Levantar os programas de indicadores de sustentabilidade utilizados pelo município para a gestão de resíduos sólidos.

c. Diagnosticar quais são os principais desafios/problemas enfrentados pelo poder público municipal, referentes à gestão dos resíduos sólidos do município

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Gestão Ambiental Urbana: histórico, discussões ambientais, legislações e instrumentos

Antes de se iniciar as explicações acerca da gestão ambiental em si, faz-se necessário contextualizar os momentos da história em que surgiram os primeiros centros urbanos. É necessário ressaltar, porém, que não é o foco desse estudo realizar um levantamento assíduo do surgimento das cidades. No entanto, a partir de informações relacionadas à gênese de aglomerados urbanos pode-se haver um entendimento melhor sobre às questões atuais relacionadas à gestão desses locais. Nesse sentido, Carlos (1997) e Souza (2008) relatam que o início da formação das primeiras cidades ocorreu, de maneira geral, a partir do momento em que o homem começou a deixar de lado suas práticas nômades e passou a desenvolver atividades como a pesca, a agricultura e a caça. Assim, a necessidade de tais atividades atrelada à imprescindibilidade de permanência próxima a mananciais foram fatores essenciais para o agrupamento de determinados grupos formando então as comunidades. Dessa forma, as primeiras cidades tiveram seu surgimento em regiões onde atualmente se encontram o Oriente Médio, o Egito e a Ásia Central. Posteriormente, na Europa, ocorre também a formação desses aglomerados na Região do Mar Mediterrâneo.

Mais adiante na história, na transição do feudalismo para o capitalismo a cidade aparece como um local de trabalho livre, onde ocorre a concentração de artesões, pedreiros, alfaiates e comerciantes (SANTOS, 1998).

Assim, à medida que se desenvolve a manufatura a cidade se expressa de forma mais ampla onde ocorre a migração de trabalhadores expulsos do campo (CARLOS, 1997). Nesse sentido, Souza (2008) explica que a Revolução Industrial, a partir do final do século XVIII, traz consigo grandes impactos ao desenvolvimento das cidades, como o incremento populacional e o aumento do consumismo, consolidando assim o conceito de “Cidade Moderna”.

Dessa forma, de maneira a deixar clara a abrangência deste estudo optou-se pela busca de uma definição para a palavra cidade. Sendo assim, cidade trata-se de aglomeração urbana circunscrita, no que se refere à área geográfica, e que possui uma grande quantidade de casas, próximas entre si, destinadas às seguintes atividades: industriais, mercantis, culturais financeiras, entre outras, que não se relacionam diretamente com a exploração direta do solo (HOUAISS, 2001). Lencione (2008) completa que a palavra cidade é um substantivo, ou seja,

palavra que tem o intuito de nomear um objeto. Em contrapartida, para que não haja conflitos entre a palavra cidade e a palavra urbano, Cunha (1992) afirma que a segunda se trata de um adjetivo servindo para caracterizar seres e objetos nomeados. Para mais esclarecimentos acerca de palavras utilizadas neste estudo segue a definição de município segundo Michaelis (2017): “Circunscrição territorial administrada nos seus próprios interesses por um prefeito, à frente da Prefeitura, que executa as leis emanadas do corpo de vereadores eleitos pelo povo, que compõem a Câmara Municipal”. Nesse viés, o dicionário Aurélio (2016) completa que município é “circunscrição territorial em que se exerce a jurisdição de uma vereação”. Em suma, município envolve as esferas urbana, suburbana e rural e a cidade trata-se da esfera urbana em questão. Sendo assim, este estudo refere-se aos assuntos relacionados aos resíduos sólidos - da cidade de Limeira, e não no município de Limeira como um todo.

Após as discussões acerca da formação dos aglomerados urbanos e a conceptualização de termos essenciais ao entendimento desse estudo, propõe-se uma agora uma reflexão sobre o crescimento das cidades e conseqüente desenvolvimento tecnológico e as preocupações relacionadas ao meio ambiente. Nesse sentido, Fernando e Wilson (2005) expõem que a degradação ambiental é algo vivenciado globalmente e está presente desde o desenvolvimento de práticas agrícolas, passando pela Revolução Industrial e direcionada às atuais atividades capitalistas.

Junqueira (2002) diz que o desenvolvimento da agricultura juntamente com o aumento populacional foi o que desencadeou os primeiros desmatamentos, tanto pela obtenção de terras quanto para a utilização de árvores como combustível. O desenvolvimento da manufatura foi outro grande momento da história no que diz respeito às mudanças do modo de vida do homem. Nesse período surgiu uma grande dependência de energia não renovável (Morandi e Gil, 2000). No que se refere à Revolução Industrial, Barbieri (2004) ressalta que o aumento da escala produtiva é proporcional ao aumento da exploração dos recursos naturais, elevando assim a quantidade de resíduos gerados. Este autor ainda acrescenta que tal momento da história trouxe consigo uma gama de substâncias e materiais que não existiam na natureza e ressalta que a forma como o consumo e a produção estão sendo conduzidas desde então, necessitam de grande quantidade de recursos e há a geração de grandes volumes de resíduos, comprometendo assim a capacidade suporte do planeta.

No que se refere à consciência ambiental, podemos dizer que esta é relativamente recente na história. Logicamente, as discussões a respeito do tema não possuem um marco inicial concreto, como é amplamente discutido na literatura. No entanto, Andrade, Tachizawa e Carvalho (2000) apontam que no século XX, mais precisamente no ano de 1972, ocorreram

dois grandes acontecimentos que podem ser considerados verdadeiros marcos às discussões ambientais: a publicação do Relatório Limites do Crescimento, desenvolvido pelo Clube de Roma e a Conferência de Estocolmo (I CNUMAD), que possuía o objetivo de conscientizar todos os países sobre a importância da conservação ambiental para a continuidade da humanidade.

Em meios às discussões ambientais surgiu o termo desenvolvimento sustentável, termos este amplamente utilizado e discutido atualmente. A Comissão de Brundtland classificou o desenvolvimento sustentável como sendo “desenvolvimento que satisfaz as necessidades da geração presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras para satisfazer suas próprias necessidades” (CMMAD, 1991). A definição citada anteriormente consta no relatório elaborado pela Comissão de Brundtland, conhecido também pelo título de “Nosso Futuro Comum” e foi publicado em 1987 (BECKER, 2001).

Em 1992 aconteceu na cidade do Rio De Janeiro a II Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92), também apelidada de ECO-92, marcando assim o início das discussões atuais acerca da gestão ambiental global. Na ocasião, reafirmou-se a Declaração da Conferência de Estocolmo, estabeleceu-se novos acordos internacionais que visavam proteger a integridade do ambiente e do desenvolvimento global e vários documentos importantes, relacionados aos problemas socioambientais globais, foram desenvolvidos, dos quais destaca-se a Agenda 21, responsável por apresentar recomendações específicas para os diferentes níveis de atuação na esfera ambiental sobre várias questões socioambientais a fim de consolidar as ações já tomadas e facilitar a implementação de tais ações (Barbieri, 2004).

Em 1997 aconteceu o Protocolo de Kyoto. A finalidade deste foi a diminuição, entre os anos de 2008 e 2012, de 5,2 % das emissões dos seis gases responsáveis pela intensificação do efeito estufa: dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorcarbono, perfluorcarbono e o hexafluorcarbono de enxofre (FERNANDO e WILSON, 2005).

Em Nova York, no ano de 2000, representantes mundiais se reuniram a fim de elaborar a Declaração do Milênio da Organização das Nações Unidas (ONU). A referida Declaração foi um compromisso firmado entre as nações que gerou 8 objetivos, intitulados os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) (ONU BR, 2017 e ODM BRASIL, 2017). Assim, objetivo do milênio que se alinha ao estudo em questão é o de nº 7 - “Garantir qualidade de vida e respeito ao meio ambiente. Isso porque as ações relacionadas à gestão de RS estão ligadas ao respeito ao meio ambiente, uma vez que essa gestão é responsável por diminuir os impactos ambientais causados pela produção excessiva de resíduos e pela

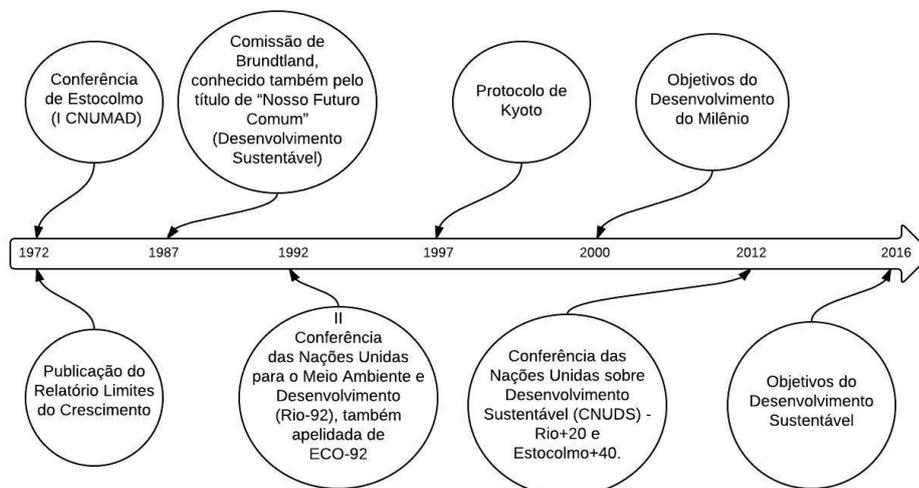
negligência no gerenciamento de todo o sistema, desde a produção até a destinação final adequada.

Em junho de 2012 aconteceu no Rio de Janeiro (BR) a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (CNUDS), chamada também de Rio+20 e Estocolmo+40. Na conferência em questão houve a participação de 191 Estados-Membros das Nações Unidas, dentre outras organizações e chefias mundiais. A economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza e a estrutura institucional para o desenvolvimento sustentável foram os temas centrais da CNUDS (ONU, 2014a e ONU 2014b apud FERRARI, 2014).

Em janeiro de 2016 foi definida a Agenda 2030 das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável. O documento possui 17 objetivos e substituem os ODM, cujo período de vigência se encerrou em 2015. O processo de criação dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) se iniciou em 2012, com a conferência Rio+20 (ONU BR, 2016 e PNUD BR, 2017). Nesse sentido, acredita-se que os ODS que mais se alinham à questão dos RS são: “11º - Cidades e comunidades sustentáveis”, “12º - Consumo e produção responsáveis”. Tais objetivos podem auxiliar na gestão adequada dos RS bem como contribuir para que haja consciência sobre os limites de produção e consumo e para a eficiência dos recursos naturais.

De forma a sintetizar as informações apresentadas, a figura 1 apresenta um fluxograma resumindo os principais eventos internacionais relacionados à discussão ambiental nos últimos tempos.

Figura 1 - Série histórica de eventos internacionais relacionados às discussões ambientais.



Fonte: Adaptado pelo autor, baseado em Andrade, Tachizawa e Carvalho (2000); CMMAD, (1991); BECKER (2001); BARBIERI (2004); FERNANDO e WILSON (2005); ONU (2000); ONU (2016).

Em suma, a discussão global sobre a problemática ambiental, foi iniciada tendo como diretriz o aumento da poluição global que tornava os recursos naturais limitados às populações. Com o passar dos anos os estudos passaram a destacar a sustentabilidade socioambiental, atribuindo maior importância a este tema no desenvolvimento econômico (GIARETTA et al, 2012). Mebratu (1998) acrescenta ainda que os debates ambientais da contemporaneidade relatam que a preocupação ambiental se relaciona diretamente ao problema da poluição ambiental e Jacobi (1995) ressalta que é a urbanização predatória sobre os ecossistemas a grande responsável pelos problemas ambientais existentes. Nesse sentido, a atividade urbana gera, cada vez mais, práticas de deterioração no meio ambiente segundo este último autor.

Dessa forma, como podemos observar, as preocupações com o meio ambiente e as discussões acerca da sustentabilidade são relativamente recentes. Há aproximadamente 50 anos nasce uma consciência ambiental que vem se amadurecendo com o decorrer dos anos. É essencial discutir experiências, formular conceitos e estudar casos específicos ao redor do mundo para que a gestão ambiental tenha embasamento e possa ser aprimorada e moldada de acordo com a região em que esta deve ser aplicada.

No que se refere ao embasamento legal para os assuntos relacionados à temática, pode-se afirmar que as legislações têm contribuído para que as ações sejam efetivamente realizadas. Como é de se esperar, as legislações ainda devem ser aprimoradas, mas estas tem tido papel fundamental na busca por diretrizes que auxiliem o desenvolvimento da maneira mais sustentável possível. Nesse sentido, as legislações são instrumentos importantes para a preservação do meio ambiente. Nos tempos em que não havia preocupação com os assuntos ecológicos e de degradação ambiental as Leis associadas às mudanças de mentalidade foram de extrema importância para a realização de ações e programas preservacionistas. Nesse viés, é de extrema importância apresentar e discutir algumas legislações relacionadas à gestão ambiental, principalmente que se aplicam à questão dos resíduos, a fim de fornecer base ao estudo proposto.

Nesse sentido, a Lei nº 6.938 de 31/08/1981 institui a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. A PNMA tem como objetivos:

[...] a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana (BRASIL,1981).

A PNMA estrutura ainda o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) constituído por órgãos das esferas municipal, estadual e federal, dentre eles: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), etc. Para a execução do proposto nesta legislação são propostos alguns instrumentos como o zoneamento ambiental, a avaliação de impactos ambientais, o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental, entre outros (BRASIL, 1981). Além disso, é interessante ressaltar que a PNMA relata no inciso VII do artigo 4º que um de seus objetivos é impor ao poluidor a obrigação de recuperação e/indenização dos danos ambientais causados, obrigatoriamente esta, relacionada ao princípio do direito ambiental do poluidor-pagador.

A Constituição Federal do Brasil 1988, legislação brasileira que orienta todas as outras em todas as esferas políticas-administrativas, dispõe em seu artigo 225 que,

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

A Lei nº 9.605 de 12/02/1998 (Lei dos Crimes Ambientais), por sua vez, é uma legislação de grande importância às questões que circundam a dinâmica ambiental. Ao ser sancionada trouxe ainda mais garantias à preservação do meio ambiente uma vez que seu objetivo é atribuir as devidas sanções penais e administrativas àqueles que realizarem atividades contra os bens naturais, como pode-se verificar no artigo 2º: “Quem, de qualquer forma, concorre para a prática dos crimes previstos nesta Lei, incide nas penas a estes cominadas, na medida da sua culpabilidade...”. Complementarmente, essa legislação é um marco para a garantia de preservação do meio ambiente uma vez que pessoas jurídicas também serão responsabilizadas administrativa, civil e penalmente conforme seu artigo 3º. Adicionalmente, podemos citar também o inciso V do art. 54 que afirma que haverá reclusão de um a cinco anos se o crime “ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos.”

Nesse viés, segundo dados do Censo Demográfico de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), aproximadamente 15% dos municípios existentes até o ano

2008 informaram a ocorrência de alguma complicação ambiental, afetando assim as condições de vida da população. Giaretta et al (2012) afirma que tais complicações têm maiores efeitos em cidades com mais de 500 mil habitantes. Este último fato ocorre pela complexidade administrativa verificada em cidades de porte médio ou superiores. Dessa forma, analisando-se os altos níveis de consumo e os problemas ambientais correlacionados a estes, como o aumento da geração de resíduos sólidos e sua disposição inadequada, por exemplo, pode-se inferir que o processo de planejamento urbano deve ter atenção especial, sobretudo na tipologia de cidade previamente citada, caso contrário, as dimensões dos problemas podem aumentar ainda mais.

Sobre o tema da gestão ambiental nos municípios, o Brasil, atualmente, possui diretrizes para licenciamentos ambientais. Isso foi regulamentado na Resolução CONAMA nº 237/97 (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2009) e tem como obrigatoriedade a implementação de conselhos municipais de meio ambiente e participação social, além de contar com profissional responsável para acompanhar tais ações (GIARETTA et al, 2012).

Nesse sentido, como dispõe o capítulo IV da Constituição Federal de 1988, os municípios brasileiros devem ser regidos por uma lei denominada Lei Orgânica, que pelas hierarquias regulamentadas, não pode, em nenhuma circunstância, contrariar a constituição Federal e Estadual. A Lei Orgânica do Município de Limeira é regulamentado pela Resolução nº 44 de 1992 e foi atualizada até a Emenda nº 51/16 (Limeira, 1992).

Assim, em 10 de julho de 2001 foi publicada a lei nº 10.257, a fim de regulamentar os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, denominada Estatuto da Cidade, que “estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental”. A legislação em questão traz consigo uma série de instrumentos que devem ser utilizados nas esferas federal, estadual e municipal, e que são capazes de auxiliar em sua aplicação. No que diz respeito ao âmbito municipal, cabe aqui a explicação de alguns desses instrumentos e a sua importância ao meio ambiente (BRASIL, 2001).

O plano diretor é instrumento básico para a política de expansão e desenvolvimento urbano que deve ser aprovado pela Câmara Municipal e é obrigatório aos municípios com mais de vinte mil habitantes (BRASIL, 2001). Além disso, o parágrafo 2º do artigo 182 da Constituição Federal de 1988 explica que “a propriedade cumpre sua função social quando atende às exigências de ordenação da cidade expressas no plano diretor”. Assim, pode-se dizer que plano diretor é a lei primordial no que diz respeito às políticas territoriais e ambientais, e que direciona o crescimento da cidade a um equilíbrio rumo à sustentabilidade,

cumprindo então sua função social.

Outro instrumento é o zoneamento ambiental. Segundo Pereira et al (2016) este é de extrema importância levantar as atividades humanas realizadas bem como as formas de uso da terra. Rosa (2003) completa que é necessário compreender os padrões de organização do espaço e para isso é preciso verificar a necessidade constante de atualização dos registros de uso do solo, possibilitando a elaboração de tendências. Assim, para Santos (2004) o uso e ocupação do solo é algo primordial para o planejamento ambiental e essencial para a análise de fontes de poluição, tornando-se uma ligação importante entre as informações biofísicas e socioeconômicas. A elaboração de planos, programas e projetos setoriais também são instrumentos previstos na Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001.

Dessa maneira, os instrumentos citados anteriormente são imprescindíveis não somente às políticas organizacionais, mas também ao que se refere às práticas sustentáveis e ambientais. Segundo Giaretta et al (2012) é necessário que os municípios assegurem o direcionamento de políticas públicas à questão ambiental, promovam a educação ambiental em todos os níveis de ensino, e que façam acontecer a recuperação e melhora do Meio Ambiente, conforme deliberado no artigo 3º da Política Nacional de Educação Ambiental - Lei nº 9.795/99, para que haja realmente a gestão ambiental.

Diante do exposto, nota-se que a gestão ambiental atual tem como objetivo desafiador assumir seu papel na criação de uma nova consciência e novas práticas ambientalmente corretas, rompendo ciclos, conceitos, valores e atitudes erroneamente consolidadas (FRANCO, 1999).

No contexto da gestão ambiental algo de extrema importância e que deve ter atenção especial é a gestão dos resíduos sólidos. Com relação a isso, o incremento das populações associado ao consumismo exagerado ocasiona o aumento da geração dos resíduos sólidos. Assim, a gestão de todo sistema de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos bem como as ações de reciclagem e educação ambiental, embora deficientes, são executadas pelo poder público no município de Limeira. Apesar disso, é de extrema importância que os consumidores, fornecedores de produtos, as indústrias, etc., se unam ao setor público, para que juntos possam zelar pelo ambiente.

3.2 Resíduos sólidos provenientes de áreas urbanas

3.2.1 Gestão de resíduos sólidos como parte da gestão ambiental

Tal como foi discutido em outro momento é notório que os problemas relacionados ao

meio ambiente se intensificaram após a estruturação dos aglomerados populacionais. Sobretudo, o sedentarismo das populações possibilitou um processo em que as questões ambientais passaram a ser notáveis. Nesse sentido, Deus et al (2015) explica que após a instalação do ser humano em aglomerações permanentes, por volta de 10 mil anos a.C., a população foi aumentando e, da mesma forma, houve incremento na quantidade de resíduos gerados. Estes, anteriormente, eram descartados pelos locais em que o povoado nômade passava. No entanto, após a mudança de hábito supracitada, os resíduos passaram a ocupar espaços dentre os povos.

Alguns momentos da história foram fundamentais para as grandes mudanças comportamentais e desenvolvimentistas e isso atingiu também a questão dos resíduos sólidos gerados. Exemplificando, como comenta Maeda (2016), os resíduos gerados na Idade Média eram dotados de restos de alimentos e quantidades expressivas de dejetos de animais e humanos. Complementarmente, a autora reitera que nesse período houve expressiva contaminação do ambiente, possibilitando o surgimento de várias doenças e epidemias.

Nesse viés, posteriormente, a Revolução Industrial atrelada ao aumento do consumo e às produções em larga escala trouxe consigo o aumento no volume, variedades, características e composições dos resíduos gerados (JACOBI e BESEN, 2011; PEREIRA e CURI, 2013; DEUS et al., 2015). Sobre isso, Ribeiro e Morelli (2009) explicam que,

O desenvolvimento tecnológico promovido pelas revoluções industriais intensificou de forma significativa a produção e uso de materiais descartáveis, ocasionando o aumento de volume dos resíduos gerados e consequentemente provocando riscos à saúde humana, basicamente nas áreas urbanas.

O desenvolvimento humano vem trazendo consigo novas práticas industriais e extrativistas a fim de atender a demanda populacional-consumista. Nesse sentido, Moraes et al, 2015 explicam que as descobertas de novas fontes de energia, o desenvolvimento de tecnologias e a execução de diversas pesquisas tem possibilitado o aumento da geração de diversos resíduos, como plásticos, metais, químicos, vidro, entre outros.

Aizen e Pechman (1985) afirmam que no Brasil, no século XVIII, o Rio de Janeiro era foco de problemas sanitários, uma vez que lagoas, rios e praias eram recebiam o despejo de dejetos. Segundo os autores, havia valas que abrigavam resíduos, chamados de “lixos” na época, e que transbordavam em dias de chuvas ocasionando problemas epidemiológicos.

A coleta dos resíduos nas ruas brasileira é algo recente. Esta atividade se iniciou há aproximadamente 60 anos (FÉ e FARIA, 2011). Embora o país tenha a tradição de atividades

relacionadas à reciclagem e reaproveitamento de resíduos, como aponta o PNUMA (2011), muitos problemas ainda são verificados no que diz respeito à separação e destinação dos resíduos sólidos

Diante do consumo e a geração de resíduos que crescem cada vez mais torna-se necessária uma gestão ambiental eficiente a fim de reorganizar e controlar todo o fluxo, reduzindo os impactos ao meio ambiente. Sobre isso, o PNUMA (2011) aponta que em 2050 serão gerados cerca 20 % a mais que no ano de 2009 por exemplo, resultando em um total de 13,1 bilhões de toneladas de resíduos. Assim, a gestão dos recursos naturais e sua recuperação permitem a redução dos fluxos de resíduos associados à dinâmica populacional-consumista atual (SILVA, 2013).

Com relação à gestão dos resíduos sólidos, Lopes (2006) aponta que esta se caracteriza pelo planejamento das possíveis ações do gerenciamento. No entanto, faz-se necessário, primeiramente, o diagnóstico do gerenciamento do município, a construção de parcerias para o planejamento e também o levantamento das potencialidades. A autora ainda reflete que tudo o que permeia a minimização, o tratamento e disposição dos resíduos sólidos compõe a gestão dos resíduos sólidos e, além disso, expõe que devem ser integradas a essa gestão os aspectos de educação, de meio ambiente, sociais, de saúde e econômicos.

Sendo assim, devido à problematização da questão dos resíduos sólidos, é imprescindível a presença desse aspecto na gestão ambiental urbana. O aumento da quantidade total de resíduo gerado, as preocupações relacionadas ao tratamento e disposição dos resíduos e a educação ambiental, que promovem a diminuição da geração e o reaproveitamento de materiais, devem ser amplamente discutidas na esfera municipal.

3.2.2 Definições e classificação dos resíduos sólidos

Anteriormente, o termo “lixo” era utilizado amplamente, mas foi substituído por “resíduos sólidos”. Segundo Demajorovic (1995) a palavra “lixo” era utilizada para denominar os subprodutos do sistema produtivo, porém, houve a atualização do termo para “resíduos sólidos” quando estes começaram a ser encarados como responsáveis pela degradação ambiental. O termo “lixo” refere-se, assim, ao que deve ser descartado, sem valor algum, por outro lado, “resíduo sólido” possui valor econômico pois possibilitam e proporcionam o reaproveitamento no processo produtivo. Segundo o mesmo autor a política de gestão de resíduos sólidos começou a ter importância considerável dentro do setor público nos países desenvolvidos assim que estas novas características começaram a ser atribuídas ao

“lixo”, ocasionando diferentes ações dos setores público, produtivo e de consumo. É necessário ressaltar que a mudança discutida anteriormente, caracterizada por uma nova qualificação dos resíduos sólidos, teve seu início em meados dos anos 70 e começou a ser aplicada nos anos 80, primeiramente em países desenvolvidos, onde tal política começou a ser implantada em diversos setores da dinâmica econômica (Demajorovic, 1995).

A partir daí o termo “resíduo sólido” passou a ser utilizado com maior frequência no âmbito mundial e recebeu algumas definições. Nesse sentido, destaca-se aqui a respectiva definição segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da Norma Brasileira (NBR) 10.004 de 2004 (Resíduos sólidos - Classificação):

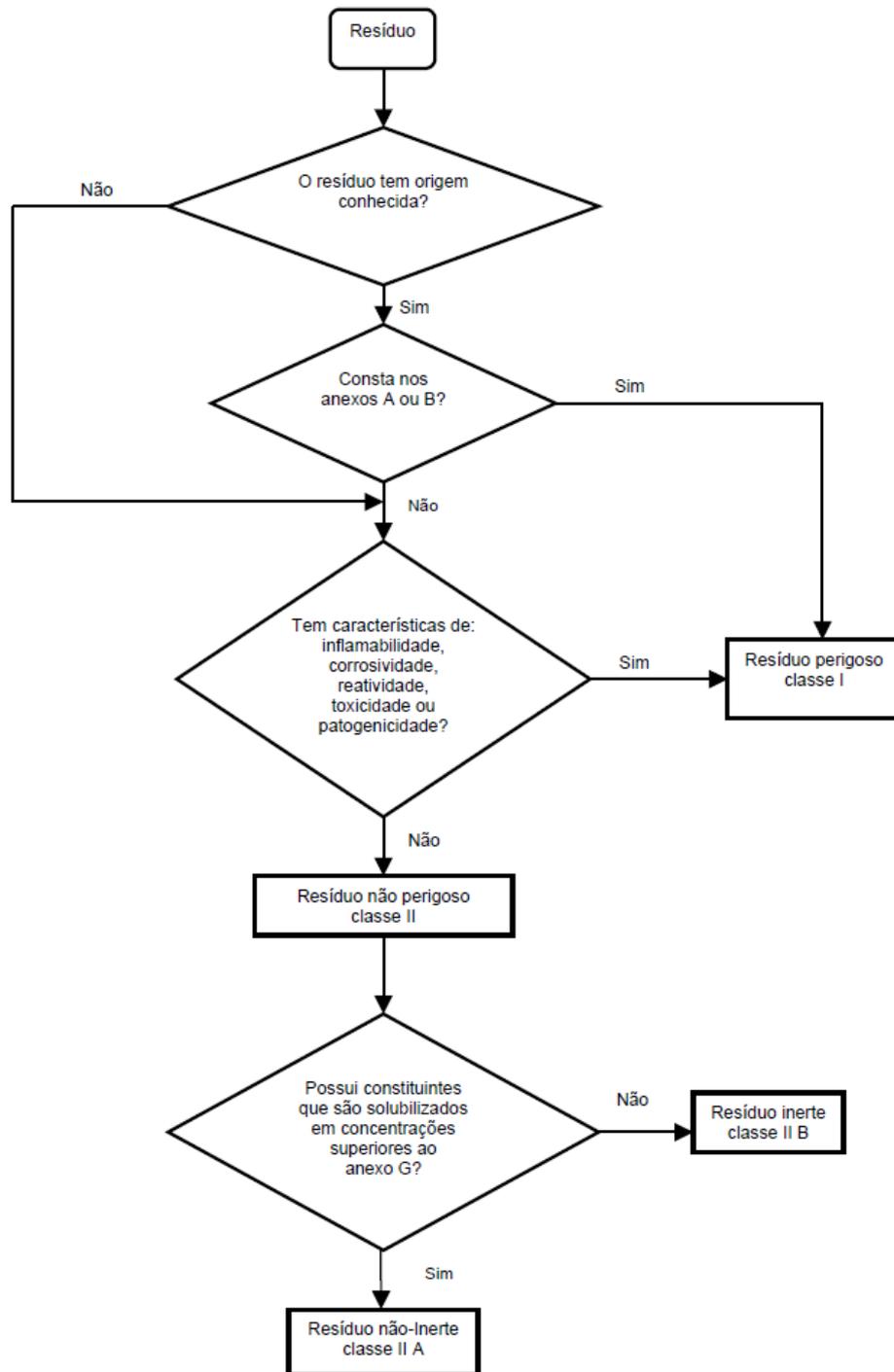
Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de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

A mesma norma ainda classifica os resíduos sólidos em resíduos sólidos classe I (perigosos) e classe II (não perigosos). Os resíduos sólidos classe II são subdivididos em classe IIA (não inertes) e IIB (inertes).

A classe I (perigosos) abrange os resíduos que podem gerar riscos à saúde pública e ao meio ambiente em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas ou os que possuem características relacionadas à inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade ou ainda os resíduos apresentados nos anexos A ou B da norma em questão. A classe IIA (não inertes) refere-se aos resíduos que podem apresentar características de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em águas. Por fim, os resíduos classificados como IIB são aqueles que, ao serem submetidos ao procedimento descrito na ABNT NBR 10.006 de 2004, não apresentarem nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações acima dos padrões de potabilidades da água, conforme anexo G da ABNT NBR 10.004 de 2004.

A figura 2 apresenta um fluxograma que representa a classificação dos resíduos sólidos quanto ao risco à saúde pública e ao meio ambiente.

Figura 2 - Caracterização e classificação de resíduos.



Fonte: NBR 10.1004:2004 (ABNT, 2004).

Em complemento à definição já apresentada o inciso XVI do artigo 3º da Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estes são definidos como:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede,

se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Sendo o objetivo desse estudo relacionado diretamente aos Resíduos Sólidos gerados no Município de Limeira, é necessário classificá-los devidamente. Nesse sentido, a Lei 12.305/2010 traz os diferentes tipos de resíduos classificados de acordo com a origem e periculosidade, representados nos Quadros 1 e 2.

Quadro 1 - Classificação dos resíduos quanto à origem.

RESÍDUO	DEFINIÇÃO
Resíduos domiciliares	Resíduos originários de atividades domésticas em residências urbanas
Resíduos de limpeza urbana	Resíduos originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana
Resíduos sólidos urbanos (RSU)	Resíduos domiciliares + resíduos de limpeza pública
Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços	Resíduos gerados por estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços como lojas, supermercados, etc.
Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	Resíduos gerados nessas atividades, excetuados os Resíduos Sólidos Públicos
Resíduos industriais	Resíduos gerados nos processos produtivos e instalações industriais
Resíduos de serviços de saúde	Resíduos gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS)
Resíduos da construção civil (RCC)	Resíduos 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	Resíduos gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades
Resíduos de serviços de transportes:	Resíduos originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira
Resíduos de mineração	Resíduos gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Brasil (2010).

Quadro 2 - Classificação dos resíduos quanto à periculosidade

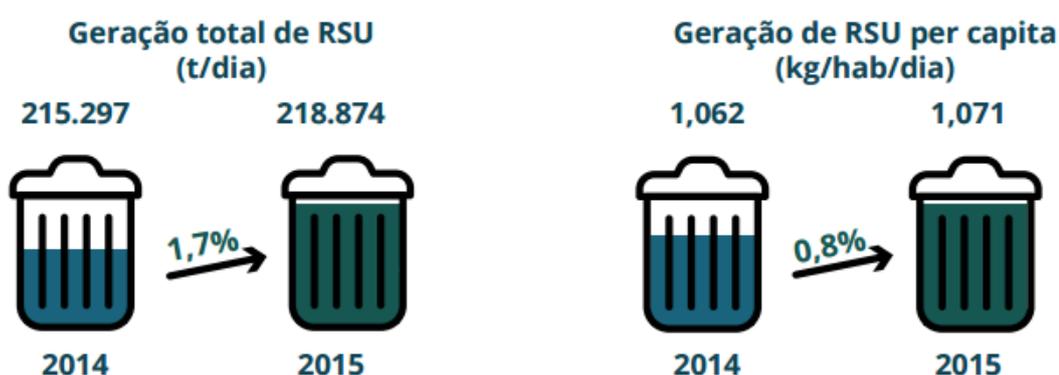
RESÍDUO	DEFINIÇÃO
Resíduos perigosos:	Resíduos que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
Resíduos não perigosos:	Resíduos não enquadrados na categoria "perigosos"

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Brasil (2010).

3.2.3 Panorama da geração de RSU no Brasil

Segundo a ABRELPE (2015) 79,9 milhões de toneladas de RSU foram gerados no Brasil no ano de 2015 e desse montante 90% foi coletado, resultando em uma cobertura de coleta de 90,80%.

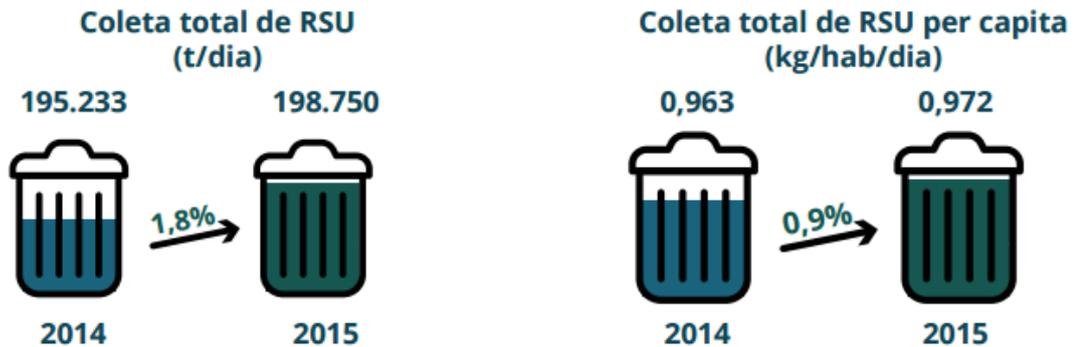
A geração total de RSU teve um aumento de 1,7% de 2014 para 2015 a qual atingiu o valor de 218.874 t/dia. A geração de RSU per capita aumentou 0,8% atingindo o valor de 1,071 kg/hab/dia no ano de 2015 (ABRELPE, 2015), ano em que o último Panorama de Resíduos Sólidos da ABRELPE foi publicado. Nesse sentido o a figura 3 apresenta um esquema comparativo da geração de resíduos, no Brasil, entre os anos de 2014 e 2015.

Figura 3 – Geração de RSU no Brasil.

Fonte: ABRELPE e IBGE (2015).

Da mesma forma a figura 4 ilustra um esquema comparativo entre os anos de 2014 e 2015 a respeito dos RSU coletados no país.

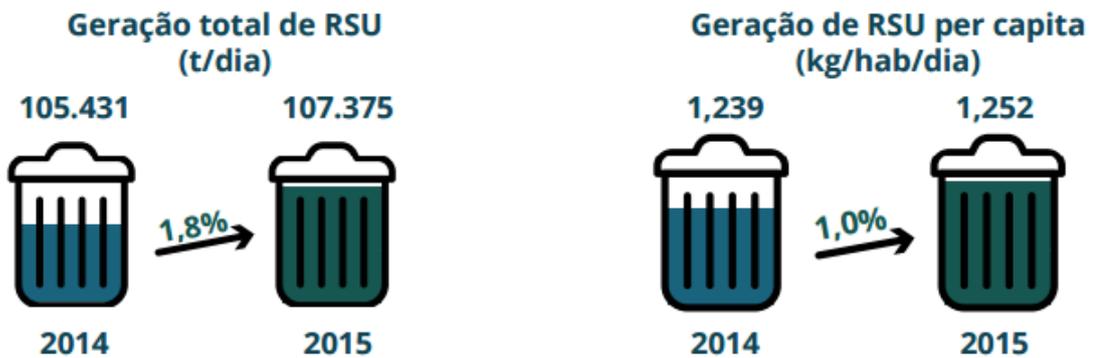
Figura 4 – Coleta de RSU no Brasil.



Fonte: ABRELPE e IBGE (2015).

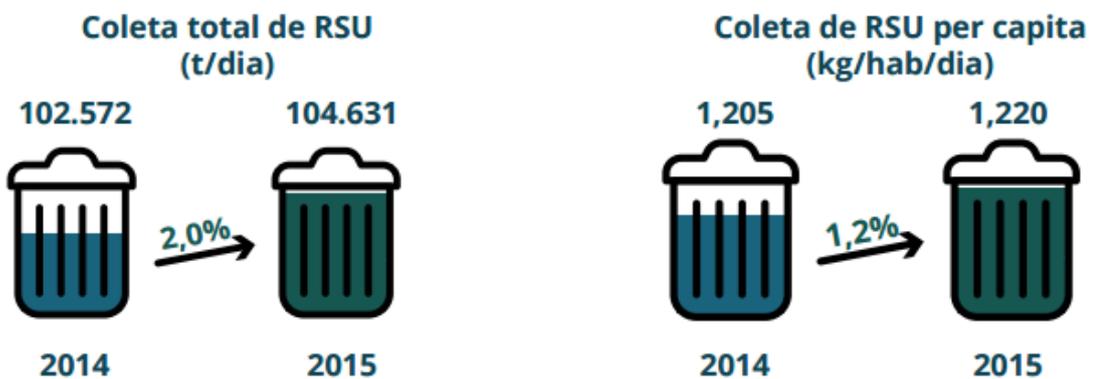
A fim de possibilitar posteriores análises entre os valores de geração e coleta de RSU no município de Limeira e a média regional, as figuras 5 e 6 trazem, respectivamente, valores relacionados à geração e coleta de RSU na região Sudeste do país.

Figura 5 – Geração de RSU na Região Sudeste.



Fonte: ABRELPE e IBGE (2015).

Figura 6 – Coleta de RSU na Região Sudeste.



Fonte: ABRELPE e IBGE (2015).

Da mesma forma, a tabela 1 traz valores associados à geração e coleta de RSU no estado de São Paulo.

Tabela 1 – RSU gerados e coletados no estado de São Paulo.

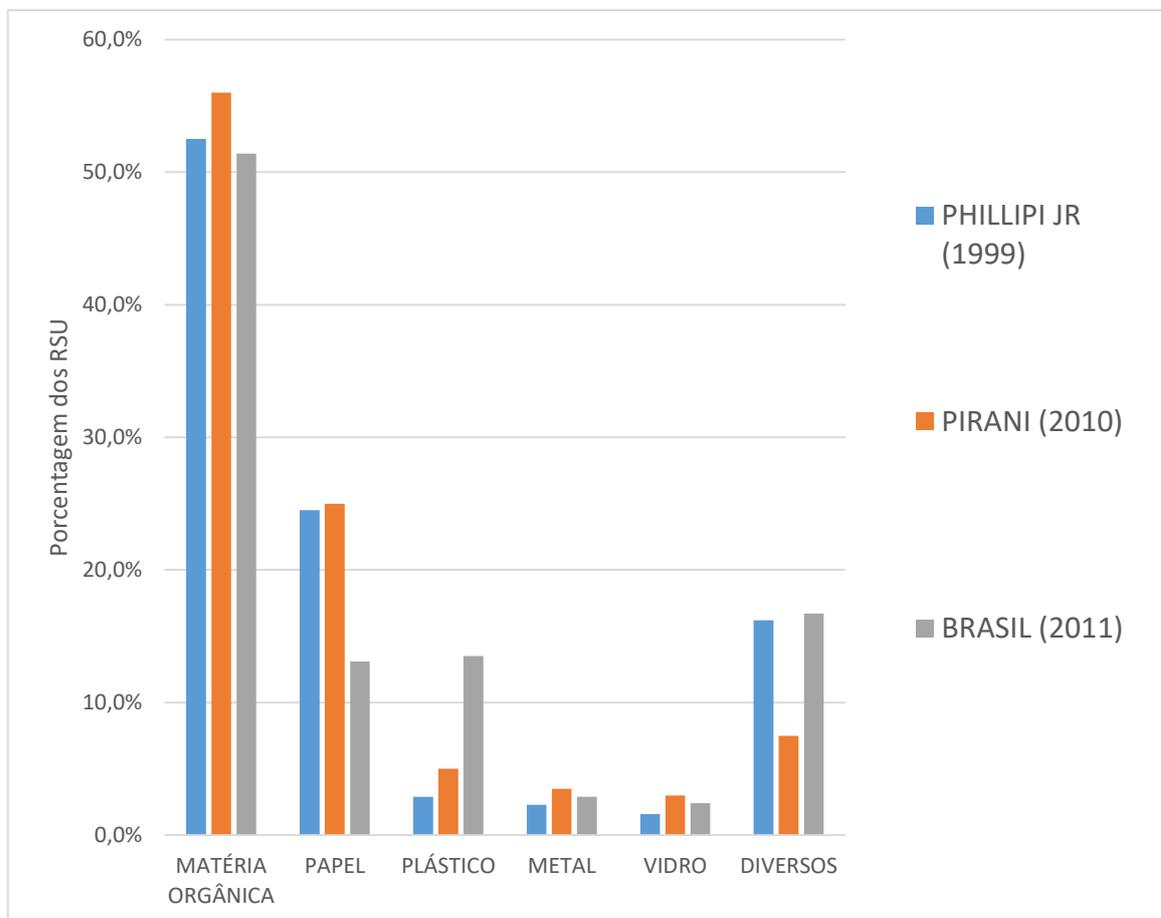
População Total		RSU Gerado				RSU Coletado			
		(kg/hab/dia)		(t/dia)		(kg/hab/dia)		(t/dia)	
2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
44.035.304	44.396.484	1,39	1,41	61.344	62.585	1,38	1,4	60.810	62.156

Fonte: Adaptado pelos autores, baseado em ABRELPE (2015) e IBGE (2015).

Ainda segundo a ABRELPE (2015) 47.985 ton/dia de RSU foram depositados em aterros sanitários, 9.262 ton/dia em aterros controlados e 4.909 ton/dia em lixões do estado de São Paulo. Com relação a isso, segundo o artigo 54 da PNRS (2010) o prazo para a erradicação de lixões e aterro controlados, inicialmente, seria o ano de 2014, ano em que a PNRS deveria entrar em vigor. No entanto, como muitos municípios ainda não haviam se adequado houve a necessidade de discussão desse prazo. Assim, em 2015 foi aprovado o Projeto de Lei (PL) 2289/2015 que prorroga de forma escalonada o prazo para as cidades se adaptarem à PNRS. Nesta nova configuração capitais e regiões metropolitanas tem até 31 de julho de 2018 para se adequarem; municípios com população superior a 100 mil habitantes o prazo é 31 de julho de 2019; até 31 de julho de 2020, os municípios com população entre 50 mil e 100 mil habitantes devem se adequar; e municípios com população inferior a 50 mil habitantes têm até 31 de julho de 2021 para concluir a adequação (G1, 2015).

Pirani (2010) afirma que o crescimento populacional, juntamente com os novos hábitos e níveis de consumo verificados nos últimos tempos, tem ocasionado aumento na quantidade e variedade dos RSU gerados. O autor ainda comenta que as quantidades médias de diferentes resíduos gerados no Brasil é de difícil mensuração, no entanto, revela que a literatura traz alguns dados estimados da proporção dos resíduos do país.

Nesse sentido, a fim de conhecer a composição dos RSU coletados no Brasil apresenta-se o gráfico da figura 7 comparando-se 3 diferentes fontes de dados.

Figura 7 - Caracterização dos RSU no Brasil.

Fonte: Adaptado pelo autor, baseado em Phillipi Jr (1999), Pirani (2010) e BRASIL (2011).

Notas: Pirani, 2010, apresenta faixas de porcentagens. Para que apenas um valor fosse encontrado realizou-se a média aritmética entre os valores limites da faixa. O mesmo autor não apresenta o total de “diversos”, assim subtraiu-se todas as outras porcentagens do valor 100%, restando 7,5% relacionado aos resíduos diversos.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2011) ainda não foi aprovado, no entanto o documento consultado é uma versão preliminar para consulta pública e apresenta dados médios de caracterização de resíduos no Brasil.

3.2.4 A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

Em 2010 foi criada a PNRS, instituída pela Lei nº 12.305, que estipula os preceitos do gerenciamento e da gestão integrada dos resíduos sólidos (com exceção dos radioativos), explicita as responsabilidades dos geradores e do poder público, e contém instrumentos importantes para o enfrentamento de problemas sociais, econômicos e ambientais causados pela má gestão dos resíduos (BRASIL, 2010).

A falta de diretrizes governamentais, a dificuldade em sanar problemas associados à gestão integrada dos resíduos, por meio de legislações, a falta de sincronia entre as etapas de

gerenciamento dos resíduos e, sobretudo, a dificuldade de integração dos órgãos envolvidos no processo de criação e aplicação de legislações específicas foram fatores culminantes para a presença de lacunas e ambiguidades. Dessa forma, assim como outros assuntos de extrema importância em nosso país, o setor de resíduos sólidos apresentava-se bem defasado no período anterior à aprovação de sua legislação específica, a Lei 12.305/2010 (JUNIOR, 2003).

Segundo Camargo (2014), houve considerável atraso na aprovação da referida lei. Enquanto na esfera federal ainda não havia legislação específica capaz de nortear a questão dos resíduos sólidos, alguns estados tomaram a iniciativa e criaram legislações estaduais. Como exemplo, pode-se citar o estado de São Paulo que já em 2006 aprovou a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Embora tardia, a aprovação da PNRS foi um marco para a questão dos RS no país. Exemplificando, a PNRS exige a elaboração de planos de RS nas várias esferas governamentais. Nesse sentido, para o acesso aos recursos necessários para à gestão de RS, os municípios precisam elaborar planos de RS (BRASIL, 2010).

Segundo o artigo 6º da Lei 12.305/2010, a PNRS parte de alguns princípios importantes. Dentre eles pode-se citar o desenvolvimento sustentável e a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Assim, a não geração, redução, reciclagem e tratamento dos RS, bem como a disposição final ambientalmente correta e a gestão integrada dos RS são alguns dos objetivos da PNRS, segundo o artigo 7º dessa legislação (BRASIL, 2010).

Para que os objetivos da PNRS fossem alcançados, uma série de instrumentos foram previstos na legislação em questão, através do artigo 8º.

Os planos de resíduos sólidos são instrumentos da PNRS. Segundo o artigo 14º da Lei 12.305/2010 são planos de RS: o Plano Nacional, os planos estaduais, os planos microrregionais, os planos intermunicipais, os planos municipais e os planos de gerenciamento de RS.

Antes mesmo da PNRS entrar em vigor, a Resolução nº 307 de 5 de julho de 2002 do CONAMA já tratava do gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC). Nesse contexto, Pinto e Gonzáles (2005) afirmam que a Resolução em questão teve seu surgimento com a finalidade de atender a necessidade de políticas públicas sob a forma de um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, além de auxiliar à gestão do município, uma vez que os RCC apresentam gastos elevados e geram impactos ambientais negativos ao meio ambiente. As Resoluções CONAMA 431/2011 e 448/2012 estabelece nova classificação para o gesso e altera os artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10º, 11º da Resolução 307/2002, respectivamente.

Segundo o artigo 8º da Lei 12.305/2010, a logística reversa também é um instrumento da PNRS e é caracterizada como o conjunto de procedimentos, ações e meios capazes de fomentar a coleta e reinserção dos RS no setor empresarial, para reaproveitamento, no próprio ciclo, em outros ciclos produtivos ou ainda outra destinação ambientalmente adequada, sendo uma importante ferramenta para o desenvolvimento econômico e social associado à questão dos resíduos (BRASIL, 2010).

Nesse sentido, para a garantia das ações relacionadas ao gerenciamento adequado dos RS, segundo o artigo 33º da Lei 13.305/2010, após o retorno dos produtos após o uso dos consumidores, é de caráter obrigatório aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de pneus, agrotóxicos, pilhas e baterias, produtos eletroeletrônicos e seus componentes, óleos lubrificantes (seus resíduos e embalagens) e lâmpadas fluorescentes (de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista), independentemente do serviço público de limpeza urbana, a implementação do sistema de logística reversa (BRASIL, 2010).

Outro instrumento da PNRS é a coleta seletiva. Segundo o inciso 1º do artigo 9º da Lei 12.305/2010, para que seja atingida a meta de disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, o instrumento essencial é a coleta seletiva. Para a efetividade do sistema de coleta seletiva, que deve ser implantado pelo setor público, é necessário que os consumidores realizem a segregação e disponibilização adequada, como prevê o plano realizado pelo setor responsável. Nesse sentido, deverá haver a priorização da participação de cooperativas e outras associações de catadores de materiais recicláveis constituídas por corpo trabalhador de baixa renda, executando assim, a responsabilidade social (BRASIL, 2010²). A coleta seletiva, de forma inclusiva, vai de encontro com o disposto no artigo 6º da Lei 12.305/2010 que reconhece o resíduo sólido reutilizável e reciclável como “um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania”. Nesse sentido, o artigo 6º do Decreto 7.404/2010 dispõe que os consumidores devem, obrigatoriamente, acondicionar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para a coleta ou devolução.

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos também é um instrumento da PNRS que, segundo o artigo 3º da Lei 12.305/10, é definida como:

Conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei.

Diante do exposto, nota-se que a responsabilidade compartilhada é um instrumento de grande importância para a gestão dos RS. Nesse sentido, quando se atribui a responsabilidade sobre determinado produto a todos os agentes envolvidos a ele, desde a fabricação até a disposição final, torna-se mais fácil o gerenciamento dos impactos negativos gerados por este. Em contrapartida, de acordo com Camargo (2014) o grande desafio envolvendo a gestão compartilhada refere-se ao diálogo entre tais agentes da cadeia produtiva. Nesse sentido a autora ainda comenta que a PNRS não aborda de forma clara os responsáveis pelos custos envolvendo a logística reversa, necessitando de uma futura regulamentação adequada.

A educação ambiental é outro instrumento da PNRS previsto no artigo 8º da Lei que institui a referida política. Nesse sentido, o parágrafo 1º do artigo 51º do Decreto 7.404/2010 expõe que um dos itens essenciais dos planos municipais de RS é a educação ambiental. Assim, o plano municipal deve conter “programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização, a coleta seletiva e a reciclagem de resíduos sólidos” (BRASIL, 2010²).

No município de Limeira, segundo o Plano Municipal de Saneamento (PMS) elaborado em 2013, o Programa de Educação Ambiental deve:

[...] visar a sensibilização da população residente no município 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.

Assim, segundo o PMS para que os objetivos da Educação Ambiental sejam alcançados o município deve desenvolver palestras sobre a importância da coleta seletiva e outros fatores relacionados ao gerenciamento dos RS, orientar a população sobre a forma correta de acondicionamento dos resíduos destinados à coleta seletiva, ministrar cursos e palestras sobre gestão de RS aos grandes geradores, ministrar cursos e palestras que possuam como tema o gerenciamento de RS perigosos e especiais, ministrar cursos e palestras sobre gestão adequada dos RS de construção civil, apresentar devidamente a forma de funcionamento dos Ecopontos para a comunidade em geral, dentre outras ações específicas (LIMEIRA, 2013).

3.3 Indicadores

3.3.1 Definições

De acordo com a OECD (1994) os indicadores são parâmetros ou valores derivados de

parâmetros e que possibilitam o fornecimento de informações acerca de determinada ocorrência, com uma extensão significativa. Neste mesmo sentido, é necessário saber que “indicador” é uma palavra proveniente do latim (*indicare*) e possui como significado mostrar, tornar público, estimar e destacar. Assim, a OECD (1994) sintetiza o termo, afirmando que indicadores podem transmitir informações de maneira a clarear o entendimento de certos eventos que não são observáveis em um primeiro momento.

Com relação a isso, Meadows (1998) explica que os indicadores são necessários não apenas para o entendimento do mundo, mas também para que se haja uma melhoria na administração pública e privada e, dessa maneira, são escolhidos a partir de prioridades. Ainda segundo o autor, os indicadores surgem de valores (nós medimos o que nos preocupa) e eles criam valores (nós nos preocupamos com o que é medido). Carregam, portanto, modelos mentais sobre o mundo baseados na cultura, personalidade, valores e experiência de quem participa de sua criação. A utilização de indicadores é uma maneira intuitiva de monitorar complexos sistemas que a sociedade considera importantes e que seja necessário controlar.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) é um exemplo de indicador (SEPE e GOMES 2008). Os autores ainda explicam que o IDH é uma maneira de medir, comparativamente, aspectos como educação, esperança de vida, natalidade, entre outros fatores para diversos países, sendo caracterizada como um instrumento de medição e avaliação do bem-estar de determinada população. O PNUD utiliza três variáveis básicas como critério de avaliação, são elas: renda per capita, saúde e educação.

Kayano e Caldas (2002) destacam algumas ideias-chave que permeiam a definição de indicadores, sendo estas de extrema importância para o entendimento do tema. São elas:

a) Indicadores são caracterizados como instrumentos e/ou ferramenta. Assim, não podem ser tratados como fim e sim como meio;

b) Indicadores são medidas e/ou uma forma de mensuração, ou seja, uma ferramenta que sintetiza várias informações em um número (apesar da existência de indicadores qualitativos), possibilitando a medição de fenômenos entre si ou até mesmo ao longo de determinado tempo.

c) O exercício de verificação, demonstração, avaliação e observação são executados através dos indicadores, os quais permitem que haja a mensuração de determinados aspectos da realidade. Assim, medem, observam e analisam a realidade a partir de um ponto de vista específico.

De acordo com Gallopin (1996) para a construção de indicadores devem ser

observados alguns requisitos imprescindíveis, dentre eles:

- a) Deve haver disponibilidade de dados necessários para o estabelecimento de indicadores, para possibilitar a mensuração do evento desejado;
- b) Os valores dos indicadores devem ser mensuráveis;
- c) As ações para se seja possível construir, avaliar e monitorar os indicadores devem estar disponíveis, e nelas estão inseridos corpo técnico, humano e capacidade financeira;
- d) Deve-se haver clareza e padronização nos métodos de coleta e processamento de dados;
- e) Deve-se haver concordância política dos indicadores por seus respectivos responsáveis, isto é, quando tomadores de decisão não reconhecem certos indicadores como necessários, estes são incapazes de influenciar as decisões;
- f) Os indicadores devem ser financeiramente viáveis.

Além disso é necessário conceituar outras duas palavras: dados (ou variáveis) e índices, diferenciando-as do termo indicador. Nesse sentido, Tyler Norris Associates et al. (1997) afirma que os dados são caracterizados como informações brutas, sem tratamento enquanto os indicadores apresentam grau de sistematização e abrangem pequenas informações que, quando unidas, refletem o status de sistemas maiores. Milanez (2002), por sua vez, complementa dizendo que os índices constituem um grupo especial de indicadores e que estes são utilizados quando se necessita de uma visão mais sintética e simplificada sobre determinado evento. Assim podem ser criados índices simples contendo apenas dois indicadores ou até mesmo índices mais complexos, que levam em consideração diferentes aspectos. Resumindo, pode-se dizer que um índice é um indicador de alta categoria (KHANNA, 2000).

Nesse contexto, optou-se pela utilização do termo indicador para o desenvolvimento desse estudo uma vez que o que se deseja é a obtenção de uma visão geral de situações que apresentam problemas à gestão dos RS de Limeira. Assim, diante das explicações previamente realizadas os indicadores são importantes ferramentas para a mensuração de determinadas ações e assim, podem contribuir para a tomada de decisão em todas as suas esferas e nas mais variadas situações, sobretudo, na questão dos resíduos sólidos.

3.3.2. Indicadores como instrumentos para a gestão ambiental urbana rumo à sustentabilidade

O diálogo entre os diversos grupos sociais organizados e a transparência da gestão são atividades necessárias à administração pública e são intensificadas quando há a utilização de indicadores. Assim, diz-se que os indicadores são ferramentas gerenciais para a gestão na administração pública e, complementarmente, constituem instrumentos necessários à fiscalização, acompanhamento e controle do setor público pelos movimentos populares. Dessa forma, estes não são apenas importantes à burocracia estatal, mas também à sociedade civil como um todo (KAYANO e CALDAS, 2002).

Os indicadores podem se constituir em ferramentas auxiliares no processo de planejamento de cidades e microrregiões, ao indicar as áreas de melhor ou pior performance relativa, apontar tendências e chamar a atenção para pontos fracos (BRAGA et al, 2004).

O que emerge da discussão sobre tomada de decisão, gestão ambiental e desenvolvimento sustentável é a demanda por sinais que possam orientar a sociedade sobre os rumos a serem desenhados, em termos políticos e de padrões de consumo. Os indicadores de sustentabilidade ocupam papel central no processo, pois podem ser usados como ferramenta de mobilização das partes interessadas, na análise e avaliação da sustentabilidade do desenvolvimento, bem como nos processos de educação e comunicação (PHILIPPI & MALHEIROS, 2012).

Com a gestão ambiental ganhando importância no planejamento urbano e a necessidade de uma ferramenta capaz de mensurar o desenvolvimento sustentável, Guimarães e Januzzi (2004) relatam que órgãos do governo, especialistas e agências internacionais consideram um sistema de indicadores, ferramenta imprescindível ao planejamento das políticas públicas. Migatta & Moraes (2013) explicam que os profissionais da área ambiental têm utilizado indicadores ambientais de modo a avaliar o desempenho das cidades com relação à temática em questão, e também têm fornecido ao Poder Público os aspectos que necessitam maior atenção e que foram obtidos por uma análise dos resultados obtidos por essa ferramenta de gestão pública.

Bellen (2007) afirma que existem poucos sistemas de indicadores que lidam com o desenvolvimento sustentável, e foram desenvolvidos de forma a possibilitar um melhor entendimento dos fenômenos relacionados à sustentabilidade.

Veiga (2010) expõe que para avaliar, mensurar e monitorar a sustentabilidade se faz

necessário o uso de três indicadores, capazes de avaliar resiliência ecossistêmica, qualidade de vida e desempenho econômico. Segundo o autor essa trinca se mostra extremamente imprescindível para a avaliação da sustentabilidade, pois é estatisticamente inaceitável a junção de apenas duas das três dimensões em um mesmo índice. Nesse viés, de acordo com Gallopin (1996) os indicadores mais almejados são aqueles que simplificam as informações de caráter relevante, tornando aparentes os eventos que ocorrem na realidade.

De maneira geral, os indicadores de sustentabilidade têm auxiliado no aumento da base de informação e comunicação do estado em que o ambiente se encontra para a sociedade e para os tomadores de decisão (ALEMANHA, 1997). Nesse sentido, a Agenda 21 já apresentava orientações com relação à importância e necessidade do desenvolvimento de indicadores para avaliar o nível de sustentabilidade das sociedades e apontava a falta generalizada de capacidade de coleta e avaliação de dados, a transformação dessas em informações úteis e sua divulgação pelos governos (CNUMAD, 1996)

Recomenda-se o uso de indicadores de sustentabilidade para avaliação do desempenho das políticas públicas, difusão de informações ao público, de maneira clara e concisa, contribuindo assim para um planejamento eficaz sobre as ações a serem desenvolvidas (IPH, 1999). O objetivo dessa pesquisa, caminha em conjunto com as definições e explicações anteriores. Pretende-se visualizar de maneira eficiente, após análise dos desafios/problemas relacionados aos RS no município de Limeira, os indicadores de RS já utilizados pelo município e propor indicadores capazes de fornecer informações relevantes à tomada de decisão, contribuindo assim ao desenvolvimento e à atualização de políticas públicas.

Muito se fala sobre a utilização de indicadores de sustentabilidade como auxílio para a tomada de decisão, no entanto, não há padrão específico de indicadores a serem utilizados por dois motivos: por se tratar de um uso relativamente novo, ao contrário dos indicadores econômicos que são utilizados há mais tempo, e também por que cada local possui características diferentes e assim, necessitam um sistema de indicadores diferenciados. Nesse sentido, apresentar-se-ão os indicadores relacionados aos RS já estudados por outros autores e aplicados a outros municípios do estado de SP.

O quadro 1 traz 12 indicadores de sustentabilidade relacionados à gestão de RS específicos para a cidade de Jaboticabal/SP, selecionados e/ou desenvolvidos por Milanez (2002). O autor em questão realizou uma pesquisa em vertentes nacionais e internacionais à procura de dados mais claros e consolidados relacionados aos indicadores de sustentabilidade, e concluiu que os 12 indicadores presentes no quadro 3 auxiliam na sustentabilidade da gestão dos RS em Jaboticabal/SP. Além disso, Milanez (2002) sugeriu também especificações de

cada indicador com relação à sua tendência a sustentabilidade.

Quadro 3 - Indicadores de sustentabilidade relacionados à gestão de RSU de Jaboticabal/SP e especificações sobre sua tendência à sustentabilidade.

	Indicador de Sustentabilidade	Avaliação de tendência à Sustentabilidade
1	Percentual de homens dias efetivamente trabalhados	(MD) Assiduidade inferior a X%; (D) Assiduidade entre X% e Y%; (F) Assiduidade superior a Y%
2	Existência de situações de risco	(MD) Presença de catadores trabalhando de forma precária nos locais de disposição final; (D) Presença de catadores trabalhando de forma precária nas ruas; (F) Inexistência de situações descritas anteriormente
3	Percentual das pessoas que atuam na cadeia de resíduos que têm acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal	(MD) Inexistência de política pública municipal efetiva para apoio às pessoas que atuam na cadeia de resíduos; (D) Existência de um programa municipal, todavia com baixo envolvimento das pessoas; (F) Programa municipal de orientação ou apoio às pessoas que trabalham com resíduos atingindo um grupo significativo
4	Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU	(MD) Inexistência dos canais de participação específicos para RSU (D) Existência dos canais de participação específicos, sem sua utilização pela população; (F) Existência de canais específicos e sua utilização pela população
5	Existência de parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil	(MD) Inexistência de parcerias; (D) Existência de parcerias, mas apenas dentro do município; (F) Existência de parcerias tanto dentro quanto fora do município
6	Existência de informações sistematizadas e disponibilizadas para a população	(MD) As informações não são sistematizadas; (D) As informações são sistematizadas, mas não estão acessíveis à população; (F) As informações são sistematizadas e divulgadas de forma proativa para a população
7	Percentual da população atendida pela coleta misturada de resíduos	(MD) Parte da população não é atendida; (D) Toda população é atendida, mas nem todos regularmente ou na frequência necessária; (F) Toda população é atendida na frequência necessária
8	Eficiência econômica dos serviços de limpeza pública (kg de resíduos coletados e tratados/RS1.000,00)	(MD) Eficiência econômica não identificada ou abaixo de R\$ X (D) Eficiência econômica entre R\$ X e R\$ Y; (F) Eficiência econômica acima de R\$ Y
9	Percentual autofinanciado do custo de coleta, tratamento e disposição final	(MD) Não há nenhum sistema de cobrança para financiamento dos serviços de coleta, tratamento e destinação final; (D) (a) Há sistema de financiamento, mas esse não cobre todos os custos, ou (b) há sistema de financiamento, mas não é proporcional ao uso dos serviços de coleta, tratamento e destinação final; (F) Os serviços de coleta, tratamento e destinação final são totalmente financiados pelos usuários proporcionalmente ao uso desses mesmos serviços
10	Percentual das áreas degradadas pela gestão dos RSU que já foram recuperadas	(MD) Não foi identificada a existência de passivo ambiental; (D) Passivo ambiental identificado, mas sem recuperação plena; (F) Passivo ambiental identificado e plenamente recuperado
11	Implementação das medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental das atividades relacionadas à gestão dos RSU e obtenção de licenças ambientais	(MD) Estudos de impacto ambiental não foram aprovados / não houve licenciamento ambiental; (D) Estudos foram aprovados, mas medidas mitigadoras não foram integralmente realizadas / houve licenciamento ambiental, mas há notificações quanto à não conformidades; (F) Estudos foram aprovados e as medidas mitigadoras integralmente realizadas / houve licenciamento ambiental e não há notificações
12	Percentual em peso dos resíduos coletados pelo poder público que não são encaminhados para a disposição final	(MD) Inexistência de programa para recuperação de RSU; (D) Recuperação parcial dos materiais reaproveitáveis presentes nos RSU; (F) Recuperação significativa dos materiais reaproveitáveis presentes nos RSU

Fonte: Adaptado pelo autor, baseado em MILANEZ (2002).

No mesmo sentido, POLAZ (2008) realizou um estudo a fim de levantar um conjunto de indicadores de sustentabilidade capazes de auxiliar na gestão de resíduos sólidos do município de São Carlos/SP. Assim, o quadro 4 apresenta os 15 indicadores levantados pela autora após análise de diversos outros autores, dentre eles Milanez (2002). Na ocasião, Polaz (2008) realizou pesquisas nos setores públicos com o intuito de levantar os principais desafios/problemas relacionados à gestão de RSU de São Carlos/SP. Após diversas análises, a autora identificou indicadores específicos capazes de auxiliar a mensurar as questões envolvidas nos referidos desafios/problemas, auxiliando a tomada de decisão. Polaz (2008) ainda avaliou a tendência à sustentabilidade de cada indicador aplicado ao município.

Quadro 4 - Indicadores de sustentabilidade relacionados à gestão de RSU de São Carlos/SP e especificações sobre sua tendência à sustentabilidade.

	Problemas e Desafios	Indicador de Sustentabilidade	Avaliação de tendência à Sustentabilidade
1	Presença de RSU nas vias e terrenos públicos/privados	(1) Quantidade de ocorrências de lançamentos de RSU em locais inadequados	(MD) Mais de X ocorrências/ano a cada 1.000 hab (D) Entre X e Y ocorrências/ano a cada 1.000 hab (F) Menos de Y ocorrências/ano a cada 1.000 hab
2	Existência de passivo ambiental (ex: antigos lixões)	(2) Grau de recuperação dos passivos ambientais	(MD) As áreas degradadas não foram mapeadas ou não houve recuperação das áreas identificadas (D) As áreas degradadas foram mapeadas, porém não devidamente recuperadas (F) Todas as áreas degradadas foram devidamente recuperadas
3	Não cumprimento das exigências/condicionantes apontadas nos estudos de impacto ambiental	(3) Grau de implementação das medidas previstas no licenciamento das atividades relacionadas aos RSU	(MD) Inexistência de licenciamento ambiental (D) Licenciamento ambiental realizado, porém as medidas não foram implementadas plenamente (F) Licenciamento ambiental realizado e medidas implementadas integralmente
4	Insuficiência dos processos de recuperação de resíduos (reaproveitamento / reciclagem / compostagem)	(4) Grau de recuperação dos RSU que estão sob responsabilidade do Poder Público	(MD) Recuperação inexistente ou muito baixa dos RSU (D) Recuperação baixa dos RSU (F) Recuperação alta dos RSU
5	Ausência de fontes específicas de recursos para a gestão de RSU (autofinanciamento)	(5) Grau de autofinanciamento da gestão pública de RSU	(MD) Inexistência de fonte específica ou sistema de cobrança para financiamento da gestão de RSU (D) Existência de fonte específica ou sistema de cobrança para financiamento da gestão de RSU, mas estes não cobrem todos os custos (F) Os custos da gestão de RSU são completamente financiados por fonte específica ou sistema de cobrança dos resíduos
6	Inexistência do serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares (RSD) -Coleta de RSD inadequada (veículos, frequências, períodos, roteiros) - Insuficiência de coletas diferenciadas (RSS, RCD, poda e capina, volumosos, perigosos etc.)	(6) Grau de disponibilização dos serviços públicos de RSU à população	(MD) Baixa disponibilização dos serviços públicos de RSU (D) Média disponibilização dos serviços públicos de RSU (F) Disponibilização plena dos serviços públicos de RSU

<i>Continuação</i>			
7	Insuficiência de políticas públicas específicas para catadores de resíduos recicláveis (sistema formal ou informal)	(7) Grau de abrangência de políticas públicas de apoio ou orientação às pessoas que atuam com RSU	(MD) Inexistência de políticas públicas efetivas de apoio às pessoas que atuam com RSU (D) Existência de políticas públicas, porém com baixo envolvimento das pessoas que atuam com RSU (F) Existência de políticas públicas com alto envolvimento das pessoas que atuam com RSU
8	Ausência de organograma e de plano de carreira para o setor de RSU	(8) Grau de estruturação da gestão de RSU na administração pública municipal	(MD) Inexistência de setor específico para RSU na administração municipal (D) Existência de setor específico para RSU, porém não estruturado (F) Existência de setor específico para RSU devidamente estruturado
9	Recursos humanos/pessoal inadequado/insatisfatório (ex: quantidade, capacitação, estruturação)	(9) Grau de capacitação dos funcionários atuantes na gestão de RSU	(MD) Nenhum funcionário do setor de RSU recebeu capacitação específica (D) Apenas parte dos funcionários do setor de RSU recebeu capacitação específica (F) Todos os funcionários do setor de RSU receberam capacitação específica
10	Falta de fiscalização ambiental e aplicação da legislação pertinente	(10) Quantidade de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal	(MD) Inexistência de ações fiscalizatórias (D) Existência das ações fiscalizatórias, porém em quantidade insuficiente (F) Existência das ações fiscalizatórias e em quantidade suficiente
11	Sistema operando de modo deficitário e/ou inadequado	(11) Grau de execução do Plano Municipal de RSU vigente	(MD) Inexistência de Plano Municipal para RSU (D) Existência de Plano Municipal para RSU, porém poucas metas foram atingidas (F) Existência de Plano Municipal para RSU com muitas metas atingidas
12	Baixa participação e controle social (conselhos e demais canais de participação)	(12) Existência de informações sobre a gestão de RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população	(MD) As informações sobre a gestão de RSU não são sistematizadas (D) As informações sobre a gestão de RSU são sistematizadas, porém não estão acessíveis à população (F) As informações sobre a gestão de RSU são sistematizadas e divulgadas de forma proativa para a população
13	Geração excessiva (total e per capita) de RSU	(13) Variação da geração per capita de RSU	(MD) Taxa de variação > 1 (D) Taxa de variação = 1 (F) Taxa de variação <
14	Insuficiência de programas educativos continuados voltados à questão da minimização da geração e ao gerenciamento adequado dos RSU	(14) Efetividade de programas educativos continuados voltados para boas práticas da gestão de RSU	(MD) Inexistência de programas educativos (D) Existência de programas educativos continuados, porém com baixo envolvimento da população (F) Existência de programas educativos continuados com alto envolvimento da população
15	Insuficiência de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU	(15) Efetividade de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU	(MD) Ausência de divulgação de boas práticas de gestão dos RSU ou inexistência das mesmas (D) Divulgação pouco efetiva de boas práticas de gestão dos RSU (F) Divulgação efetiva de boas práticas de gestão dos RSU, inclusive com replicação das mesmas

Fonte: Adaptado pelo autor, baseado em Polaz (2008).

Nota: Embora a autora traga a sigla RSU (resíduos sólidos domiciliares somados aos resíduos provenientes de varrição de vias públicas), estes indicadores referem-se a todos os resíduos sólidos gerados pela área urbana.

Ainda com relação aos indicadores de sustentabilidade específicos para os RSU, Besen (2011) propôs 14 indicadores capazes de mensurar o desempenho da coleta seletiva. O quadro

5 apresenta os indicadores em questão.

Quadro 5 - Indicadores de sustentabilidade relacionados à coleta seletiva

	Indicador de Sustentabilidade
1	Adesão da população
2	Índice de recuperação de recicláveis
3	Atendimento da população
4	Índice de rejeito
5	Condições de trabalho
6	Custo da coleta seletiva/regular + aterramento
7	Instrumentos legais na relação com organizações de catadores
8	Custo de serviço/quantidade seletiva
9	Educação/divulgação
10	Custo de coleta seletiva/ manejo de RS
11	Inclusão de catadores avulsos
12	Autofinanciamento
13	Gestão compartilhada
14	Parcerias

Fonte: Adaptado pelo autor, baseado em Besen (2011).

Com isso, optou-se pela utilização dos dois sistemas de indicadores propostos por Milanez (2002) e Polaz (2008) e do conjunto de indicadores de coleta seletiva desenvolvido por Besen (2011) como referências ao estudo em questão. Partindo-se do pressuposto de que estes sistemas/conjuntos foram desenvolvidos e/ou coletados a partir pesquisa apurada de órgãos e autores nacionais e internacionais, e foram adaptados aos municípios de Jaboticabal/SP e São Carlos/SP e ao Brasil como um todo – no caso do estudo de Besen (2011), estes servirão como base para o desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade capazes de auxiliar na mensuração de fatos relacionados aos problemas enfrentados por Limeira - SP para a gestão dos RS.

Como mencionado anteriormente, o processo de criação e aprimoramento de indicadores é relativamente recente, quando comparado aos indicadores econômicos, por exemplo. À vista disso, não existem sistemas padrão de indicadores, capazes de mensurar todas às questões relacionadas à sustentabilidade, além do mais, este último termo - sustentabilidade, por si só é bastante complexo, e suas definições ainda são muito discutidas. Dessa forma, os indicadores de sustentabilidade, sobretudo os que possuem relação com o gerenciamento dos resíduos sólidos, tem auxiliado a gestão pública a entender diversos problemas municipais, mensurando-os e obtendo uma visão mais ampla sobre a situação

social-econômica-ambiental. Nesse sentido, o município do referido município utiliza alguns indicadores de maneira a orientar a tomada de decisão para sanar aos problemas relacionados aos RS. No entanto, sob o pressuposto de que nem todos os problemas estão sendo monitorados por meio de indicadores, uma vez que a problemática ultrapassa o cálculo apenas da geração de resíduos per capita, por exemplo, propõe-se que os problemas do município de Limeira/SP sejam identificados para que posteriormente indicadores possam ser sugeridos e estes sejam capazes de mensurá-los, isso quando os mesmos não possuírem indicadores pré-estabelecidos ou a bibliografia consultada não trouxer indicadores específicos.

4 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para o estudo em questão será classificada neste item quanto à abordagem, à natureza, aos objetivos e aos procedimentos como propõem Córdova e Silveira (2009).

Dessa maneira, foi realizado um inventário dos resíduos gerados pelo Município de Limeira/SP e de como é feito o gerenciamento destes, com base em entrevistas com gestores ligados à área ambiental e consulta ao PMS (2013), de maneira a conhecer como se comportam a geração, o transporte, a reciclagem e a disposição final de diferentes tipos de resíduos. Um estudo de indicadores de sustentabilidade também foi realizado, cuja proposta foi encontrar indicadores e programas de indicadores os quais são utilizados pelo Município para auxiliar na questão dos RS. Nesse sentido, quanto à abordagem, a pesquisa realizada é classificada como qualitativa, tendo seu foco no aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, não se preocupando com representatividade numérica (GOLDENBERG, 1997). Deslauriers (1991) completa que o objetivo desse tipo de pesquisa é gerar, a partir de amostras, informações aprofundadas e ilustrativas. É preciso ressaltar que para a elaboração dos resultados específicos deste trabalho – a proposição de indicadores para auxiliar na gestão dos resíduos sólidos, foi necessário um diagnóstico do Município de Limeira/SP, baseado em dados oriundos de uma pesquisa de caráter quantitativo. Nesse sentido, Fonseca (2002) aponta que a pesquisa quantitativa tem foco na objetividade, e que esta considera que o âmbito da realidade deve ser entendido apenas com base em dados brutos, coletados através de instrumentos neutros e padronizados.

Complementarmente, tendo como base o estudo de Polaz (2008), foram levantadas as secretarias e os respectivos gestores que mantinham alguma relação com gestão dos resíduos sólidos. Dessa maneira, foi agendada uma entrevista¹ com a Gerente do Aterro Sanitário da SOSA e com o Diretor de Educação Ambiental da SDRMA. No período das entrevistas ambos os gestores ocupavam cargos responsáveis por ações relacionadas aos RS. Nas entrevistas supracitadas foram apresentadas aos gestores um quadro desenvolvido pelo autor com base em Polaz (2008) e Polaz e Teixeira (2007), que pode ser encontrada no apêndice B², quadro este a que apresentava desafios/problemas relacionados à gestão dos resíduos sólidos e que

¹ Refere-se à 1ª entrevista realizada com a gerente do aterro sanitário – Isabela Giacon Pitton e com o diretor de educação ambiental – Tiago Valentim Georgetti, em 20/12/16 e 06/01/2017.

² Os problemas/desafios apresentados no quadro do apêndice B foram desenvolvidos com base em Polaz (2008) e Polaz e Teixeira (2007). Problemas adicionais foram inseridos com base na percepção do autor com relação ao tema. Além disso, outros possíveis problemas foram inseridos com base nas necessidades inerentes ao Município de Limeira/SP. É necessário frisar que os gestores tinham a possibilidade de inserir problemas caso estes não tivessem sido abordados no quadro utilizado na entrevista.

será apresentada posteriormente. Os gestores, por sua vez, identificaram quais desafios/problemas aconteciam no Município e classificaram cada um de acordo com sua intensidade. Dessa forma, quanto à natureza a pesquisa é classificada como aplicada. Esse tipo de pesquisa tem como intuito solucionar determinados problemas através da geração de conhecimentos de aplicação prática, envolvendo verdades e interesses sociais (CÓRDOVA e SILVEIRA, 2009). Em suma, 3 entrevistas foram realizadas. Uma entrevista com a Gerente do Aterro Sanitário e outra com o Diretor de Educação Ambiental para o levantamento dos problemas relacionados aos resíduos sólidos segundo o quadro do apêndice B. Uma terceira entrevista foi realizada com a Gerente do Aterro Sanitário para o levantamento de informações adicionais sobre o gerenciamento dos resíduos no Município e para sanar algumas dúvidas com relação aos dados enviados ao Programa Cidade Sustentáveis (PCS). As duas primeiras citadas anteriormente classificam-se como entrevistas estruturadas, caracterizadas por uma relação fixa de perguntas e que não variam entre os entrevistados (JÚNIOR e JÚNIOR, 2011). A terceira é classificada como entrevista focalizada, na qual é permitido falar livremente sobre tópicos pré-definidos e o entrevistador é responsável por fixar a atenção do entrevistado quando este começa a desviar-se (JÚNIOR e JÚNIOR, 2011). É necessário ressaltar que as duas primeiras entrevistas também são classificadas, secundariamente, como focalizada, uma vez que à medida que ocorria o preenchimento do quadro do apêndice B, o entrevistado fazia suas considerações sobre o respectivo problema/desafio (JÚNIOR e JÚNIOR, 2011).

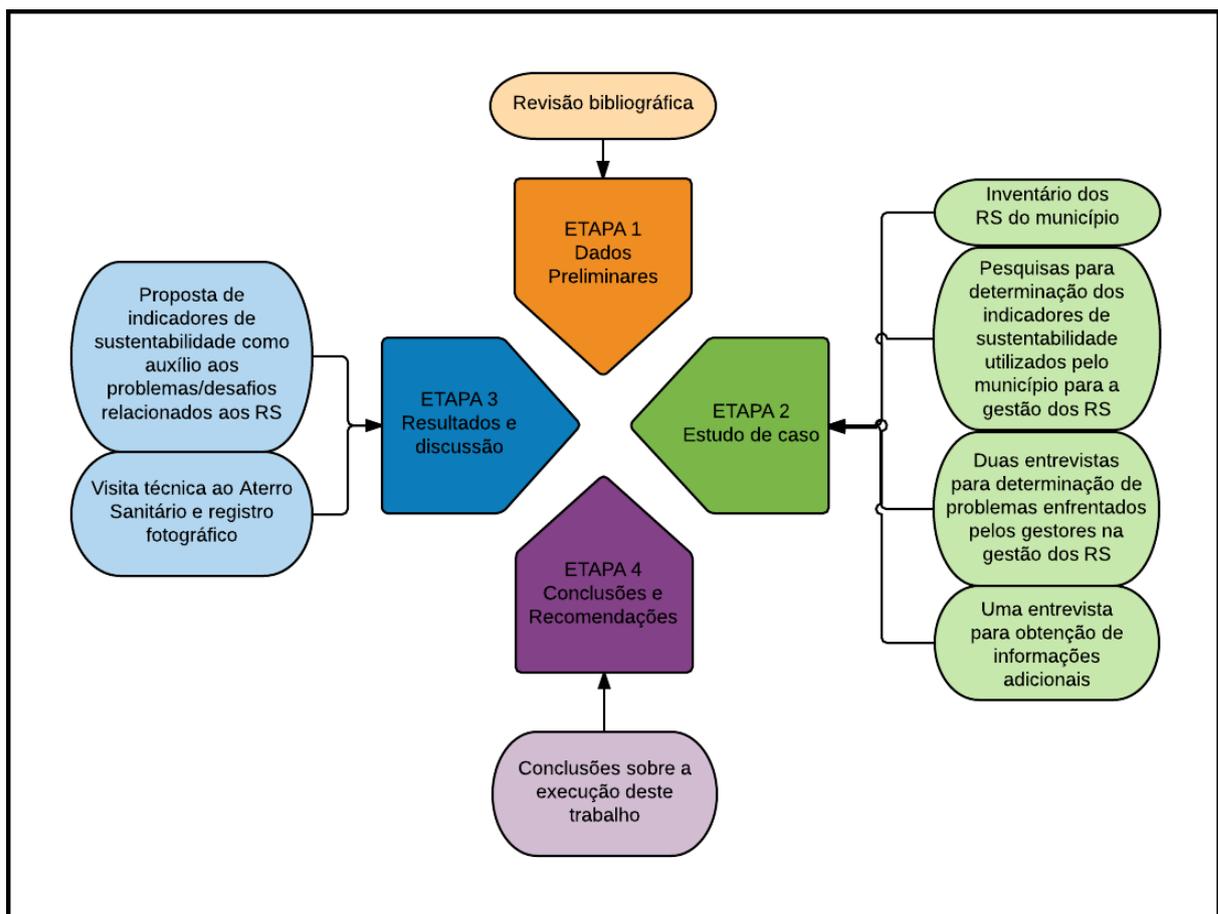
Posteriormente, tendo como base estudos relacionados à proposta de indicadores de sustentabilidade como auxílio à gestão de RS, foram definidos indicadores que pudessem mensurar aspectos relacionados aos desafios/problemas levantados no Município de Limeira. Com isso, no que diz respeito aos objetivos, a pesquisa em questão é classificada como descritiva e explicativa. Descritiva, pois tem o propósito de descrever os fenômenos e fatos de determinada realidade através de um estudo de caso e de análise documental, utilizando-se de entrevistas e análise bibliográfica para a coleta de dados (TRIVIÑOS, 1987). Explicativa, pois atenta-se na identificação de fatores que influenciam na ocorrência de determinados fenômenos (GIL, 2007). No caso deste estudo, os fenômenos referem-se aos problemas relacionados aos resíduos sólidos e os fatores correspondem ao que deve ser mensurado para contribuir para a gestão dos respectivos problemas.

Para a elaboração deste estudo foram utilizados os seguintes procedimentos: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, pesquisa de levantamento e estudo de caso. No que diz respeito à pesquisa bibliográfica, Fonseca (2002) afirma que esta é realizada através da

investigação de referências teóricas previamente estudadas e publicadas sob a forma eletrônica ou escrita (exemplos: artigos, sites, livros, entre outros). O autor ainda discute sobre a pesquisa documental, a qual, por sua vez, é realizada utilizando-se documentos mais diversos e dispersos, cujas fontes não possuem tratamento analítico específico (exemplos: relatórios, documentos oficiais, entre outros). Fonseca (2002) afirma ainda que a pesquisa de levantamento é realizada através de questionários e entrevistas e Gil (2007) complementa dizendo que esse tipo de pesquisa compreende, por exemplo, o estudo de atitudes e opiniões. No que se refere ao estudo de caso, este é classificado como o estudo de um grupo específico, visando entender sua particularidade (exemplos: um sistema educativo, uma pessoa, entre outros).

As etapas aplicadas no projeto, baseada nas classificações metodológicas já explicadas são descritas na figura 8.

Figura 8 - Estrutura de aplicação e desenvolvimento do projeto.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A etapa 1 concentrou-se na busca por conceitos e definições relacionadas à temática, através da pesquisa bibliográfica, de maneira a embasar o trabalho como um todo. Esta etapa ocorreu concomitantemente a todas as outras a serem explicadas a seguir.

A etapa 2 caracterizou-se pelo levantamento de dados intrínsecos ao Município de Limeira/SP e relacionados aos resíduos sólidos. A realização de pesquisas envolvendo documentos oficiais da prefeitura e programas de indicadores de sustentabilidade, bem como a execução de três entrevistas foi fundamental para a coleta das informações necessárias. Foi nesta etapa em que os problemas específicos do Município foram levantados.

A etapa 3, por sua vez, englobou a proposta de um quadro de indicadores capazes de auxiliar na gestão dos problemas levantados na etapa anterior. Esta etapa também foi responsável pelo estudo do gerenciamento dos diferentes tipos de resíduos sólidos gerados pelo Município. Além disso, uma visita técnica ao Aterro Sanitário foi realizada como forma de verificação das informações obtidas.

Finalmente, a etapa 4 integrou as conclusões do trabalho como um todo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Informações gerais sobre o município de Limeira

O município de Limeira localiza-se na região centro-leste do estado de São Paulo e está a 154 km de sua capital, inserindo-se às coordenadas geográficas 22°27' e 22°44' de latitude Sul e 47°12' e 47°30' de longitude Oeste. Limeira tem como confrontantes os municípios de Piracicaba, Cordeirópolis, Iracemápolis, Americana, Santa Bárbara D'oeste, Araras, Artur Nogueira e Cosmópolis. A sede do referido município insere-se entre 22°31' e 22°37' de latitude Sul e 47°21' e 47°27' de longitude Oeste (ROSSINI, 2004, p. 04 e 05). O perímetro urbano localizado a noroeste do município e o perímetro total do município, segundo o site oficial deste (www.limeira.sp.gov.br/pml/), apresentam áreas de 143,14 km² e 581 km², respectivamente.

Capparol (2015) afirma que o município se encontra na Depressão Periférica Paulista e Almeida (1974, p. 63 – 64) acrescenta, mais especificamente, que o mesmo se localiza numa sub-região denominada Zona do Médio Tietê cuja topografia é pouco acidentada. Além disso este último autor relata que há a predominância de colinas baixas, de forma suavizadas, separadas por vales jovens e sendo a rede de drenagem bem organizada, constituída por três rios: o Tietê e seus dois afluentes, os rios Piracicaba e Sorocaba.

A descrição feita por Almeida (1974) é facilmente observada no território do município apresentando altitude média de 567 metros, cujo ponto de maior altitude em seu território é o Morro Azul, com 837 metros. O relevo da cidade não apresenta declividades acentuadas e sim colinas suavizadas separadas por vales.

O site oficial do município esclarece que seus corpos hídricos pertencem à bacia do Rio Piracicaba, ou seja, à Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (UGRHI) 5 Piracicaba – Capivari – Jundiá (PCJ) e que segundo a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2014), esta UGRHI possui vocação industrial além de elevada concentração populacional. O Ribeirão dos Pires, Ribeirão da Água da Serra, Ribeirão da Graminha, Ribeirão da Lagoa Nova, Córrego da Barroca Funda, Córrego Portal das Rosas, Córrego Granja Machado, Córrego Limeirão, Córrego Novo Horizonte e Ribeirão do Tatu são alguns dos corpos hídricos do município. Este último destaca-se devido a sua canalização na área urbana, aos evidentes sinais de poluição e a falta de mata ciliar.

Segundo os dados do Censo Demográfico do IBGE (2010) a população do município de Limeira atingiu até esse período o número de 276.022 habitantes. A análise da evolução populacional nos permite dizer que, atualmente, se o número de habitantes ainda não

ultrapassou a marca dos 280.000 está prestes a ultrapassar.

Segundo os estudos de Monteiro (1973) Limeira/SP encontra-se na feição climática denominada Centro-Norte sob a influência de massas de ar Equatoriais, Polares e Tropicais, alternando-se em períodos secos (inverno) e úmidos (verão).

No que diz respeito aos instrumentos utilizados por Limeira em acordo com o Estatuto da Cidade (Brasil, 2001), podemos citar o plano diretor que, no município em questão, é regulamentado pela Lei Complementar Municipal nº 442 de 12 de janeiro de 2009. Recentemente, após os devidos trâmites administrativos, incluindo a execução de audiência pública, houve sua revisão instituída pela Lei Complementar 765/16 (LIMEIRA, 2009).

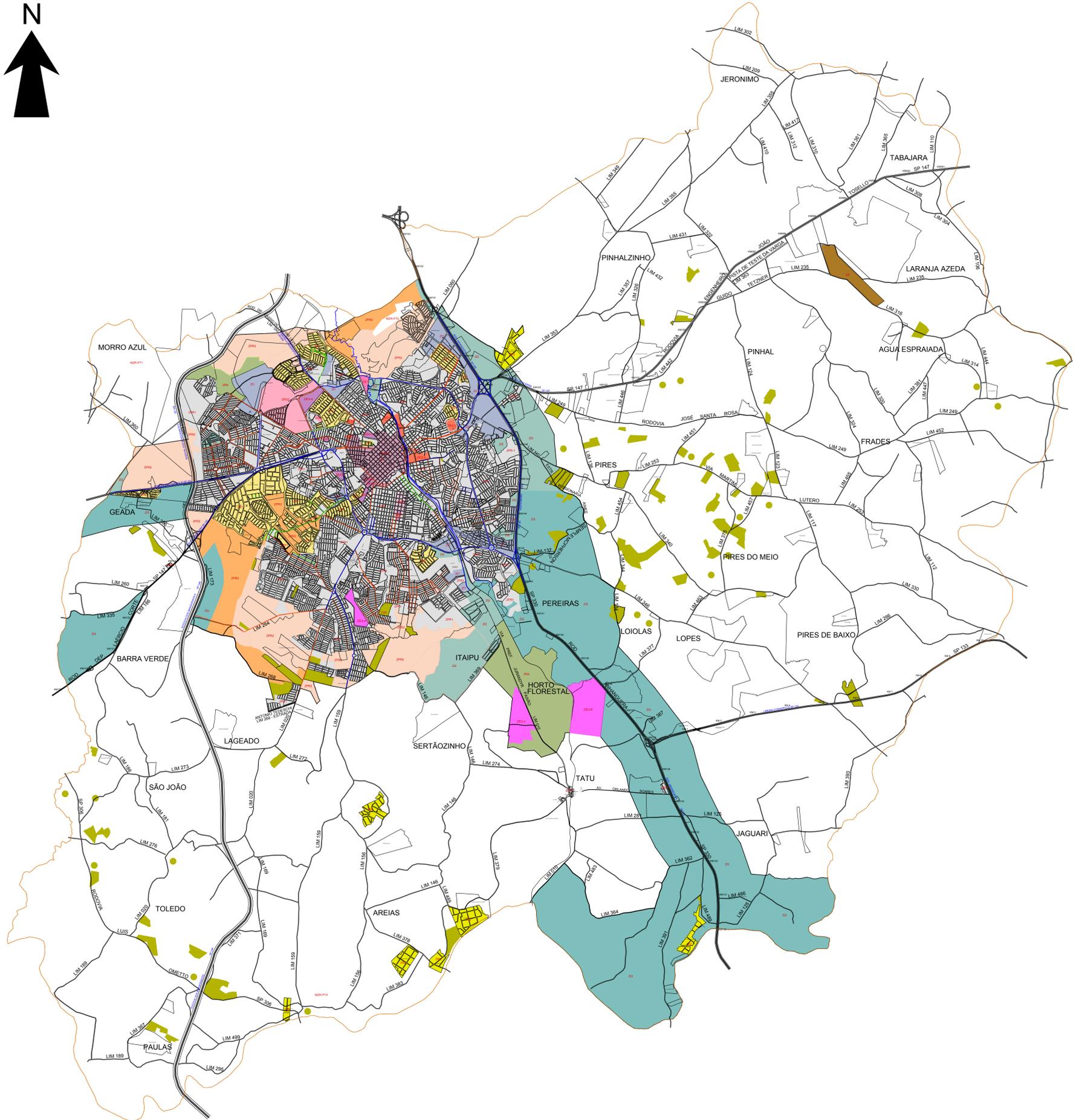
No município de Limeira existem 23 zonas inseridas no zoneamento urbano. Conforme o artigo 41 do plano diretor em vigência as zonas em questão são:

- I - Zona Predominantemente Comercial Central: ZC;
- II - Zona Estritamente Residencial 1: ZR – 1;
- III - Zona Estritamente Residencial 2: ZR – 2;
- IV - Zona Predominantemente Residencial 1: ZPR - 1;
- V - Zona Predominantemente Residencial 2: ZPR - 2;
- VI - Zona Predominantemente Residencial 3: ZPR – 3;
- VII - Zona Residencial e Serviços Específicos 1: ZRS -1;
- VIII - Zona Residencial e Serviços Específicos 2: ZRS-2;
- IX - Zona Predominantemente Industrial 1: ZI – 1;
- X - Zona Predominantemente Industrial 2: ZI – 2;
- XI - Zona Predominantemente Industrial 3: ZI-3
- XII - Zona Corredor de Uso Diversificado 1: ZCO – 1;
- XIII - Zona Corredor de Uso Diversificado 2: ZCO – 2
- XIV - Zona Corredor de Uso Diversificado 3: ZCO – 3;
- XV - Zona de Intervenção Estratégica 1: ZIE - 1;
- XVI - Zona de Intervenção Estratégica 2: ZIE - 2;
- XVII - Zona de Intervenção Estratégica 3: ZIE - 3;
- XVIII - Zona de Reserva Ambiental Morro Azul: ZRA-Morro Azul;
- XIX - Zona de Reserva Ambiental Horto: ZRA-Horto;
- XX - Zona Urbanização Específica: ZUE;
- XXI - Zona de Intervenção Estratégica 4: ZIE – 4;
- XXII – Zona de Regularização Fundiária 1: ZRF-1, anexo 28;
- XXIII – Zona de Regularização Fundiária 2: ZRF-2.

Nesse contexto, a figura 9 apresenta o mapa de zoneamento do município.

Figura 9 - Mapa do zoneamento do Município de Limeira/SP.

ZONEAMENTO URBANO



LEGENDA:

- | | | |
|---|--|--|
| ZC Zona Predominantemente Comercial Central | ZPR-1 Zona Predominantemente Residencial 1 | ZIE-1 Zona de Intervenção Estratégica 1 |
| ZR-1 Zona Estritamente Residencial 1 | ZPR-2 Zona Predominantemente Residencial 2 | ZIE-2 Zona de Intervenção Estratégica 2 (A, B, C, D, E, F e G) |
| ZR-2 Zona Estritamente Residencial 2 | ZPR-3 Zona Predominantemente Residencial 3 | ZIE-3 Zona de Intervenção Estratégica 3 (A, B e C) |
| ZRS-1 Zona Residencial e Serviços Específicos 1 | ZI-1 Zona Predominantemente Industrial 1 | ZIE-4 Zona de Intervenção Estratégica 4 (A,B,C,D e E) |
| ZRS-2 Zona Residencial e Serviços Específicos 2 | ZI-2 Zona Predominantemente Industrial 2 | ZUE Zona de Urbanização Específica |
| ZEIS Zona Esp. Int. Social | ZI-3 Zona Predominantemente Industrial 3 | ZRA Zona de Reserva Ambiental |

ESCALA: 1/40.000

- Limite do Município
- Perímetros Urbanos
- ZCO-1 Zona Corredor 1
- ZCO-2 Zona Corredor 2
- ZCO-3 Zona Corredor 3

SEURB - SECRETARIA DE URBANISMO
LEI COMPLEMENTAR 442/09

FOLHA
5
DATA: Set/16

ZONEAMENTO URBANO

PLANO DIRETOR TERRITORIAL AMBIENTAL DE LIMEIRA
PROCESSO PARTICIPATIVO DE ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR 2008/2017
LEI COMPLEMENTAR Nº 442/09 ATUALIZADO PELA LC 476/09, LC 500/09,
LC 536/10, LC 551/10, 646/12, LC 671/13, LC 699/14, LC 706/14, LC 784/14, LC 708/14, LC 719/14, LC 719/14,
LC 719/14, LC 720/15 e LC 765/16

Fonte: Limeira (2009b).

Nota: Mapa sem escala.

Após análise do Mapa de Zoneamento pode-se dizer que as Zonas Predominantemente Industriais (ZI-1, 2 e 3) são as que possuem maior abrangência territorial no município. Estas zonas são verificadas nas proximidades da Rodovia Anhanguera, Rodovia Deputado Laércio Corte, Rodovia dos Bandeirantes, Bairro Geada e em diversos outros pontos da cidade. Vale ressaltar que o município possui uma área de grande importância no que diz respeito à conservação ambiental, trata-se do horto florestal, que está inserido na Zona de Reserva Ambiental (ZRA).

5.2 Inventário dos Resíduos Sólidos gerados em Limeira - SP

Para que se possa trabalhar com indicadores de sustentabilidade é necessário, primeiramente, conhecer os RSU do município. Neste item serão apresentados alguns dados relacionados à geração e ao tipo dos RSU de Limeira.

5.2.1 Estimativa da quantidade de RSU

Tenório e Espinosa (2004), como pode ser verificado na tabela 2, trazem os coeficientes per capita de geração de RSU em função da população urbana.

Tabela 2 - Taxa de geração per capita de RSU em função da população da cidade.

População (em milhares de habitantes)	Produção de resíduo (kg/hab.dia)
Até 100	0,4
100 a 200	0,5
200 a 500	0,6
Maior de 500	0,7

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Tenório e Espinosa (2004).

De maneira a estimar a quantidade de RSU em Limeira, fez-se necessário a busca por dados populacionais. Assim, de acordo com o IBGE (2010) em 2010 a população residente era de 276.000 habitantes, sendo 267.785 habitantes na zona urbana e 8.277 na zona rural. Uma vez que os dados de RSU mais atuais cedidos pela Prefeitura referem-se ao ano de 2015, optou-se pela utilização das estimativas de dados populacionais para o referido ano e sua utilização para cálculos posteriores. Dessa forma o IBGE estima que em 2015 a população residente era de 296.440 habitantes e pela falta de informação relacionada à população urbana neste mesmo ano, optou-se por manter a quantidade de população Rural verificada em 2010,

para que os cálculos pudessem ser realizados. Dessa forma, o total populacional residente em área urbana em 2015 foi calculado subtraindo-se da população total – estimada pelo IBGE, a população rural – mantendo-se os dados de 2010.

Com base nos dados apresentados, estima-se que Limeira tenha uma produção de resíduos aproximada de 0,6 Kg/hab.dia. Efetuando-se os devidos cálculos e considerando a população urbana no ano de 2015, verifica-se que a área urbana gera anualmente uma média de 63.116.457 Kg de resíduos (aprox. 63.116,457ton/ano), com pode ser visto na Tabela 3.

Tabela 3 – Geração de RSU em Limeira - SP.

Produção de resíduo (kg/dia)	Produção de resíduo (kg/mês)	Produção de resíduo (kg/ano)
172.921,8	5.187.654	63.116.457

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de IBGE (2010) e Tenório e Espinosa (2004).

Nota: mês (30 dias) e ano (365 dias).

Em contrapartida, o PCS, através do indicador “Quantidade de Resíduos per capita”, relata que a média anual de geração de resíduo urbano é 246,79 Kg/hab.ano e, aproximadamente, 0,676 Kg/hab.dia. A taxa é calculada dividindo-se a quantidade de resíduos gerados (em determinado período de tempo) pela população total. Dessa forma, recalculando-se os valores tem-se os resultados na Tabela 4. É importante ressaltar que os dados obtidos na Tabela 4 são mais próximos da realidade quando comparados aos dados da Tabela 3, uma vez que estes foram calculados de acordo com dados do próprio município e não se tratam de uma taxa média correlacionada à quantidade de habitantes. Dessa forma, estima-se que a área urbana do município produza uma média de 71.125.618,37 Kg/ano de resíduos urbanos (aproximadamente 63.116,457 ton/ano como indicam os dados da Tabela 3).

Tabela 4 – Produção de Resíduos Urbanos em Limeira/SP com base em dados do PCS.

Produção de resíduo (kg/dia)	Produção de resíduo (kg/mês)	Produção de resíduo (kg/ano)
194.864,71	5.845.941,24	71.125.618,37

Fonte: Autores (2016).

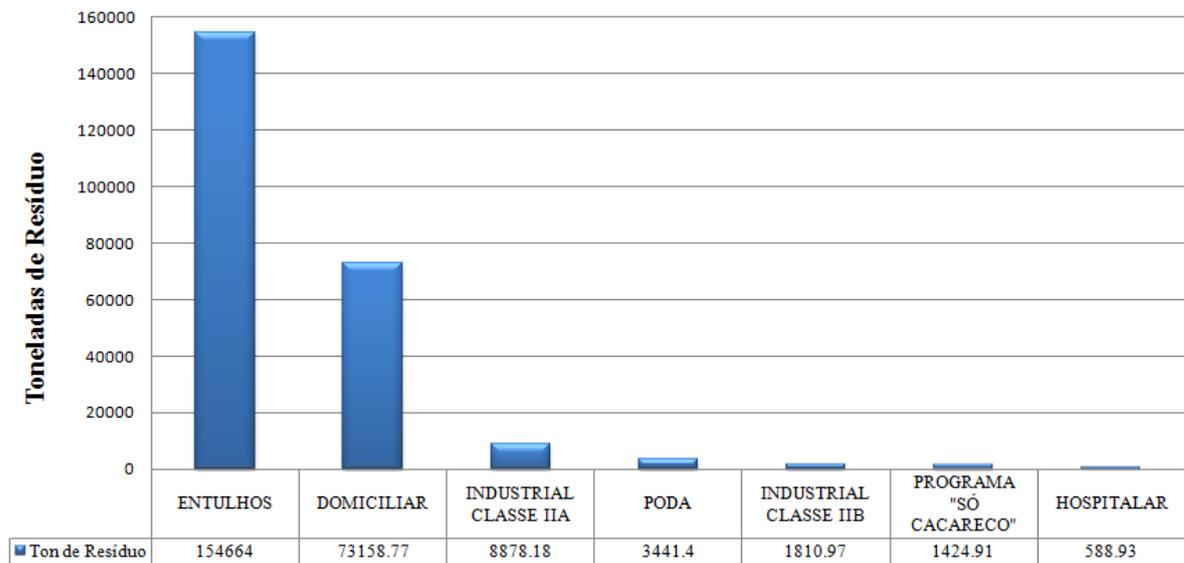
Nota: mês (30 dias) e ano (365 dias).

5.3.2 Estimativa da quantidade e tipos de RS de Limeira

De acordo com dados da Prefeitura Municipal de Limeira foram depositados 243.967,16 ton de resíduos no aterro sanitário municipal no ano de 2015 e dentre estes 73.158,77 ton referem-se aos Resíduos Urbanos, como é apresentado na figura 10,

confirmado assim, os dados apresentados nas Tabelas 3 e 4.

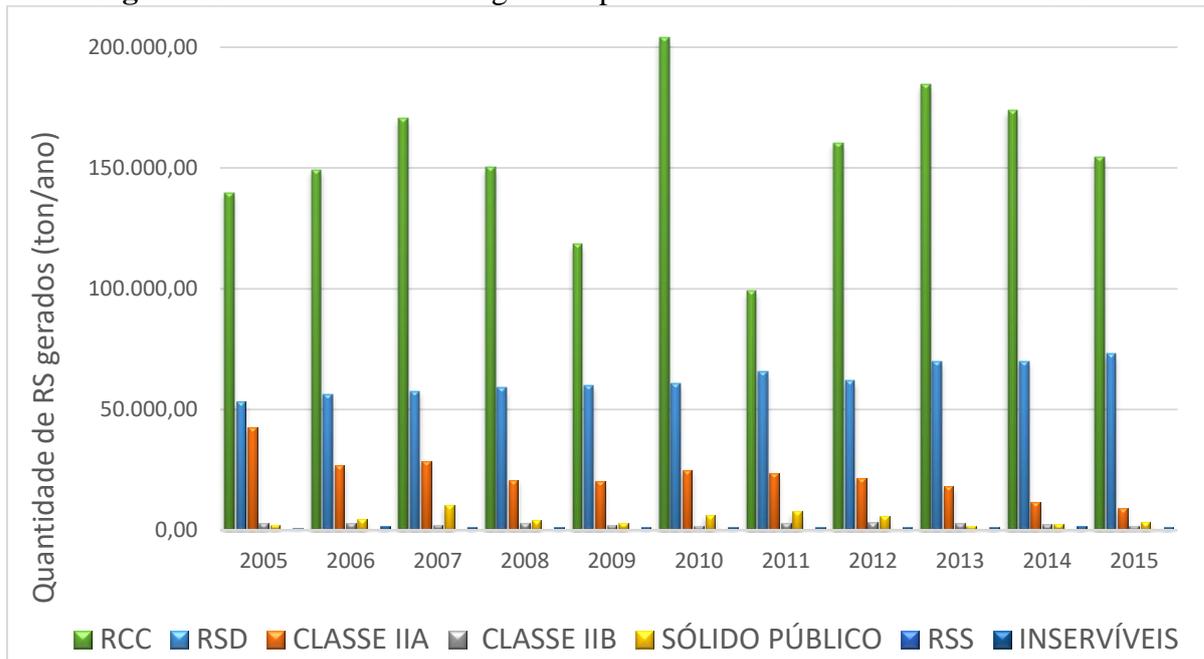
Figura 10 – Gráfico da quantidade, em toneladas, de Resíduos Sólidos depositados em aterro sanitário em 2015.



Fonte: Elaborado pelos autores, baseado em Prefeitura Municipal de Limeira (2015).

Nota: Os resíduos de varrição e limpeza pública somados aos resíduos domiciliares, classificados como RSU segundo a Lei 12.305/2010, são contabilizados na categoria “domiciliar” pelo Município de Limeira.

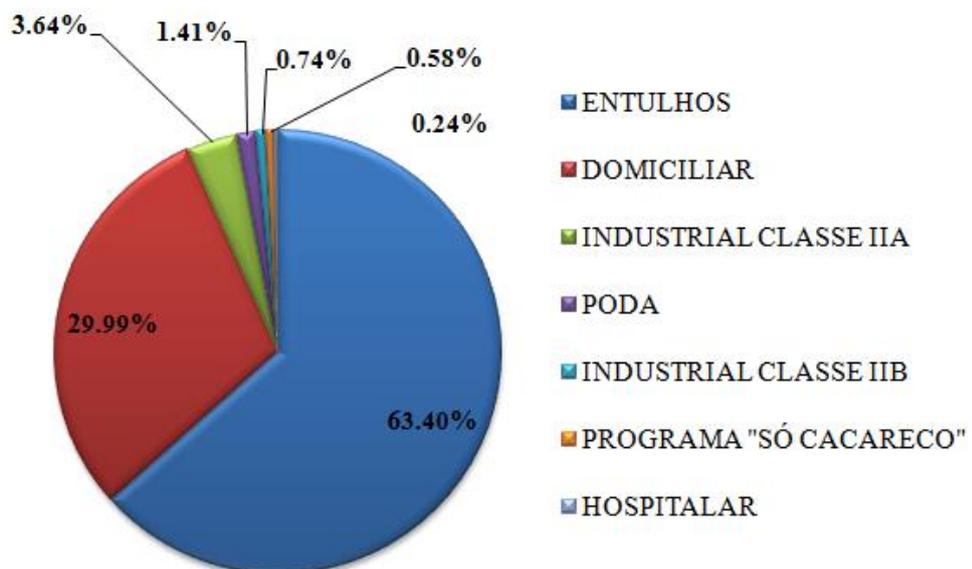
De maneira a ilustrar a quantidade de Resíduos Sólidos gerados por Limeira apresenta-se o gráfico da figura 11, que mostra a geração de diferentes tipos em ton/ano. Os dados, obtidos na Prefeitura e que deram origem ao gráfico em questão podem ser verificados no apêndice A.

Figura 11 - Total de resíduos gerados por classe entre os anos de 2005 e 2015.

Fonte: Adaptado pelos autores (2017) de Limeira (2013).

Nota: Os resíduos de varrição e limpeza pública somados aos resíduos domiciliares, classificados como RSU segundo a Lei 12.305/2010, são contabilizados na categoria “domiciliar” pelo Município de Limeira.

Na mesma linha de raciocínio os gráficos apresentados nas figuras 12 e 13 mostram a quantidade em toneladas e a porcentagem dos resíduos destinados ao aterro do município, respectivamente, bem como sua composição.

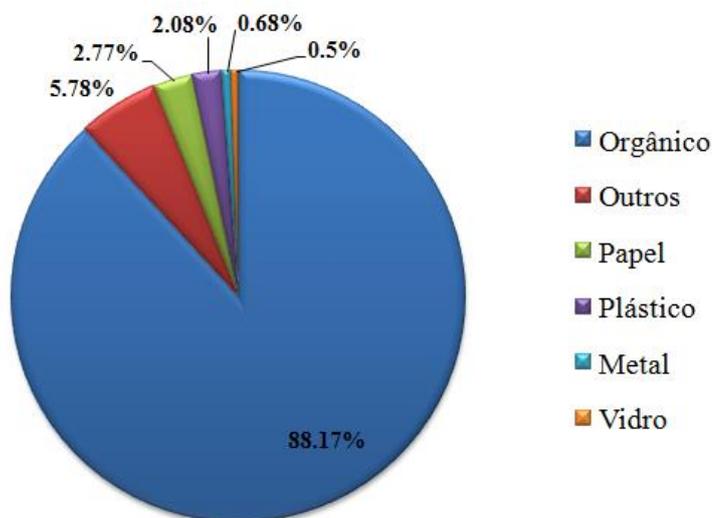
Figura 12 - Porcentagem de RS depositados em aterro sanitário em 2015.

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Prefeitura Municipal de Limeira (2015).

Nota: Os resíduos de varrição e limpeza pública somados aos resíduos domiciliares, classificados como RSU segundo a Lei 12.305/2010, são contabilizados na categoria “domiciliar” pelo Município de Limeira.

Considerando que o resíduo domiciliar é o segundo maior tipo de resíduo gerado no município julgou-se necessário conhecer ainda, os tipos de resíduos inseridos na categoria domiciliar, lembrando que os resíduos de varrição estão inseridos nessa categoria. A figura 13 apresenta, em porcentagem, a ocorrência dos diferentes tipos de resíduos presentes dentro os domiciliares.

Figura 13 – Tipos de resíduos dentre os resíduos sólidos domiciliares no ano de 2015.



Fonte: Adaptado pelo autor, baseado em Pitton (2015).

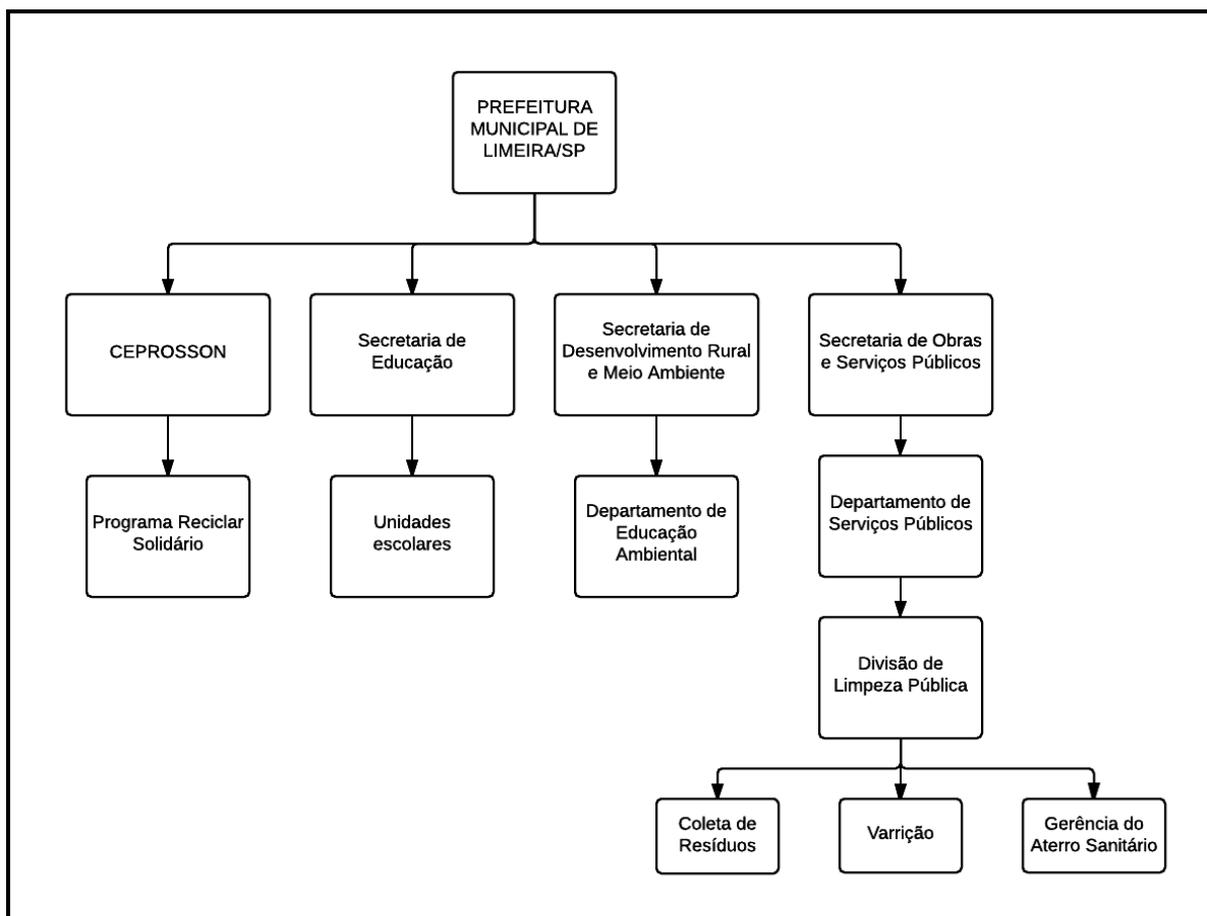
Nota: Os resíduos de varrição e limpeza pública somados aos resíduos domiciliares, classificados como RSU segundo a Lei 12.305/2010, são contabilizados na categoria “domiciliar” pelo Município de Limeira.

No que se refere aos diferentes tipos de RSD Pirani (2010), Phillipi Jr. (1999) e a Brasil (2011) mencionam que a porcentagem de resíduo orgânico não ultrapassa os 60%. Assim, levando em consideração dados médios brasileiros, no entanto, como apresenta a figura 13 (PITTON, 2015), pode-se verificar que a categoria de resíduos sólidos “domiciliares” do Município de Limeira apresenta porcentagem elevada de orgânicos, aproximadamente 88 %. Essa é uma informação de extrema importância, que pode auxiliar na tomada de decisão do setor público com relação à gestão adequada dos RS. Segundo Pitton (2015) a alta taxa de resíduos orgânicos é explicada pela eficiência da estrutura do Sistema de Coleta Seletiva do Município, diminuindo assim a quantidade de resíduos recicláveis destinadas ao Aterro Sanitário.

5.3.3 Instrumentos utilizados por Limeira para a gestão dos RS: programas e ações

Para que seja possível entender as ações e programas realizados pelo município é necessário tomar conhecimento das secretarias que desenvolvem as atividades referentes aos RS. Nesse sentido, a figura 14 apresenta um fluxograma explicativo.

Figura 14 – Responsáveis pelas ações e programas relacionados aos RS.



Fonte: Adaptado pelo autor, baseado em Prefeitura Municipal de Limeira (2017).

Limeira participa de diversos programas da área ambiental. Dentre eles pode-se citar o Projeto Gota D'Água criado pelo Consórcio PCJ no ano de 2015 com o intuito de ampliar a abrangência das atividades do seu Programa de Educação Ambiental (CONSÓRCIO PCJ, 2016¹). Em 2016, no Seminário Regional de Avaliação do Projeto Gota d'Água 2016, ocorreu a premiação de projetos desenvolvidos por 5 municípios e Limeira com o seu "Programa de Educação Ambiental na Rede Municipal de Ensino" foi um dos destaques (CONSÓRCIO PCJ, 2016²). Com relação a isso, o site da Prefeitura Municipal (2017) menciona que em 3 de janeiro de 2017 houve o lançamento do Programa de Educação Ambiental. O programa é uma parceria entre a SDRMA e a Secretaria de Educação do município.

Limeira está inserida também no Programa Município Verde e Azul (PMVA) do Governo do Estado de São Paulo, por meio da Secretaria do Meio Ambiente. Este programa visa mensurar e apoiar as ações relacionadas à gestão ambiental dos municípios, auxiliando assim as prefeituras paulistas na elaboração e execução de suas políticas públicas rumo ao desenvolvimento sustentável (SÃO PAULO, 2007). Em 2015 Limeira permaneceu na 31ª colocação nesse programa, com a nota 89,03, já em 2016 o município subiu posições e ficou em 14º lugar com a nota 92,69. Subir 17 posições neste ranking indica que as ações ambientais desenvolvidas em Limeira tem sido referência quando comparadas a outros municípios. O Projeto Gota D'Água e o PMVA são desenvolvidos pela Diretoria de Educação Ambiental da SDRMA.

Nesse sentido é necessário ressaltar que o Município de Limeira não possui um documento intitulado Plano Municipal de Resíduos Sólidos. Para tratar dos assuntos relacionados aos RS foi elaborado em 2013 o PMS do município, que em seu capítulo 5 trata do manejo de resíduos sólidos. Assim, no capítulo 5 do PMS é apresentado um diagnóstico dos RS de Limeira e um plano de implantação, que abrange as seguintes ações: plano de gerenciamento de RS, logística reversa, programa de educação ambiental e programa de capacitação de agentes ambientais (LIMEIRA, 2013).

Além disso, em 2015 foi elaborado o Plano Municipal de Resíduos da Construção Civil do Município de Limeira, documento este de extrema importância para a gestão dos RS, responsável por nortear as ações para o gerenciamento do resíduo que mais é gerado no município (LIMEIRA, 2015).

Segundo entrevista³ realizada com profissional da Secretaria de Obras e Serviços Públicos do município Limeira não possui acordos relacionado à logística reversa⁴, contribuindo para a gestão do ciclo de vida de outros produtos. Com relação às embalagens de agrotóxicos, a Prefeitura Municipal cedeu um barracão nos limites do Município para que o gerenciamento destas seja realizado. Com relação aos pneus, a Prefeitura assinou um termo de cooperação que visa auxiliar no gerenciamento desse tipo de resíduo, que em Limeira é realizado pelo “Baiano Pneus”. Com relação a isso, Pitton relatou que as lâmpadas dos prédios da Prefeitura são direcionadas à reciclagem, no entanto, não há ações de cooperação relacionada à gestão das lâmpadas da população em geral. As pilhas e baterias seguem a

³ Refere-se à 2ª entrevista realizada com a gerente do aterro sanitário – Pitton, para a confirmação de algumas informações, em 26/04/2017.

⁴ Segundo a PNRS (2010), logística reversa é caracterizada por “um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. ”

mesma linha do gerenciamento das lâmpadas. Complementarmente, Pitton afirmou que embora o Município não possua ações de cooperação com a logística reversa de lâmpadas, pilhas e baterias, ele indica os locais adequados para o direcionamento desses tipos de resíduos.

Tais informações, no entanto, não conferem totalmente com o que é estabelecido no PMS (2013), como meta a ser alcançada até o ano de 2016. Com relação a isso, o Plano menciona como meta “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”.

No que se refere à coleta seletiva, Limeira possui 2 iniciativas segundo o PMS (2013).

1) Projeto Reciclar Solidário: este é um projeto organizado mensalmente pela Prefeitura de Limeira que tem como finalidade a inclusão no processo produtivo de famílias que já trabalham com coleta seletiva como autônomos. Além do apoio às famílias com vulnerabilidade social, o projeto auxilia na diminuição de resíduos a serem depositados no aterro sanitário. A participação no projeto deve ser requerida no Centro de Promoção Social (CEPROSSOM). Após a inserção do coletor nesse programa, o mesmo passa a ser denominado “Eco Coletor” e passa a participar de reuniões de integração e capacitação para o desenvolvimento de suas atividades (LIMEIRA, 2013). Em 2015 o número total de Eco Coletores cadastrados foi 130 (LIMEIRA, 2015).

2) Coleta Seletiva periódica por bairros definidos: esse programa abrange 25% da população urbana de Limeira, segundo dados de 2013. Nesse projeto, todo o material coletado é destinado para a entidade assistencial Cooperativa de Reciclagem de Limeira (COOPERELI). As etapas de coleta e transporte dos recicláveis são realizadas por empresa terceirizada, contratada pela Prefeitura. A COOPERELI realiza a triagem do material e realizam sua venda (LIMEIRA, 2013).

Segundo entrevista⁵ realizada com os gestores público, há uma grande dificuldade relacionada à coleta seletiva e outros assuntos relacionados aos resíduos sólidos no que se refere à consciência ambiental dos consumidores.

Capparol (2015) apontou em seu estudo uma série de programas e ações relacionados à sustentabilidade. Nesse sentido, os quadros 6 e 7 apresentam o levantamento realizado pela autora em 2015. É necessário ressaltar que neste período, a SDRMA se chamava Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Biodiversidade (SMARHB) e a SOSP estava inserida na

⁵ Refere-se à 1ª entrevista realizada com a gerente do aterro sanitário – Isabela Giacon Pitton e com o diretor de educação ambiental – Tiago Valentim Georgetti, em 20/12/16 e 06/01/2017.

Secretaria de Planejamento e Urbanismo (SPU).

Quadro 6 – Programas e ações desenvolvidas pela SMARHB.

Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Biodiversidade	
Programas/Ações	Abrangência
Projeto de Capacitação de Professores e Alunos da Rede Municipal de Ensino sobre valorização das bacias hidrográficas do município de Limeira como parte integrante do CBH-PCJ	Todas as escolas da rede municipal
Ecopontos	Todo o Município
Programa de Educação Ambiental no Horto Florestal	Todo o Município
Município Verde e Azul	Todo o Município
Só Cacareco	Todo o Município

Fonte: Elaborado pelo autor (2017), baseado em Capparol (2015).

Quadro 7 – Programas e ações desenvolvidas pela SPU.

Secretaria de Planejamento e Urbanismo	
Programas/Ações	Abrangência
Plano Municipal de Saneamento Ambiental	Todas as escolas da rede municipal

Fonte: Elaborado pelo autor (2017), baseado em Capparol (2015).

Atualmente, o município conta com o apoio da SDRMA e da SOSM para as ações relacionadas aos RS, como visto anteriormente. Nesse sentido, os quadros 8 e 9 apresentam os programas e ações atuais executados por ambas as secretarias.

Quadro 8 – Programas e ações desenvolvidas pela SDRMA

Secretaria de Obras e Serviços Públicos	
Programas/Ações	Abrangência
Coleta de RSD	Todo o município
Só cacareco	Todo o município (retiradas pré-agendadas)
Reciclar Solidário	Todo o município
Coleta de recicláveis e entulhos despejados irregularmente em áreas públicas	Todo o município
Ecopontos	Todo o município
Visita Monitorada ao aterro sanitário	Todo o município
Assessoria do aterro sanitário	Todo o município
Coleta seletiva	75% do município
Coleta de resíduos de varrição e limpeza pública	Área central e principais avenidas
Coleta Resíduo Hospitalar	Todo o município
Coleta de Resíduos Sólidos Públicos (Poda e Capina)	Todo o município
Coleta de Inservíveis (Só cacareco)	Todo o município
Gerenciamento de Resíduos Industriais	Todo o município
Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde	Todo o município

Fonte: Prefeitura Municipal de Limeira (2010)

Quadro 9 - Programas e ações desenvolvidas pela SOSPA

SDRMA	
Programas/Ações	Abrangência
Educação ambiental formal e informal	Todo o município
Educação ambiental na rede pública escolas municipais. Temática ano todo. Programa verde e azul	Rede municipal de ensino
Educação ambiental – Reciclar solidário	Eco coletores que participam do programa
Todas as ações de educação ambiental	Todo o município

Fonte: Prefeitura Municipal de Limeira (2010)

Dessa forma, verifica-se que os programas apresentados nos quadros 8 e 9 são de extrema importância para o gerenciamento dos resíduos sólidos do Município de Limeira/SP.

5.3.4 Gerenciamento dos RS em Limeira

A fim de obter conhecimento sobre como funciona o gerenciamento dos resíduos gerados na área urbana no município de Limeira apresentar-se-ão neste item informações

adquiridas após o estudo do PMS do município e através da entrevista⁶ realizada com a gerente do Aterro Sanitário.

Os resíduos industriais classe IIA e IIB são dispostos juntamente aos resíduos domiciliares no Aterro Sanitário, no entanto, deve haver comprovação, através de carta de anuência, de que tais resíduos não são perigosos. Os geradores desse tipo de resíduos realizam a coleta e o transporte desses resíduos e direcionam ao Aterro.

Os resíduos sólidos domiciliares são coletados e transportados por empresa terceirizada, contratada pelo Município. A coleta abrange toda a zona urbana de Limeira.

Os resíduos sólidos de saúde também são coletados e transportados por empresa terceirizada através de veículos especiais. O resíduo é pesado em área específica do complexo do Aterro Sanitário e é destinado à Silcon, localizada no Município de Paulínia/SP e responsável pelo gerenciamento desse tipo de resíduo.

Os resíduos inservíveis são coletados em datas específicas divulgadas pela Prefeitura através do Programa Só Cacareco e destinados ao Aterro Sanitário.

Resíduos da Construção Civil, provenientes dos ecopontos, são destinados ao aterro de inertes localizado também no complexo do Aterro do Município. É necessário ressaltar que não há custo para disposição desse tipo de resíduo nos ecopontos desde que a quantidade não ultrapasse 1m³/habitante/dia. Acima dessa quantidade os resíduos são enviados diretamente ao aterro de inertes e há custo para a disposição. Uma empresa terceirizada é responsável também pelo transporte de resíduos da construção civil dos ecopontos ao aterro de inertes.

Resíduos sólidos públicos (poda e capina) são coletados e depositados no Aterro também por empresa terceirizada.

Resíduos provenientes de varrição e de limpeza de feiras livres e vias públicas são coletados e transportados por empresa terceirizada. O destino desse tipo de resíduo é o Aterro Sanitário do Município.

Em resumo, elaborou-se o quadro 10 para que haja entendimento claro sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos em Limeira.

⁶ Refere-se à 1ª entrevista realizada com a gerente do aterro sanitário – Isabela Giacon Pitton em 20/12/16.

Quadro 10 - Gerenciamento dos resíduos sólidos no Município de Limeira.

ORIGEM DO RESÍDUO	COLETA	TRANSPORTE	DESTINAÇÃO FINAL
Resíduos Industriais classe IIA	Própria empresa	Própria empresa	Aterro Sanitário
Resíduos Industriais classe IIB	Própria empresa	Própria empresa	Aterro Sanitário
Resíduos Sólidos Domiciliares	Empresa terceirizada ⁷	Empresa terceirizada	Aterro Sanitário
Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde	Empresa terceirizada	Empresa terceirizada	Silcon Paulínia
Resíduos Inservíveis (Programa Só Cacareco)	Empresa terceirizada ⁸	Empresa terceirizada	Aterro Sanitário
Resíduos da Construção Civil (Proveniente dos Ecopontos)	Empresa terceirizada	Empresa terceirizada	Aterro de Inerte
Resíduos Sólidos Públicos (Poda e capina)	Empresa terceirizada	Empresa terceirizada	Aterro Sanitário (compostagem)
Varrição, resíduos provenientes da limpeza de feiras livres	Empresa terceirizada	Empresa terceirizada	Aterro sanitário

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Limeira (2010) e Prefeitura Municipal de Limeira (2017).

De maneira a visualizar o local de destinação final de alguns dos resíduos sólidos gerados pelo Município em questão, foi realizada uma visita técnica ao Aterro, monitorada pela Gerente do Aterro Sanitário de Limeira. O registro fotográfico da ocasião pode ser verificado no apêndice C. Na referida visita ao Aterro foram comprovados alguns problemas identificados pelos gestores durante as entrevistas. Dentre eles, podemos destacar a existência de assentamentos nas proximidades, a presença de RCC contaminados no aterro de inertes e a grande quantidade de resíduos sólidos (volume) destinados ao Aterro.

⁷ RSD, RSS, resíduos inservíveis e resíduos provenientes de Varrição e da limpeza de feiras livres são coletados e transportados até sua destinação final por empresa terceirada contratada pela Prefeitura.

⁸ RCC (provenientes dos ecopontos) e resíduos sólidos públicos (poda e capina) são coletados e transportados até sua destinação final por uma empresa terceirada contratada pela Prefeitura. Tal empresa é diferente da empresa citada na nota 7.

5.4 Identificação dos indicadores utilizados pelo município de Limeira/SP para a gestão dos RS

Limeira utiliza alguns indicadores a fim de auxiliar na gestão de RS. Assim, é imprescindível o levantamento destes para que posteriormente possam ser utilizados como referência para o estudo em questão.

5.4.1 Indicadores do PMS

Após análise do PMS de Limeira, verificou-se a presença de três indicadores de sustentabilidade específicos para RSU apresentados no quadro 11.

Quadro 11 - Indicadores do PMS de Limeira – SP.

INDICADOR	CÁLCULO
Abrangência do serviço de coleta de resíduos	População atendida/população total
Reintegração ambiental	Resíduos reciclados/total de resíduos coletados.
Disposição Final	Rejeitos dispostos em aterro/total de resíduos coletados.

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Limeira (2010).

5.4.2 Indicadores do PCS

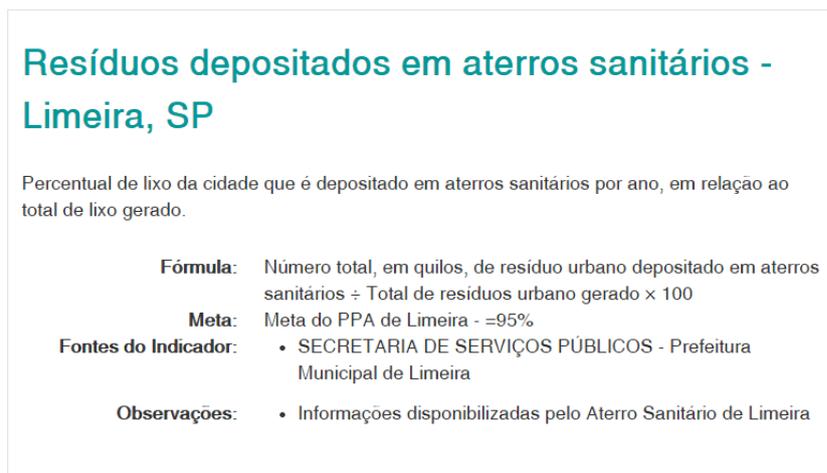
O município de Limeira está inserido no PCS, o qual disponibiliza uma série de ferramentas com o intuito de nortear a gestão pública e a sociedade civil quanto ao desenvolvimento sustentável dos municípios brasileiros (PINTO e MORAES, 2015). Segundo o próprio site do programa (<http://www.cidadessustentaveis.org.br>) a taxa de crescimento populacional, bem como a quantidade de municípios criados no Brasil, tem crescido consideravelmente e isso vem acontecendo desde meados dos anos 60. Dessa forma, a Rede Nossa São Paulo, a Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis e o Instituto Ethos, sabendo da necessidade de políticas que direcionem os municípios à sustentabilidade nas esferas ambiental, social, econômica, política e cultural criaram o PCS. Para a efetividade do programa ele conta com 12 eixos temáticos, cada qual com uma série de indicadores, casos exemplares e referências nacionais e internacionais de excelência associados.

A seguir são apresentados 5 indicadores encontrados no PCS e utilizados pelo município de Limeira para a gestão do RSU.

5.4.2.1 Resíduos depositados em aterro

Este indicador, cujo cálculo é apresentado na figura 15, encontra-se associado ao eixo “Consumo Responsável e Opções de Estilo de Vida”.

Figura 15 - Indicador “Resíduos depositados em aterros sanitários”.



Fonte: PCS (2014).

Na figura 16 são encontrados os valores, em quilos, dos resíduos gerados e dos depositados em aterros sanitários nos anos de 2009 a 2013, bem como o valor resultante da fórmula já apresentada.

Figura 16 - Valor da fórmula mediante dados de 2009 a 2013.

Série Histórica de Limeira			
	Número total, em quilos, de resíduo urbano depositado em aterros sanitários	Total de resíduos urbano gerado	Valor da Fórmula
2009	203.333.460	205.055.460	99,16
2010	234.076.870	235.260.870	99,5
2011	208.887.790	210.577.790	99,2
2012	253.151.600	254.591.600	99,43
2013	276.255.600	278.455.600	99,21

Fonte: PCS (2014).

Em 2009 o valor desse indicador foi de 99,16, já em 2013 esse valor assumiu 99,21. Isso mostra que a quantidade de resíduos gerados e depositados em aterro sanitário aumentou quando comparamos esses dois anos, no entanto o ano de 2010 foi o ano em que esse valor se

mostrou o máximo. Nesse contexto, averiguar o porquê do aumento e da diminuição desses valores, nos mostra possíveis falhas existentes entre as etapas de coleta e disposição final, contribuindo para a gestão dos resíduos no município como subsídio para alavancar as atividades que norteiam a sustentabilidade.

Assim, a figura 17 mostra dados atualizados relacionados ao mesmo indicador.

Figura 17 - Valor da fórmula mediante dados de 2009 a 2015.

Série Histórica de Limeira			
Período	Número total, em quilos, de resíduo urbano depositado em aterros sanitários	Total de resíduos urbano gerado	Valor da Fórmula
2009	203.333.460	205.055.460	99,1602
2010	234.076.870	235.260.870	99,4967
2011	208.887.790	210.577.790	99,1974
2012	253.151.600	254.591.600	99,4344
2013	276.255.600	278.455.600	99,2099
2014	68.494.160	69.982.000	97,874
2015	64.379.670	73.158.720	88

Fonte: PCS (2017).

Dessa maneira, analisando-se a tabela 5 (parte dos dados disponíveis na tabela 6 do apêndice A) cujos dados foram disponibilizados pela prefeitura, e comparando-a com os dados do PCS (figura 15) verifica-se uma certa incoerência de dados. A primeira incoerência se refere aos termos “resíduos gerados” e “resíduos depositados”. A quantidade de resíduos urbanos gerados apresentados na figura 15 referem-se aos resíduos depositados em aterro sanitário segundo a tabela 5. Em entrevista⁹ com a gerente do aterro sanitário de Limeira, a profissional confirmou que a quantidade de resíduos gerados verificados no PCS refere-se exatamente aos resíduos depositados em aterro e que a quantidade de resíduos gerados é equivalente à quantidade de resíduos depositados visto que, segundo ela, todos os RSU gerados no Município são depositados no aterro sanitário.

⁹ Refere-se à 2ª entrevista realizada com a gerente do aterro sanitário – Pitton, para a confirmação de algumas informações, em 26/04/2017.

Tabela 5 - Total de resíduos gerados em ton/ano.

	RSD	CLASSE IIA	CLASSE IIB	SÓLIDO PÚBLICO	RSS	RCC	INSERVÍVEIS	TOTAL GERAL
2009	60.059,47	20.122,98	1.880,17	2.808,40	449,38	118.592,68	1.142,38	205.055,46
%	29,3	9,8	0,9	1,4	0,2	57,8	0,6	100,0
2015	73.158,77	8.878,18	1.810,97	3.441,40	588,93	154.664,00	1.424,91	243.967,16
%	30,0	3,6	0,7	1,4	0,2	63,4	0,6	100,0

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Limeira (2013) e Prefeitura Municipal de Limeira (2017).

Nota: Trata-se de uma parte da tabela 6 do apêndice A. Os dados de 2016 ainda não foram compilados.

Outra incoerência verificada nos dados do PCS refere-se ao fato de que no ano de 2009 o total de resíduos gerados foi de 205.055,46 ton como pode ser verificado na figura 3 e na Tabela 5. Entretanto, ao analisar o total geral do ano de 2015 na figura 17 (73.158,77 ton) verifica-se que se trata do total de RSD e não o total geral (243.967,16) como aponta a tabela 5. Nesse caso, segundo a figura 17 até 2013 os responsáveis por inserir as informações no PCS consideraram como “resíduo urbano” todos os resíduos do município, já em 2014 e 2015 apenas os RSD foram considerados “resíduo urbano”. Considerando a definição da Lei 12.305/2010, resíduo urbano refere-se aos domiciliares somados aos resíduos provenientes de varrição e limpeza de vias públicas, assim neste indicador deve ser inserida a quantidade de resíduo urbano do Município. Como os gestores do Município contabilizam a quantidade de resíduos de varrição juntamente aos domiciliares, pode-se dizer que os dados corretos foram inseridos no PCS após o ano de 2014 sendo que o único erro, como apresentado anteriormente, consiste em não considerar o total de resíduo urbano gerado como o total depositado em aterro.

Em entrevista¹⁰, Pitton ainda afirmou que, embora a figura 15 relate que as informações foram provenientes da Secretaria de Serviços Públicos, as informações não são enviadas pela secretaria em questão. No entanto, não soube dizer qual o setor que realiza o envio de tais informações ao PCS.

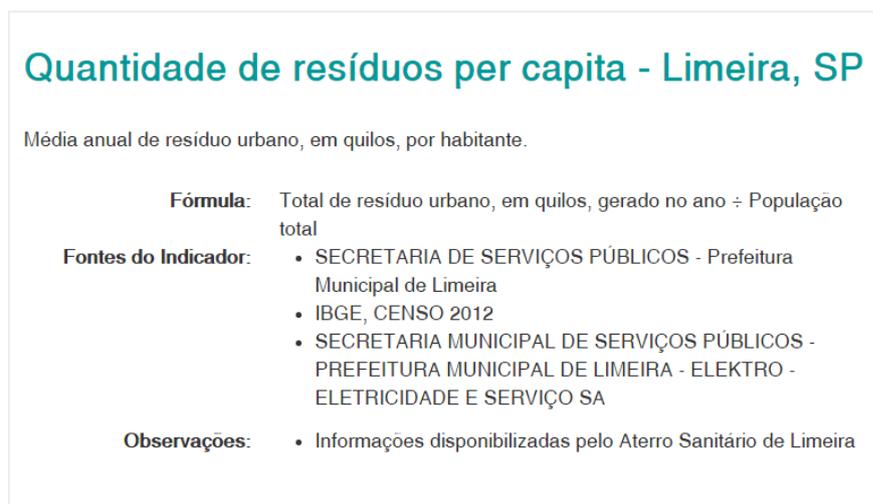
Dessa maneira, conclui-se que este indicador é de extrema importância para a gestão dos RSU. Dessa forma, como a alimentação dos dados do PCS é de responsabilidade do próprio município é necessária atenção ao enviar os dados, evitando assim possíveis erros como os apontados acima, pois podem interferir no estabelecimento de medidas futuras quanto ao gerenciamento destes.

¹⁰ Refere-se à 2ª entrevista realizada com a gerente do aterro sanitário – Pitton, para a confirmação de algumas informações, em 26/04/2017.

5.4.2.2 Quantidade de resíduos per capita

Este indicador, cujo cálculo é apresentado na figura 18, também se encontra associado ao eixo “Consumo Responsável e Opções de Estilo de Vida”.

Figura 18 - Indicador “Quantidade de resíduos per capita”.



Fonte: PCS (2017).

A figura 19 mostra os valores desse indicador no período de 2012 a 2015.

Figura 19 - Valor da fórmula mediante dados de 2012 a 2015.

Série Histórica de Limeira			
Período	População total	Total de resíduo urbano, em quilos, gerado no ano	Valor da Fórmula
2012	296.444	61.981.580	209,0836
2013	296.444	69.782.140	235,3974
2014	296.444	69.892.000	235,768
2015	296.444	73.158.720	246,7877

Fonte: PCS (2017).

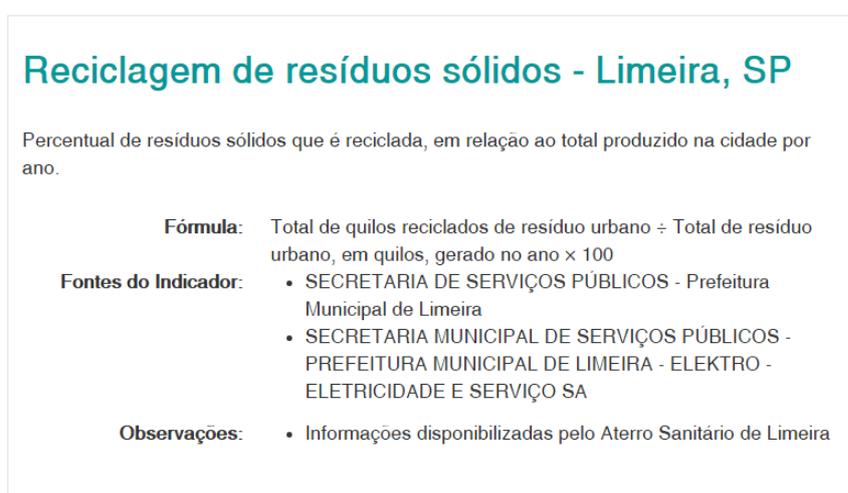
Este indicador apresenta dados em concordância com o que é apresentado na tabela 6 do apêndice A, uma vez que a quantidade de resíduos depositados em aterro é equivalente ao total gerado no Município, conforme os dados da figura 19 e as informações obtidas na

entrevista¹¹ com a gerente do Aterro Sanitário. Em uma análise prévia, pode-se dizer que o aumento do total de resíduo urbano gerado verificado na figura 19 se deu pelo aumento populacional no decorrer dos anos, embora tenha sido utilizado mesmo o valor de população total de 2012 a 2015.

5.4.2.3 Reciclagem de resíduos sólidos

Este indicador, cujo cálculo é apresentado na figura 20, também se encontra associado ao eixo “Consumo Responsável e Opções de Estilo de Vida”.

Figura 20 - Indicador “Reciclagem de resíduos sólidos”.



Fonte: PCS (2017).

A figura 21 mostra os valores desse indicador no período de 2012 a 2015.

¹¹ Refere-se à 2ª entrevista realizada com a gerente do aterro sanitário – Pitton, para a confirmação de algumas informações, em 26/04/2017.

Figura 21 - Valor da fórmula mediante dados de 2009 a 2015.

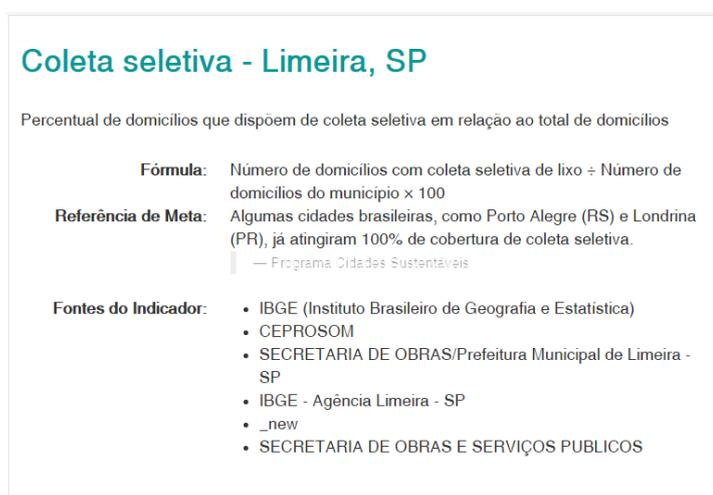
Série Histórica de Limeira			
Período	Total de quilos reciclados de resíduo urbano	Total de resíduo urbano, em quilos, gerado no ano	Valor da Fórmula
2009	1.722.000	60.059.470	2,8672
2010	1.184.000	61.031.460	1,94
2011	1.690.000	64.924.130	2,603
2012	1.440.000	61.981.580	2,3233
2013	2.200.000	69.782.140	3,1527
2014	1.397.840	69.892.000	2
2015	8.779.050	73.158.720	12

Fonte: PCS (2017).

A figura 21 traz dados importantíssimos no que se refere à gestão de RSU. Embora a quantidade de resíduos per capita tenha aumentado com o passar dos anos os dados apresentados na figura 21 mostram que também cresceu a porcentagem de reciclagem de resíduos. Em 2009 cerca de 3% dos resíduos gerados eram reciclados, já em 2015 a porcentagem quadruplicou, assumindo o valor de 12%, segundo os dados informados ao PCS.

5.4.2.4 Coleta seletiva

Este indicador, cujo cálculo é apresentado na figura 22, também se encontra associado ao eixo “Consumo Responsável e Opções de Estilo de Vida”.

Figura 22 - Indicador “Coleta seletiva”.

Fonte: PCS (2017).

A figura 23 mostra os valores desse indicador no período de 2012 a 2015.

Figura 23 - Valor da fórmula mediante dados de 2012 a 2015.

Série Histórica de Limeira			
Período	Número de domicílios com coleta seletiva de lixo	Número de domicílios do município	Valor da Fórmula
2012	6.331	84.414	7,4999
2013	6.331	84.414	7,4999
2014	29.545	84.414	35,0001
2015	29.545	84.414	35,0001

Fonte: PCS (2017).

Os dados da figura 23 mostram que houve um aumento no percentual de domicílios que possuem o serviço de coleta seletiva, no entanto, os dados revelam que o número de domicílios não sofreu alteração desde o ano de 2012, o que é impossível segundo a lógica natural de expansão urbana. É necessário ressaltar que estes dados são provenientes, dentre outras fontes, da prefeitura de Limeira/SP.

5.4.2.5 Inclusão de catadores no sistema de coleta seletiva

Este indicador, cujo cálculo é apresentado na figura 24, também se encontra associado ao eixo “Consumo Responsável e Opções de Estilo de Vida”.

Figura 24 - Indicador “Inclusão de catadores na coleta seletiva”.

Inclusão de catadores no sistema de coleta seletiva - Limeira, SP	
Percentual de catadores incluídos no sistema de coleta seletiva, em relação ao número total de catadores do município.	
Fórmula:	$\frac{\text{Número de catadores incluídos no sistema de coleta seletiva}}{\text{Número total de catadores}} \times 100$
Fontes do Indicador:	<ul style="list-style-type: none"> • CEPROSOM • CEPROSOM - PREFEITURA MUNICIPAL DE LIMEIRA
Observações:	<ul style="list-style-type: none"> • Projeto Técnico Reciclar Solidário

Fonte: PCS (2017).

A figura 25 mostra os valores desse indicador no período de 2012 a 2015.

Figura 25 - Valor da fórmula mediante dados de 2000 a 2015.

Série Histórica de Limeira			
Período	Número de catadores incluídos no sistema de coleta seletiva	Número total de catadores	Valor da Fórmula
2000	1.200	1.200	100
2009	100	1.200	8,3333
2010	100	1.200	8,3333
2011	100	1.200	8,3333
2012	100	1.200	8,3333
2013	100	1.200	8,3333
2015	1.200	1.200	100

Fonte: PCS (2017).

Os dados da figura 25 mostram que em 2009 houve diminuição no número de catadores incluídos no sistema de coleta seletiva e em 2015 este valor aumentou consideravelmente. A figura 25 ainda relata que não houve incremento do número total de catadores no período de 2000 a 2015. É necessário ressaltar que os dados em questão foram extraídos do PCS e possuem como fonte o CEPROSSOM.

Nesse sentido, o quadro 12 apresenta um resumo de todos os indicadores do PCS relacionados à gestão de resíduos.

Quadro 12 - Indicadores do PCS utilizados por Limeira para a gestão de RSU.

INDICADOR	CÁLCULO
Resíduos depositados em aterro	$\frac{\text{Número total, em quilos, de resíduo urbano depositado em aterros sanitários}}{\text{Total de resíduos urbano gerado}} \times 100$
Quantidade de resíduos per capita	$\frac{\text{Total de resíduo urbano, em quilos, gerado no ano}}{\text{População total}}$
Reciclagem de resíduos sólidos	$\frac{\text{Total de quilos reciclados de resíduo urbano}}{\text{Total de resíduo urbano, em quilos, gerado no ano}} \times 100$
Coleta seletiva	$\frac{\text{Número de domicílios com coleta seletiva de lixo}}{\text{Número de domicílios do município}} \times 100$
Inclusão de catadores no sistema de coleta seletiva	$\frac{\text{Número de catadores incluídos no sistema de coleta seletiva}}{\text{número total de catadores}} \times 100$

Fonte: Elaborado pelo autor, baseando em PCS (2017).

Reitera-se aqui que os dados encontrados no PCS correspondem à compilação de informações cedidas pelo próprio Município. Nesse caso, os indicadores supracitados são ferramentas importantes no auxílio ao gerenciamento dos resíduos sólidos de Limeira. Todavia é necessário que tais dados estejam fieis à realidade para a efetividade das análises. Lembrando que informações equivocadas originam ações não conformes, daí a necessidade de apresentação de dados verídicos.

5.4.3 Indicadores do Programa Município Verde e Azul

Como já especificado anteriormente, Limeira participa do PMVA do Governo do Estado de São Paulo. Nesse sentido, o programa gera o Indicador de Avaliação Ambiental (IAA). O referido indicador é calculado a partir de diversas diretivas. A diretiva necessária às análises deste trabalho é denominada “Resíduos Sólidos” e seus respectivos critérios são apresentadas no quadro 13.

Quadro 13 – Indicador de avaliação ambiental do PMVA

CRITÉRIOS APLICADOS PARA A AVALIAÇÃO	
RS1 - Planejamento da Gestão Municipal de Resíduos Sólidos (PMGIRS), atendendo à Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal 12.305/2010), e ações correlatas.	RS1(a) - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), vigente, atendendo ao conteúdo mínimo disposto no artigo 19 da Lei Federal nº 12.305/2010.
	RS1(b) - Preenchimento integral da Planilha de Referência fornecida pelo PMVA.
	RS1(c) - Ato Normativo (Lei ou Decreto) que institui o PMGIRS.
RS2 - Planejamento da Gestão Municipal de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC).	RS2(a) - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), que atenda ao disposto no artigo 6º da Resolução CONAMA 307/2002 e suas alterações posteriores.
	RS2(b) - Ações voltadas à gestão municipal de resíduos de construção civil, implementadas no ciclo 2016 do PMVA.
RS3 - Preenchimento Integral do Questionário referente ao Índice de Qualidade de Gestão de Resíduos Sólidos - IQG para o ciclo 2016, a ser fornecido pelo PMVA.	
RS4 – Estrutura municipal permanente de coleta seletiva de resíduos sólidos reutilizáveis/recicláveis/compostáveis e preenchimento integral de Questionário sobre ações desenvolvidas, a ser fornecido pelo PMVA	RS4(a) – Estrutura Municipal permanente de coleta seletiva de resíduos sólidos reutilizáveis/recicláveis/compostáveis.
	RS4(b) - Preenchimento integral do Questionário referente ao mapeamento de ações desenvolvidas no âmbito da coleta seletiva municipal, a ser fornecido pelo PMVA
RS5 - Aplicação do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos - IQR, a ser calculado e informado pela CETESB.	
RS6 – Automonitoramento(s) da destinação final de resíduos, realizado(s) por técnico da prefeitura (planilha encaminhada pelo PMVA)	RS6(a) – Automonitoramento da destinação final de resíduos – primeira avaliação no Ciclo
	RS6(b) - Automonitoramento da destinação final de resíduos – segunda avaliação no Ciclo
RS7 – Parceira(s) formal(ais) entre a Prefeitura e setores produtivos para coleta e destinação adequada de resíduos sujeitos a logística reversa e/ou ação(ões) de responsabilidade pós-consumo, atendendo a Resolução SMA 45/2015	
RS8 - Participação em Teleconferência sobre o tema " Gestão de Resíduos Sólidos ", promovida pelo PMVA.	

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em São Paulo (2007).

Notas são atribuídas às variáveis, dependendo da situação do município. Ao final, são somadas as notas de todas as diretrizes e então obtém-se o valor para do IAA.

5.4.4 Síntese dos indicadores

Dessa forma, os indicadores de sustentabilidade do PMS, PCS, e do PMVA,

relacionados aos RS, compõem uma ferramenta importante para a gestão dos resíduos no Município de Limeira em suas ações, que podem contribuir para o aumento dos índices referentes ao desempenho ambiental, tendo em vista a qualidade da vida e do meio ambiente. Os indicadores em questão são capazes de apresentar a situação do município frente ao sistema de gerenciamento de resíduos sólidos. Todavia, como o município não possui um sistema de indicadores estabelecido, que contemplem a coleta e análise de dados contribuindo para a tomada de decisão, de acordo com estudos e entrevistas realizados, suspeita-se que vários problemas relacionados aos RS tenham apresentado deficiências em sua gestão, uma vez que não se tem conseguido o fornecimento de informações com extensão significativa, sendo o papel dos indicadores, justamente destacar tais informações que não são observadas em um primeiro momento, para que haja um entendimento mais claro e amplo sobre os RS.

Complementarmente, de acordo com a entrevista realizada em com a gerente do Aterro Sanitário, o Município não possui um sistema de indicadores que auxiliem na tomada de decisão e embora os indicadores do PMS, PCS e PMVA, apresentados nos quadros 11 e 12 e 13, existam e refiram-se ao Municípios de Limeira, estes não são utilizados como orientação para as ações relacionadas aos resíduos. Além disso, segundo a profissional, não existe procedimento técnico, atualmente, para o acompanhamento dos dados e sua utilização através de indicadores, e por isso, não há mensuração dos aspectos relacionados aos resíduos sólidos no Município, com exceção dos dados de resíduos sólidos depositados em aterro., dados estes gerados mensalmente e apresentados na tabela 5 e figura 10.

5.5 Problemas enfrentados pela gestão de resíduos sólidos

A fim de encontrar os principais problemas enfrentados pelo município de Limeira no que diz respeito à gestão dos RS, para que posteriormente sejam gerados indicadores capazes de auxiliar na gestão de tais problemas, foi proposta uma lista de potenciais problemas com base em no estudo realizado por Polaz (2008) e Polaz & Teixeira (2007) e no conhecimento do autor sobre a questão dos Resíduos Sólidos, sobretudo no município em questão.

Dessa forma, o apêndice B traz a tabela desenvolvida com os referidos problemas potenciais, sendo estes classificados de acordo em três esferas: ambiental, econômica e social, segundo o tripé do desenvolvimento sustentável¹².

Neste sentido, após uma análise das secretarias existentes no município e de suas

¹² Três principais grandes dimensões são apresentadas pelo desenvolvimento sustentável segundo Carvalho e Viana (1998), são elas: crescimento econômico, equidade social e equilíbrio ecológico. Em outras palavras o desenvolvimento sustentável abrange as dimensões econômica, social e ambiental (Araújo,2006).

funções, concluiu-se que a SDRMA e a SOSP seriam as mais indicadas para auxiliar no estudo em questão, uma vez que estas possuem setores responsáveis pela assessoria do Aterro Sanitário Municipal, pela gestão dos resíduos sólidos e pela coordenação de projetos relacionados à educação ambiental.

Assim, no dia 20 de dezembro de 2016 houve uma entrevista com a Assessoria do Aterro Sanitário Municipal, departamento este inserido na SOSP. Na ocasião, a profissional Isabela Giacon Pitton, Assessora do Aterro, apontou e classificou os problemas associados aos RS no município de Limeira de acordo com o modelo apresentado no apêndice B. Além disso, na entrevista foram solicitados alguns documentos como o PMS, vol. 5 – Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e o Plano Municipal de Resíduos da Construção Civil e várias informações referentes à gestão dos RS foram coletadas, de maneira a subsidiar os estudos relacionados ao diagnóstico dos RS do município.

Da mesma forma, no dia 6 de janeiro de 2017 uma entrevista foi realizada com a Diretoria de Educação Ambiental da SDRMA, ouvindo-se nesta Tiago Valentim Georgetti, diretor de Educação Ambiental que apontou e classificou os problemas do município, conforme modelo do apêndice B, além de comentar sobre alguns dos principais desafios da educação ambiental no município. Tiago citou que em novembro de 2016 Limeira foi um dos 5 municípios escolhidos pela equipe técnica do Consórcio PCJ para receber o certificado de destaque ambiental. Além disso, Limeira subiu 17 posições e ficou em 14º lugar no ranking do “Selo Verde Azul 2016” criado pelo governo do estado, que no ano de 2016 levou em consideração a gestão ambiental de 623 municípios paulistas.

Os problemas relacionados aos RS de Limeira e que foram apontados pelos gestores no município nas entrevistas supracitadas encontram-se no quadro 14. Além de indicar a existência dos problemas os gestores ainda os classificaram com valores de 1 a 5, onde quanto mais próximo de 1 menor sua ocorrência/intensidade e quanto mais próximo de 5 maior sua ocorrência/intensidade. Exemplificando: um problema existente e com intensidade 5, demanda muito mais ações e em menor intervalo de tempo que um problema assinalado como 1. A classificação dos problemas de acordo com sua intensidade foi proposta pelo autor para a identificação dos problemas prioritários no Município de Limeira.

Nesse sentido, 55 problemas foram apontados pelos gestores entrevistados. No quadro 14, em azul, encontram-se os problemas citados apenas pela SOSP, em verde, os problemas citados apenas pela SDRMA, já em amarelo, apresentam-se os problemas indicados pelas duas secretarias. Neste último caso, o valor da prioridade/intensidade do problema foi calculado através de uma média aritmética simples entre os valores apontados pelos dois

entrevistados. É necessário ressaltar que os problemas assinalados como “NÃO” no modelo de questionário do apêndice B e, por isso não correm no município de Limeira segundo os gestores entrevistados, não constam nos quadros 14 e 15.

Quadro 14 - Problemas associados aos resíduos sólidos em Limeira – SP.

1. Dimensão Ambiental	Intensidade²
1.1. Presença de RS nas vias e terrenos públicos/privados	3
1.2. Volume dos Resíduos Sólidos per capita	5
1.3. Volume dos Resíduos Sólidos (ton/ano)	4
1.4. Destinação de resíduo diretamente para o aterro sanitário	4.5
1.5. Quantidade de resíduos enviados para o aterro sanitário	4
1.6. Crescimento da população da cidade	2.5
1.7. Aumento dos geradores de resíduos	2
1.8. Número reduzido/elevado de catadores informais nas ruas	4
1.9. Número reduzido de associações e cooperativas de reciclagem	4
1.10. Moradias próximas ao aterro sanitário	2
1.11. Queima de resíduos a céu aberto	1
1.12. Qualidade do ar	1
1.13. Qualidade de corpos hídricos	3
1.14. Doenças envolvendo populações	3
1.15. Insuficiência ⁴ de políticas públicas no Município	2
1.16. Poluição visual	2
1.17. Insuficiência da participação da população na gestão dos RS	3.5
1.18. Insuficiência de Estudos relacionados aos Impactos Ambientais	3
1.19. Insuficiência de parcerias com outros municípios	4
1.20. Contaminação pelos Resíduos das empresas de folheados/joias	3
1.21. Insuficiência de ecopontos	4
1.22. Destinação final ao invés de reciclagem	4
1.23. Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	5
1.24. Gerenciamento de Resíduos das empresas de folheados/joias	4
1.25. Tratamento de RS - Melhoramento do destino final dos resíduos	4.5
1.26. Lentidão do processo de aprovação, licenciamento e construção de aterros sanitários	2
1.27. Insuficiência dos processos de recuperação de resíduos (reaproveitamento, reciclagem e/ou compostagem)	4.5
1.28. Insuficiência da prática de Logística reversa	5
1.29. Insuficiência da aplicação da Gestão integrada de RS	3.5
1.30. Insuficiência da inclusão social de catadores	3
1.31. Insuficiência da prática da Responsabilidade Compartilhada	5
1.32. Assentamento próximo ao aterro ³	5
1.33. Gerenciamento de lâmpadas ⁴	5
1.34. Contaminação de Resíduos da Construção Civil ⁵	5
2. Dimensão econômica	Intensidade
2.1. Ausência de fontes específicas de recursos para a gestão de RS (autofinanciamento)	3
2.2. Insuficiência de investimentos em cooperativas	3
2.3. Baixa aquisição de equipamentos/investimentos para gerenciamento alternativo de resíduos destinados aos aterros	2.5
2.4. Custos com cooperativas, associações e catadores informais	3
2.5. Sistema operando de modo deficitário e/ou inadequado	3
2.6. Capacidade instalada de operação super ou subestimada	2.5
2.7. Insuficiência de infraestrutura e equipamentos (caminhões compactadores, tratores, balanças, esteiras etc.)	3
2.8. Obsolescência ou falta de manutenção/renovação de estruturas e equipamentos	2.5
3. Dimensão social	Intensidade
3.1. Falta de equipamentos de segurança	2
3.2. Jornada de trabalho	2
3.4. Insalubridade	2.5
3.4. Insuficiência de políticas públicas específicas para catadores de resíduos recicláveis	2
3.5. Cadeia produtiva informal ignorada pelo poder público	2
3.6. Dificuldades de acesso a benefícios sociais de natureza pública (como educação, saúde)	2.5
3.7. Ausência de organograma e de plano de carreira para o setor de RS	3.5
3.8. Recursos humanos/pessoal inadequado/insatisfatório (quantidade, capacitação, estruturação)	5
3.9. Falta de fiscalização ambiental e aplicação da legislação pertinente	3.5
3.10. Insuficiência de programas educativos continuados voltados à questão da minimização da geração e do gerenciamento adequado dos RS	3
3.11. Insuficiência de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RS	3.5
3.12. Cadeia produtiva desconhecida pelo poder público ⁶	2
3.13. Ausência de gestão ⁷	5

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Polaz (2008) e Polaz & Teixeira (2007).

 Problema identificado e classificado apenas pela SOPS

 Problema identificado e classificado apenas pela SDRM

 Problema identificado e classificado em ambas as secretarias

Notas: ¹ Termo “insuficiência” pode significar falta/inexistência, inconformidade, inadequabilidade ou deficiência;

² Intensidade do problema segundo o entrevistado;

^{3, 4, 5, 6} Problemas inseridos pela SOSP no momento da entrevista;

⁷ Problema inserido pela SDRMA no momento da entrevista;

5.6 Proposta de indicadores para o auxílio dos problemas relacionados aos resíduos sólidos do Município de Limeira.

Neste item apresentar-se-ão as discussões acerca dos problemas levantados no Município de Limeira e a proposta de indicadores. Primeiramente, verificou-se se os indicadores inseridos no PMS, PCS e no PMVA eram capazes de mensurar os aspectos relacionados aos problemas em questão a fim de auxiliar na gestão dos respectivos problemas. Após isso, caso o indicador não fosse encontrado, este era verificado nos estudos de Polaz (2008), Milanez (2008) e Besen (2011). Posteriormente, caso o indicador não fosse encontrado em nenhuma das fontes anteriores, realizou-se a proposta de um indicador específico.

5.6.1 Dinâmica Ambiental

Para esse problema utilizou-se o indicador proposto por Polaz (2008). A autora denomina o indicador como “presença de RS¹³ nas vias e terrenos públicos privados” e o cálculo se dá pela “quantidade de ocorrências de lançamentos de RS em locais inadequados”

Para a mensuração dos problemas “volume de resíduos sólidos per capita” e “volume dos resíduos sólidos (ton/ano)” utilizou-se o indicador referente ao PCS (2017) “quantidade de resíduos sólidos per capita” cujo cálculo se dá pelo “total de resíduo urbano, em quilos, gerado no ano/ População total” e “total de resíduo urbano, em quilos, gerado no dia/ População total”. A tonelada pode ser utilizada como unidade de medida nesse indicador também.

Para o acompanhamento do problema “destinação de resíduo diretamente para o aterro sanitário” optou-se pela utilização do indicador “disposição final” do PMS (2010). O cálculo deste indicador é realizado da seguinte forma: “rejeitos dispostos em aterro/total de resíduos coletados”. Como unidade de volume podem ser utilizados o quilograma e a tonelada.

Com relação ao problema “quantidade de resíduos enviados para o aterro sanitário” utilizou-se o indicador “resíduos depositados em aterro” do PCS (2017) cujo cálculo se dá pelo “número total, em quilos, de resíduo urbano depositado em aterros sanitários/Total de resíduos urbano gerado x 100”.

¹³ É necessário ressaltar que os indicadores encontrados na literatura consultada que traziam o termo RSU foram modificados a fim de abranger todos os resíduos da área urbana e não apenas os domiciliares e aqueles provenientes de varrição pública. Nesse caso RSU foi substituído por RS. A substituição não ocorreu apenas em alguns indicadores, os quais referiam-se a cooperativas e sistemas de coleta de resíduos domiciliares.

Para acompanhar o “crescimento da população da cidade” foi proposto por esse trabalho o indicador “incremento da população” calculado da seguinte forma: “ (número total de habitantes no ano em questão – número total de habitantes do ano anterior) / número total de habitantes do ano anterior x 100”.

Com relação ao problema “aumento dos geradores de resíduos” não foi encontrado indicador específico na literatura base. Assim, este trabalho propõe o mesmo indicador do problema anterior, considerando que o aumento dos resíduos urbanos pode estar associado ao “incremento da população”.

Com relação ao problema “número reduzido/elevado de catadores informais nas ruas” o PCS (2017) apresenta o indicador “inclusão de catadores no sistema de coleta seletiva” que pode ser utilizado. O cálculo desse indicador se dá pelo “número de catadores incluídos no sistema de coleta seletiva/número total de catadores x 100”.

Nos estudos utilizados como referência não foi encontrado um indicador que pudesse mensurar o problema “número reduzido de associações e cooperativas de reciclagem”, dessa forma o autor deste trabalho propôs o indicador “catadores incluídos em cooperativas ou associações”. O cálculo desse indicador acontece da seguinte maneira: “número de catadores inseridos em associações ou cooperativas/número total de catadores x 100”. Esse indicador fornece a suficiência de cooperativas ou associações para a quantidade de catadores existentes.

Para o problema “moradias próximas ao aterro sanitário” o autor deste trabalho propôs o indicador “taxa de moradias regularizadas” com o seguinte cálculo: “moradias regularizadas próximas ao aterro/ total de moradias próximas ao aterro x 100”. O intuito desse indicador é apontar a porcentagem de moradias regularizadas perante o zoneamento e as diretrizes de uso e ocupação do solo, indicando se há moradias não regularizadas.

Para o acompanhamento do problema “queima de resíduos a céu aberto” não foi encontrado indicador na bibliografia utilizada nesse estudo, assim, foi proposto por esse trabalho o indicador “queima de resíduos a céu aberto” calculado pelos “resíduos queimados a céu aberto/ total de resíduos gerados x 100”. Este indicador aponta, em porcentagem, a quantidade de resíduos queimados a céu aberto e que, portanto, devem ser monitorados.

Para o problema “qualidade do ar” foi proposto, da mesma forma pelo autor desse trabalho, o indicador “acompanhamento da qualidade do ar” calculado através da “qualidade do ar encontrada na região do aterro/qualidade do ar requerida”. Neste indicador podem ser monitorados diversos parâmetros associados à qualidade do ar. Quanto mais próximo do valor 1 maior a qualidade do ar relacionado ao parâmetro estudado.

Não foi encontrado indicador relacionado à “qualidade de corpos hídricos” nos estudos utilizados como referência. Assim, o autor deste trabalho propôs o indicador “qualidade de corpos hídricos” sob o cálculo “qualidade dos recursos hídricos encontrada na região do aterro/qualidade dos recursos hídricos requerida”. Da mesma forma como o indicador anterior é possível utilizar diversos parâmetros para a mensuração da qualidade dos recursos hídricos e aplica-los a este indicador. Quanto mais próximo do valor 1 maior a qualidade do recurso hídrico relacionado ao parâmetro estudado. É necessário ressaltar que os parâmetros requeridos, tanto do ar quanto dos recursos hídricos, são especificados por normas, legislações e instruções técnicas específicas.

O problema “doenças envolvendo populações” envolve as doenças ocasionadas por vetores que encontram condições ideais de existência em resíduos sólidos dispostos de maneira incorreta. Para este problema não foi encontrado indicador específico. Assim, foi proposto por esse trabalho o indicador “doenças ocasionadas por gerenciamento incorreto de resíduos urbanos”. O indicador em questão visa “levantar os diferentes tipos de doenças relacionadas ao gerenciamento precário de resíduos urbanos” e as “possíveis ações para sua prevenção e tratamento”.

No que diz respeito à “insuficiência de políticas públicas no Município”, não foi encontrado indicador específico na literatura-base, sendo proposto pelo autor deste trabalho o indicador “presença/ausência de políticas públicas associadas à gestão de resíduos sólidos”. Assim, para a mensuração desse problema não há cálculo associado, sendo a proposta do autor a discriminação entre as informações: “existem políticas públicas suficientes” e “não existem políticas públicas suficientes”. Por não haver cálculo específico, a utilização desse indicador deve estar acompanhada de análises acerca dos assuntos relacionados aos RS. Nesse caso, se for identificado insuficiência de política pública específica para determinado problema, inserido no rol de problemas associados à temática, o corpo gestor pode se mobilizar para a discussão da elaboração e implementação de políticas públicas específicas.

Relacionado ao problema de “poluição visual” também não há indicador proposto nos estudos-base utilizados nesta pesquisa. Assim, propõe-se pelo autor deste trabalho o indicador chamado “poluição visual pontual”. Neste indicador, pretende-se levantar a “quantidade de pontos com poluição visual ocasionada por resíduos sólidos gerenciados de maneira incorreta em determinado bairro da cidade”, sendo o levantamento de dados executada por equipe capacitada. Exemplificando: 13 pontos de poluição visual no Bairro Boa Vista; 22 pontos de poluição visual no Bairro Santo André.

Com relação ao problema “insuficiência da participação da população na gestão dos RS”, Milanez (2002) sugere a utilização do indicador “participação da população através de canais específicos para gestão dos RS”. Segundo o autor há diversas formas em que a população pode ser inserida na gestão, alguns exemplos são: instituição de ouvidoria, serviço de telemarketing, reuniões através de associações de moradores, conselho municipal, entre outros. Milanez (2008) aponta ainda que por conta de uma grande gama de ações que podem ser desenvolvidas, de acordo com cada municipalidade, não é possível medir quantitativamente as ações relacionadas a este problema. Assim, este trabalho propõe a identificação da quantidade e descrição de canais existentes no Município que possam inserir a população na gestão dos resíduos sólidos. Complementarmente, sugere-se que uma análise qualitativa seja realizada em cima dos canais em questão, apontando se “há participação da população” ou “não há participação da população”. Uma forma de mensurar quantitativamente seria calcular o “número de canais existentes/número de canais necessários” com base em estudo da dinâmica do município por equipe técnica capacitada. Neste cálculo, valores próximos de 1 indicam quem que os canais existentes se aproximam da necessidade atual do Município. Valores próximos de 0 indicam que novos canais devem ser criados. Valores acima de 1 indicam, portanto, que há mais canais que o necessário, uma vez que estes não apontam eficiência para o que se destinam.

No que diz respeito ao problema “insuficiência de estudos relacionados aos impactos ambientais” não foi encontrado indicador específicos nas referências utilizadas. Dessa forma, o autor deste trabalho propõe o indicador “estudo de impacto ambiental”. O cálculo proposto é o seguinte: “[1 – (quantidade de estudos de impacto ambiental/número de impactos ambientais observados)] x 100”. O indicador em questão é capaz de fornecer, em porcentagem, a quantidade de impactos observados que ainda precisam ser estudados.

Para auxiliar no problema “insuficiência de parcerias com outros municípios” não foram encontrados indicadores nos estudos de referência, dessa forma, foi utilizado o indicador proposto por Milanez (2002) “existência de parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil”. Besen (2011) também traz em sua proposta um indicador de sustentabilidade denominado “parcerias”. Da mesma forma que outro indicador já apresentado, por conta da grande quantidade de ações que podem ser realizadas como parceria, Milanez (2002) sugere que a medição se dê de forma qualitativa. Assim, baseado em Milanez (2002), propõe-se que o levantamento das informações se dê da seguinte forma: “não existe parceria”; ‘existem parcerias com empresas/instituições localizadas no interior do Município de Limeira; “existem parcerias com empresas/instituições localizadas em outros

Municípios; “existe parceria do Município de Limeira com outros Municípios”. Os resultados obtidos fornecem uma ideia clara da existência ou ausência de parcerias, possibilitando que o corpo gestor analise a necessidade de possíveis parcerias específicas.

Com relação à “contaminação pelos resíduos das empresas de folheados/joias” não foi encontrado indicador específico na literatura utilizada como base para esse estudo. Assim, foi proposto pelo autor deste trabalho o indicador “taxa de empresas de joias/folheados com problemas no gerenciamento de resíduos”. A proposta para a mensuração desse tipo de problema é: “quantidade de empresas de joias/folheados com problemas no gerenciamento de algum tipo de resíduo sólido/ quantidade total de empresas do ramo de joias/folheados no Município no espaço temporal de 1 ano x 100”. Esse indicador fornece anualmente a porcentagem de empresas do ramo em questão que possuem deficiência no gerenciamento de resíduos, e pode ser utilizado pelos gestores do Município para acompanhar a questão dos resíduos sólidos nesse setor que é encontrado amplamente em Limeira.

No que se refere ao problema “insuficiência de ecopontos” também não foi encontrado indicador na literatura-base. Assim, este trabalho propõe o indicador “capacidade de ecopontos” cujo cálculo se dá através da “quantidade de resíduos recebidos no dia /capacidade diária do ecoponto”. Valores menores que 1 indicam que o ecoponto está recebendo quantidade inferior a sua capacidade, enquanto valores acima de 1 indicam que o ecoponto está acima de sua capacidade sendo necessária a criação de mais ecopontos, por exemplo. É necessário enfatizar que para este indicador pode-se utilizar as quantidades totais de resíduos que um ecoponto recebe, ou então, para afinar a pesquisa, pode-se realizar este cálculo separadamente para cada tipo de resíduo, apontando qual deles influenciando na superlotação do ecoponto.

No que diz respeito ao problema “destinação final ao invés de reciclagem” houve busca por um indicador que mensurasse a porcentagem de resíduos reciclados e que deixam de ir para o aterro. Nesse sentido, o PCS (2017) realiza um cálculo que relaciona resíduo reciclado e resíduo gerado. O PMS (2010) e Besen (2011), por sua vez, realizam o mesmo cálculo, mas utilizam o total de resíduo coletado ao invés do total gerado. Nesse sentido, considerando que o Município coleta 100% do que é gerado, segundo as entrevistas realizadas, essa diferença não influencia este estudo. Sendo assim, este trabalho propõe como título do indicador “taxa de recuperação de recicláveis” cujo cálculo se dá pela “quantidade de resíduos reciclados/total de resíduos coletados x 100”, baseado nos autores supracitados. Este indicador é capaz de fornecer a porcentagem de resíduos que seria destinada ao aterro, mas que está passando por reciclagem.

No que se refere ao problema “gerenciamento de resíduos da construção civil” optou-se pela utilização do indicador “a - existência de Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC)” adaptado dos critérios da PMVA, que aponta a “existência de PMGRCC” e a “ausência de PMGRCC”. Além disso, o autor deste trabalho propõe a utilização de outros 3 indicadores como auxílio nesse gerenciamento. São eles: “b - pontos de descarte incorreto de RCC” onde é levantada a “quantidade de pontos de descarte incorreto de RCC no Município”; “c - taxa de RCC destinados corretamente” calculada pela “quantidade de RCC destinados a aterros de inerte ou usina de reciclagem/quantidade estimada de RCC gerada no município x 100”; “d - taxa de reciclagem de RCC” calculada pela “quantidade de RCC destinados às usinas de reciclagem/total de RCC gerados no Município x 100”.

Com relação ao “gerenciamento de resíduos das empresas de folheados/joias” o autor deste trabalho optou pela utilização do mesmo indicador utilizado no problema “contaminação pelos resíduos das empresas de folheados/joias”: “taxa de empresas de joias/folheados com problemas no gerenciamento de resíduos”. Isso foi proposto, uma vez que, tanto o gerenciamento dos resíduos e sua contaminação estão interligados. Ao detectar problemas no gerenciamento de resíduos, pode-se mais facilmente diagnosticar possíveis pontos de contaminação.

No que diz respeito ao “tratamento de RS - melhoramento do destino final dos resíduos” propõe-se a utilização do indicador “taxa de recuperação de recicláveis”, o mesmo já utilizado para o problema “destinação final ao invés de reciclagem”. Isso foi proposto pelo autor deste trabalho, uma vez que a reciclagem é uma forma de melhoramento da destinação final do resíduo. De forma clara, pode-se citar o reaproveitamento e a diminuição do consumo como outras maneiras de possibilitar a diminuição de resíduos depositados em aterro. O que pode ser feito com relação a isso é o fomento a ações de educação ambiental que incluam a importância do reaproveitamento e da diminuição do consumo para o prolongamento da vida útil de aterros e para a diminuição da utilização de recursos naturais. Entretanto, não houve sucesso na tentativa de proposta de indicadores para essa última temática.

No que diz respeito ao problema “lentidão do processo de aprovação, licenciamento e construção de aterros sanitários” não foi encontrado indicador pré-estabelecido na literatura consultada. Dessa forma, como as questões relacionadas ao licenciamento envolve diversas ações e condicionantes, foi proposto por esse trabalho o indicador “existência de atraso no licenciamento em novo aterro sanitário ou módulo de aterro sanitário”. Com esse indicador, pretende-se diagnosticar se “existe atraso em processo de licenciamento de aterro” ou se “não

existe atraso em processo de licenciamento de aterro” para que se possa nortear a tomada de decisão, de acordo com as informações encontradas.

Com relação ao problema “insuficiência dos processos de recuperação de resíduos (reaproveitamento, reciclagem e/ou compostagem)” optou-se pela utilização do indicador “taxa de recuperação de recicláveis”, indicador este já utilizado em dois outros problemas citados anteriormente. Como a reciclagem é a única forma expressiva de recuperação no Município de Limeira, então este indicador pode ser utilizado. Complementarmente, o levantamento e a classificação desse problema possibilitam que os gestores possam incluir em seu planejamento estudos relacionados ao reaproveitamento e a compostagem, para que, futuramente, possam ser alternativas para os resíduos que hoje seguem para o Aterro Sanitário.

No que diz respeito à “insuficiência da prática de Logística reversa” foi encontrado o critério “parceira(s) formal(ais) entre a Prefeitura e setores produtivos para coleta e destinação adequada de resíduos sujeitos a logística reversa e/ou ação(ões) de responsabilidade pós-consumo” do PMVA. Assim, o autor deste trabalho realizou a adaptação deste critério e propõe que o seguinte indicador seja implantado: “taxa de resíduos sólidos com programa de logística reversa”. O cálculo para esse indicador “tipos de resíduos sólidos (em quantidade) com apoio da Prefeitura para programas de logística reversa/ tipos de resíduos sólidos (em quantidade) sem apoio da Prefeitura para programas de logística reversa, mas previsto pela PNRS x 100”. Este indicador é capaz de fornecer ao município a porcentagem de tipos de resíduos que não possuem apoio da Prefeitura para ações relacionadas à logística reversa.

No que diz respeito à “insuficiência¹ de políticas públicas no Município”, Polaz (2008) apresenta o indicador “grau de abrangência de políticas públicas de apoio ou orientação às pessoas que atuam com RS”. Para a mensuração dessa variável não há cálculo associado, sendo a proposta do autor deste trabalho a discriminação entre as informações: “existem políticas públicas suficientes” e “não existem políticas públicas suficientes”. Por não haver cálculo específico, a utilização desse indicador deve estar acompanhada de análises acerca dos assuntos relacionados aos RS. Nesse caso, se for identificado insuficiência de política pública específica para determinado problema, inserido no rol de problemas associados à temática.

Com relação à “insuficiência da inclusão social de catadores”, baseado em Milanez (2002), propõe-se a utilização do indicador “percentual das pessoas que atuam na cadeia de resíduos que não têm acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal”. Para o cálculo desse indicador deve-se realizar a seguinte operação: “número de pessoas que atuam na cadeia de resíduos que não têm acesso a apoio ou orientação definidos

em uma política pública municipal/número total de pessoas que atuam na cadeia de resíduos x 100”. Com esse indicador é possível saber a taxa de pessoas que necessitam trabalhar na cadeia de resíduos, mas que não possuem orientação por meio de política pública.

Para o problema “assentamento próximo ao aterro”, inserido em uma das entrevistas, a proposta é utilizar o indicador “taxa de moradias regularizadas”, indicador este já apresentado para o auxílio de outro problema. Nesse contexto, com o percentual de moradias regularizadas, devidamente construídas segundo o zoneamento, é possível identificar quais residências estão em desconformidade e que, portanto, podem estar suscetíveis à alguma ação realizada no complexo do aterro ou mesmo à simples existência do aterro.

No que diz respeito ao “gerenciamento de lâmpadas”, também inserido em uma das entrevistas, o autor deste trabalho propõe o indicador “taxa de reciclagem de lâmpadas”, uma vez que não foi encontrado indicador específico na literatura consultada. Assim, o cálculo para esse indicador se dá pela “quantidade de resíduos de lâmpadas, em quilograma ou tonelada, destinadas à reciclagem/quantidade de resíduos de lâmpadas gerados no Município x 100”. Este indicador fornece o percentual de resíduos de lâmpadas que são reciclados pelo Município.

Com relação ao problema “contaminação de RCC”, inserido em uma das entrevistas, também não foi encontrado indicador na literatura-base. Assim, propõe-se o indicador “taxa de RCC contaminado”. O cálculo para esse indicador se dá pela “quantidade, em quilograma ou tonelada, de RCC contaminado/quantidade total de RCC destinado ao aterro de inerte x 100”. Esse indicador fornece o percentual de RCC que, por estar contaminado, não podem ser dispostos em aterro de inertes.

5.6.2 Dinâmica Econômica

No que diz respeito ao problema “ausência de fontes específicas de recursos para a gestão de RS (autofinanciamento) ” Polaz (2008) propõe o indicador “grau de autofinanciamento da gestão pública de RS”. Relacionado a este indicador não se observou cálculo específico. No entanto, adaptando-se a ideia de Polaz (2008) é proposto pelo autor deste trabalho que sejam levantadas as seguintes informações como contribuição para um diagnóstico do autofinanciamento: “inexistência de fonte específica ou sistema de cobrança para financiamento da gestão de RS” e existência de fonte específica ou sistema de cobrança para financiamento da gestão de RS”.

Com relação à “insuficiência de investimentos em cooperativas” não foi encontrado indicador específico na literatura. Assim, propõe-se o uso do indicador “taxa de investimentos em cooperativas” calculado através da “quantidade de recursos destinados às cooperativas/quantidade de recursos destinados à gestão de RSU como um todo x 100”. Este indicador fornece a porcentagem dos recursos que estão sendo destinados às cooperativas.

Relacionado ao problema “baixa aquisição de equipamentos/investimentos para gerenciamento alternativo de resíduos destinados aos aterros” também não foi encontrado indicador específico. Assim, este trabalho propõe a utilização do indicador “taxa de investimentos em equipamentos/estudos para o gerenciamento alternativos de resíduos” calculado pela “quantidade de investimentos em equipamentos/estudos para o gerenciamento alternativos de resíduos/ quantidade de recursos destinados à gestão de RS como um todo x 100”. Este indicador fornece a porcentagem de recursos destinados à finalidade em questão.

A proposta de indicador para o problema “custos com cooperativas, associações e catadores informais” segue a mesma linha de um indicador já apresentado. Nesse sentido, a proposta de cálculo é “taxa de investimentos em cooperativas, associações e catadores informais/ quantidade de recursos destinados à gestão de RSU como um todo x 100”.

Com relação ao problema “sistema operando de modo deficitário e/ou inadequado” Polaz (2008) propõe o indicador “grau de execução do Plano Municipal de RS vigente” mas não sugere cálculo associado. Assim, propõe-se o seguinte cálculo: “número de metas atingidas/número de metas propostas pelo Plano Municipal de RS”. No caso de Limeira, o Plano de RS encontra-se inserido no PMS.

No que diz respeito à “capacidade instalada de operação super ou subestimada” não foi encontrado indicador específico na literatura-básica. Nesse sentido, este trabalho propõe o indicador “capacidade de operação do sistema de coleta de RSU” cujo cálculo se dá pela “quantidade de RSU coletada/capacidade de coleta de RSU”. Valores maiores que 1 indicam que o sistema está subestimado, ou seja, resíduos além da capacidade prevista está sendo coletado e enviado ao aterro, sendo necessário redimensionamento. Valores próximos de 0 indicam que o sistema está superestimado.

Com relação à “insuficiência de infraestrutura e equipamentos (caminhões compactadores, tratores, balanças, esteiras etc.)” também não foi encontrado na literatura-base indicador específico. Assim, o autor deste trabalho propõe o indicador “índice de insuficiência de infraestrutura/equipamento” calculado da seguinte maneira: “quantidade de equipamentos existentes/quantidade de equipamentos necessários calculados com base na

geração de resíduos ou na densidade populacional”. Valores próximos de 1 indicam que a quantidade de equipamentos é suficiente para o sistema.

No que diz respeito à “obsolescência ou falta de manutenção/renovação de estruturas e equipamentos” não foi encontrado indicador específico. Sendo assim, este trabalho propõe o indicador “manutenção de equipamentos” que avalia se “é necessária a manutenção de equipamentos” ou “não é necessária a manutenção de equipamentos”.

5.6.3. Dinâmica social

Com relação ao problema “falta de equipamentos de segurança” também não foi encontrado indicador específico na literatura consultada. Nesse sentido, o autor deste trabalho propõe os indicadores “a - déficit de equipamentos de segurança” e “b - taxa de utilização de equipamentos de segurança”. Com relação ao primeiro indicador, procura-se realizar o seguinte cálculo: “a - [(1 - número equipamentos de segurança existentes/número de equipamentos necessários com base na quantidade de trabalhadores) x 100]” para que seja possível identificar o déficit de cada equipamento necessário. O segundo indicador, por sua vez, é responsável por determinar se as pessoas estão utilizando ou não o equipamento e é calculado através do “b - número de trabalhadores que utilizam equipamentos de segurança/número de trabalhadores que deveriam utilizar equipamentos de segurança x 100”.

No que diz respeito à “jornada de trabalho” também não foi encontrado indicador. Assim, propõe-se a utilização do indicador “conformidade da jornada de trabalho”. Este indicador possibilita identificar se a “jornada de trabalho atende à legislação trabalhista” ou se a “jornada de trabalho não atende à legislação trabalhista”. A utilização desse indicador é ainda mais interessante no âmbito informal, uma vez que informa aos agentes públicos as condições de trabalho não formais.

No que se refere ao problema “insuficiência de políticas públicas específicas para catadores de resíduos recicláveis” não foi encontrado indicador específico, sendo proposto pelo autor deste trabalho o indicador “presença/ausência de políticas públicas associadas aos catadores de resíduos recicláveis”. Assim, este indicador é capaz de levantar se “existem políticas públicas suficientes relacionadas aos catadores” e se “não existem políticas públicas suficientes relacionadas aos catadores”. Este diagnóstico facilita a identificação do déficit de políticas públicas, sendo o fator inicial para sua formulação.

Com relação à “cadeia produtiva informal ignorada pelo poder público” também não há indicador proposto nos estudos base. Com isso, foi proposto por esse trabalho a utilização

do indicador “diagnóstico da cadeia produtiva informal”. Neste indicador, a proposta é “levantar e conhecer a cadeia produtiva informal do Município”, uma vez que mesmo na informalidade há a geração de resíduos sólidos e seu gerenciamento, muitas vezes, é ineficiente.

Relacionado ao problema “dificuldades de acesso a benefícios sociais de natureza pública (como educação, saúde)” também não houve indicador proposto pelos autores estudados neste trabalho. Assim a proposta do autor deste trabalho é a utilização do indicador “taxa de acesso a benefícios sociais de natureza pública (como educação, saúde)” calculado através do “número de trabalhadores do setor de RS que não possui acesso à benefícios sociais de natureza pública/número total de trabalhadores do setor de RS x 100”. Este indicador fornece a porcentagem de trabalhadores que não tem acesso a serviço de natureza pública, podendo, assim, concentrar ações específicas nessa parcela da população, após o diagnóstico de suas principais necessidades”

No que diz respeito à “insuficiência de políticas públicas no Município”, não foi encontrado indicador específico na literatura-base, sendo proposto pelo autor deste trabalho o indicador “presença/ausência de políticas públicas associadas à gestão de resíduos sólidos”. Assim, para a mensuração desse problema não há cálculo associado, sendo a proposta do autor a discriminação entre as informações: “existem políticas públicas suficientes” e “não existem políticas públicas suficientes”. Por não haver cálculo específico, a utilização desse indicador deve estar acompanhada de análises acerca dos assuntos relacionados aos RS. Nesse caso, se for identificado insuficiência de política pública específica para determinado problema, inserido no rol de problemas associados à temática, o corpo gestor pode se mobilizar para a discussão da elaboração e implementação de políticas públicas específicas

Com relação à “ausência de organograma e de plano de carreira para o setor de RS” é proposto o indicador desenvolvido por Polaz (2008) “grau de estruturação da gestão de RS na administração pública municipal”. Para este indicador as informações a serem levantadas são: “existe setor específico para RS na administração pública” e “não existe setor específico para RS na administração pública”.

No que diz respeito a “recursos humanos/pessoal inadequado/insatisfatório (quantidade, capacitação, estruturação)” Polaz (2008) sugere o indicador, aqui adaptado, “taxa de capacitação dos funcionários atuantes na gestão de RS”. A autora não aponta um cálculo específico, no entanto, este trabalho propõe que o cálculo desse indicador seja: “número de funcionários do setor de RS que passaram por treinamento para exercer sua

função/número total de funcionários do setor de RS x 100”. Este indicador aponta a necessidade ou não de treinamento dos funcionários.

Com relação à “falta de fiscalização ambiental e aplicação da legislação pertinente” Polaz (2008) sugere o indicador “quantidade de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RS promovidas pelo poder público municipal”. Este indicador fornece um diagnóstico do “número de ações fiscalizatórias” e, por consequência, e indica a necessidade de outras ações.

No que diz respeito à “insuficiência de programas educativos continuados voltados à questão da minimização da geração e do gerenciamento adequado dos RS” propõe-se a utilização do indicador “quantidade de programas educativos continuados voltados para boas práticas da gestão de RS” adaptado de Polaz (2008). A identificação do “número de programas educativos continuados voltados para boas práticas da gestão de RS” é de extrema importância para que, posteriormente, seja avaliada a possível criação de novos programas.

No que se refere ao problema “insuficiência de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RS” é proposto pelo autor a utilização do mesmo indicador relacionado ao item anterior. Isso pode ser realizado, considerando que programas educativos são atividades multiplicadoras de boas práticas em relação aos RS.

5.6.4 Considerações

O olhar crítico dos entrevistados sobre os problemas relacionados aos resíduos sólidos do município de Limeira foi algo fundamental para a proposta dos indicadores previamente discutidos. Segundo os gestores, a problemática raiz, no que se refere à temática em questão, abrange tanto a gestão deficiente por parte do poder público quanto a responsabilidade dos municípios e estas duas esferas ainda devem ser trabalhadas para que a gestão dos resíduos assuma patamares mais significativos.

Os itens 1.29, 1.31, 3.4, 3.12 e 3.13 do quadro 14 não foram inseridos no quadro 15, uma vez que para tais problemas não foi encontrado indicador específico e também não foi possível realizar a proposta de um indicador capaz de mensurar adequadamente o problema.

Nesse sentido, o quadro 15 apresenta uma síntese do estudo em questão.

Quadro 15 - Indicadores propostos para a gestão dos desafios/problemas diagnosticados.

1. Dimensão Ambiental			1. Dimensão Ambiental		
DESAFIO/PROBLEMA	INDICADOR	MEDIÇÃO	DESAFIO/PROBLEMA	INDICADOR	MEDIÇÃO
1.1. Presença de RS nas vias e terrenos públicos/privados	Presença de RS nas vias e terrenos públicos/privados	Quantidade de ocorrências de lançamentos de RS em locais inadequados	1.20. Contaminação pelos Resíduos das empresas de folheados/joias	Taxa de empresas de joias/folheados com problemas no gerenciamento de resíduos	Quantidade de empresas de joias/folheados com problemas no gerenciamento de algum tipo de resíduo sólido/ quantidade total de empresas do ramo de joias/folheados no Município no espaço temporal de 1 ano x 100
1.2. Volume dos Resíduos Sólidos per capita	Quantidade de resíduos sólidos per capita	1 - Total de resíduo urbano, em quilos, gerado no ano/ População total; 2 - Total de resíduo urbano, em quilos, gerado no dia/ População total	1.21. Insuficiência de ecopontos	Capacidade de ecopontos	Quantidade de resíduos recebidos no dia /capacidade diária do ecoponto
1.3. Volume dos Resíduos Sólidos (ton/ano)	Quantidade de resíduos sólidos per capita	1 - Total de resíduo urbano, em quilos, gerado no ano/ População total; 2 - Total de resíduo urbano, em quilos, gerado no dia/ População total	1.22. Destinação final ao invés de reciclagem	Taxa de recuperação de recicláveis	Quantidade de resíduos reciclados/total de resíduos coletados x 100
1.4. Destinação de resíduo diretamente para o aterro sanitário	Disposição Final	Rejeitos dispostos em aterro/total de resíduos coletados	1.23. Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	a - existência de Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC); b - pontos de descarte incorreto de RCC"; c - taxa de RCC destinados corretamente"; d - taxa de reciclagem de RCC"	a - existência de PMGRCC e ausência de PMGRCC; b - quantidade de pontos de descarte incorreto de RCC no Município; c - quantidade de RCC destinados a aterros de inerte ou usina de reciclagem/quantidade estimada de RCC gerada no município x 100"; d - quantidade de RCC destinados às usinas de reciclagem/total de RCC gerados no Município x 100
1.5. Quantidade de resíduos enviados para o aterro sanitário	Resíduos depositados em aterro	Número total, em quilos, de resíduo urbano depositado em aterros sanitários/Total de resíduos urbano gerado x 100	1.24. Gerenciamento de Resíduos das empresas de folheados/joias	Taxa de empresas de joias/folheados com problemas no gerenciamento de resíduos	Quantidade de empresas de joias/folheados com problemas no gerenciamento de algum tipo de resíduo sólido/ quantidade total de empresas do ramo de joias/folheados no Município no espaço temporal de 1 ano x 100
1.6. Crescimento da população da cidade	Incremento da população	(número total de habitantes no ano em questão – número total de habitantes do ano anterior) / número total de habitantes do ano anterior*100	1.25. Tratamento de RS - Melhoria do destino final dos resíduos	Taxa de recuperação de recicláveis	Quantidade de resíduos reciclados/total de resíduos coletados x 100
1.7. Aumento dos geradores de resíduos	Incremento da população	(número total de habitantes no ano em questão – número total de habitantes do ano anterior) / número total de habitantes do ano anterior*100	1.26. Lentidão do processo de aprovação, licenciamento e construção de aterros sanitários	Existência de atraso no licenciamento em novo aterro sanitário ou módulo de aterro sanitário	1 - existe atraso em processo de licenciamento de aterro; 2 - não existe atraso em processo de licenciamento de aterro
1.8. Número reduzido/elevado de catadores informais nas ruas	Inclusão de catadores no sistema de coleta seletiva	Número de catadores incluídos no sistema de coleta seletiva/número total de catadores x 100	1.27. Insuficiência dos processos de recuperação de resíduos (reaproveitamento, reciclagem e/ou compostagem)	Taxa de recuperação de recicláveis	Quantidade de resíduos reciclados/total de resíduos coletados x 100
1.9. Número reduzido de associações e cooperativas de reciclagem	Catadores incluídos em cooperativas ou associações	Número de catadores inseridos em associações ou cooperativas/número total de catadores x 100	1.28. Insuficiência da prática de Logística reversa	Taxa de resíduos sólidos com programa de logística reversa	Tipos de resíduos sólidos (em quantidade) com apoio da Prefeitura para programas de logística reversa/ tipos de resíduos sólidos (em quantidade) sem apoio da Prefeitura para programas de logística reversa, mas previsto pela PNRS x 100
1.10. Moradias próximas ao aterro sanitário	Taxa de moradias regularizadas	Moradias regularizadas próximas ao aterro/ total de moradias próximas ao aterro x 100	1.30. Insuficiência da inclusão social de catadores	Percentual das pessoas que atuam na cadeia de resíduos que não têm acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal	Número de pessoas que atuam na cadeia de resíduos que não têm acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal/número total de pessoas que atuam na cadeia de resíduos x 100
1.11. Queima de resíduos a céu aberto	Queima de resíduos a céu aberto	Resíduos queimados a céu aberto/ total de resíduos gerados x 100	1.32. Assentamento próximo ao aterro	Taxa de moradias regularizadas	Moradias regularizadas próximas ao aterro/ total de moradias próximas ao aterro x 100
1.12. Qualidade do ar	Acompanhamento da qualidade do ar	Qualidade do ar encontrada na região do aterro/qualidade do ar requerida	1.33. Gerenciamento de Lâmpadas 4	Taxa de reciclagem de lâmpadas	Quantidade de resíduos de lâmpadas, em quilograma ou tonelada, destinadas à reciclagem/quantidade de resíduos de lâmpadas gerados no Município x 100
1.13. Qualidade de corpos hídricos	Qualidade de corpos hídricos	Qualidade dos recursos hídricos encontrada na região do aterro/qualidade dos recursos hídricos requerida	1.34. Contaminação de RCC	Taxa de RCC contaminado	Quantidade, em quilograma ou tonelada, de RCC contaminado/quantidade total de RCC destinado ao aterro de inerte x 100
1.14. Doenças envolvendo populações	Doenças ocasionadas por gerenciamento incorreto de resíduos urbanos	Doenças ocasionadas por gerenciamento incorreto de resíduos urbanos			
1.15. Insuficiência de políticas públicas no Município	Presença/ausência de políticas públicas associadas à gestão de resíduos sólidos	Existem políticas públicas suficientes ou não existem políticas públicas suficientes			
1.16. Poluição visual	Poluição visual pontual	Quantidade de pontos com poluição visual ocasionada por resíduos sólidos gerenciados de maneira incorreta em determinado bairro da cidade			
1.17. Insuficiência da participação da população na gestão dos RS	Participação da população através de canais específicos para gestão dos RS	1 - há participação da população ou não há participação da população; 2 - número de canais existentes/número de canais necessários			
1.18. Insuficiência de Estudos relacionados aos Impactos Ambientais	Estudo de impacto ambiental	[1 – (quantidade de estudos de impacto ambiental/número de impactos ambientais observados)] x 100			
1.19. Insuficiência de parcerias com outros municípios	Existência de parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil	1 - não existe parceria; 2 - existem parcerias com empresas/instituições localizadas no interior do Município de Limeira; 3 - existem parcerias com empresas/instituições localizadas em outros Municípios; 4 - existe parceria do Município de Limeira com outros Municípios			

Quadro 15 (continuação) - Indicadores propostos para a gestão dos desafios/problemas diagnosticados.

2. Dimensão econômica		
DESAFIO/PROBLEMA	INDICADOR	MEDIÇÃO
2.1. Ausência de fontes específicas de recursos para a gestão de RS (autofinanciamento)	Grau de autofinanciamento da gestão pública de RS	1 - Inexistência de fonte específica ou sistema de cobrança para financiamento da gestão de RS; 2 - existência de fonte específica ou sistema de cobrança para financiamento da gestão de RS
2.2. Insuficiência de investimentos em cooperativas	Taxa de investimentos em cooperativas	Quantidade de recursos destinados às cooperativas/quantidade de recursos destinados à gestão de RSU como um todo x 100
2.3. Baixa aquisição de equipamentos/investimentos para gerenciamento alternativo de resíduos destinados aos aterros	Taxa de investimentos em equipamentos/estudos para o gerenciamento alternativos de resíduos	Quantidade de investimentos em equipamentos/estudos para o gerenciamento alternativos de resíduos/ quantidade de recursos destinados à gestão de RS como um todo x 100
2.4. Custos com cooperativas, associações e catadores informais	Custos com cooperativas, associações e catadores informais	Taxa de investimentos em cooperativas, associações e catadores informais/ quantidade de recursos destinados à gestão de RSU como um todo x 100
2.5. Sistema operando de modo deficitário e/ou inadequado	Grau de execução do Plano Municipal de RS vigente	Número de metas atingidas/número de metas propostas pelo Plano Municipal de RS
2.6. Capacidade instalada de operação super ou subestimada	Capacidade de operação do sistema de coleta de RSU	Quantidade de RSU coletada/capacidade de coleta de RSU
2.7. Insuficiência de infraestrutura e equipamentos (caminhões compactadores, tratores, balanças, esteiras etc.)	Índice de insuficiência de infraestrutura/equipamento	Quantidade de equipamentos existentes/quantidade de equipamentos necessários calculados com base na geração de resíduos ou na densidade populacional
2.8. Obsolescência ou falta de manutenção/renovação de estruturas e equipamentos	Manutenção de equipamentos	1 - é necessária a manutenção de equipamentos; 2 - não é necessária a manutenção de equipamentos

Fonte: Elaborado pelo autor

3. Dimensão social		
DESAFIO/PROBLEMA	INDICADOR	MEDIÇÃO
3.1. Falta de equipamentos de segurança	a - déficit de equipamentos de segurança ^a b - taxa de utilização de equipamentos de segurança	a - [(1 - número equipamentos de segurança existentes/número de equipamentos necessários com base na quantidade de trabalhadores) x 100] ^a ; b - número de trabalhadores que utilizam equipamentos de segurança/número de trabalhadores que deveriam utilizar equipamentos de segurança x 100
3.2. Jornada de trabalho	Conformidade da jornada de trabalho	1 - Jornada de trabalho atende à legislação trabalhista; 2 - jornada de trabalho não atende à legislação trabalhista ^a .
3.4. Insuficiência de políticas públicas específicas para catadores de resíduos recicláveis	Presença/ausência de políticas públicas associadas aos catadores de resíduos recicláveis	1 - existem políticas públicas suficientes relacionadas aos catadores; 2 - não existem políticas públicas suficientes relacionadas aos catadores
3.5. Cadeia produtiva informal ignorada pelo poder público	Diagnóstico da cadeia produtiva informal	Levantar e conhecer a cadeia produtiva informal do Município
3.6. Dificuldades de acesso a benefícios sociais de natureza pública (como educação, saúde)	Taxa de acesso a benefícios sociais de natureza pública (como educação, saúde)	Número de trabalhadores do setor de RS que não possui acesso à benefícios sociais de natureza pública/número total de trabalhadores do setor de RS x 100
3.7. Ausência de organograma e de plano de carreira para o setor de RS	Grau de estruturação da gestão de RS na administração pública municipal	1 - existe setor específico para RS na administração pública; 2 - não existe setor específico para RS na administração pública
3.8. Recursos humanos/pessoal inadequado/insatisfatório (quantidade, capacitação, estruturação)	Taxa de capacitação dos funcionários atuantes na gestão de RS	Número de funcionários do setor de RS que passaram por treinamento para exercer sua função/número total de funcionários do setor de RS x 100
3.9. Falta de fiscalização ambiental e aplicação da legislação pertinente	Quantidade de ações fiscalizatórias relacionadas à gestão de RS promovidas pelo poder público municipal	Número de ações fiscalizatórias
3.10. Insuficiência de programas educativos continuados voltados à questão da minimização da geração e do gerenciamento adequado dos RS	Quantidade de programas educativos continuados voltados para boas práticas da gestão de RS	Número de programas educativos continuados voltados para boas práticas da gestão de RS
3.11. Insuficiência de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RS	Quantidade de programas educativos continuados voltados para boas práticas da gestão de RS	Número de programas educativos continuados voltados para boas práticas da gestão de RS

Fonte: Elaborado pelo autor

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Para os problemas “1.29 - insuficiência da aplicação da gestão integrada de RS”, “1.31 - insuficiência da prática da responsabilidade compartilhada”, “3.4 - insalubridade”, “3.12 - cadeia produtiva desconhecida pelo poder público” e “3.13 - ausência de gestão” não foram encontrados indicadores específicos nos estudos utilizados como referência.

Nesse sentido, a proposta de indicadores para os problemas 1.29 e 1.31 não foi possível, uma vez que tais problemas envolvem diversas ações e diversos agentes da cadeia produtiva.

Da mesma forma, para o item 3.4 também não houve proposta de indicador específico, já que este problema envolve muitas outras informações e variáveis. Assim o que se sugere é que a gestão pública esteja atenta aos cuidados que devem ser tomados em benefício à saúde daqueles que trabalham com RS.

Para o problema referente ao item 3.12 também envolve diversas informações e por isso não houve proposta de indicar específico. Nesse sentido, propõe-se um diagnóstico completo de toda a cadeia produtiva, sobretudo, no que diz respeito ao Município de Limeira em si. Este diagnóstico é de extrema importância para que o Poder Público entenda todas as esferas e possa então estar apto à tomada de decisão.

De maneira análoga, para item 3.13 não foi possível realizar a proposta de indicador que pudesse auxiliar no problema em questão, uma vez que muitas informações e variáveis estão envolvidas. Com isso, afirma-se que a utilização do conjunto de indicadores propostos por este trabalho pode auxiliar no problema relacionado a este item, uma vez que os indicadores apontam informações imprescindíveis para a gestão dos resíduos sólidos como um todo.

Em suma, dos 55 problemas levantados, houve proposta de indicadores para 50. Embora 5 problemas não tiveram indicadores associados, afirma-se que as diretrizes apresentadas anteriormente possam contribuir para a melhoria geral dos respectivos problemas. Nesse sentido, acredita-se que os resultados deste trabalho podem auxiliar a gestão pública ambiental de Limeira, uma vez que tais indicadores apontam informações imprescindíveis para a gestão dos resíduos sólidos como um todo.

Com relação aos programas PCS e PMVA sugere-se ao município que as informações resultantes sejam utilizadas para a tomada de decisão, uma vez que estes programas englobam vários indicadores relacionados aos resíduos sólidos. É fato que tais programas podem auxiliar a gestão pública, no entanto, é necessário que a inserção de informações seja

realizada de forma clara e verídica, para que a análise dos resultados possa realmente apontar uma situação real.

Com base nas entrevistas realizadas, constatou-se que o município não possui um sistema de indicadores específicos para a gestão dos resíduos sólidos, sobretudo, que envolva as necessidades intrínsecas de Limeira. Dessa forma, sugere-se que o quadro 15 seja utilizado pelo setor responsável para tal finalidade.

Acredita-se que, de todas as dificuldades que podem ser encontradas na implementação desse sistema de indicadores, os problemas maiores e imediatos referem-se à falta de informações disponíveis e corpo técnico responsável, sobretudo, por se tratar de uma organização pública. Com relação a isso, caso não seja possível implementar todos os indicadores do quadro 15, a proposta do autor é que seja dada prioridade aos indicadores relacionados aos problemas de maior intensidade, classificados em entrevista pelos gestores. Dessa forma, é possível auxiliar na gestão dos problemas mais urgentes e depois caminhar para aqueles classificados com intensidades menores.

Além disso, é necessário dizer que a revisão do sistema de indicadores deve acontecer periodicamente, uma vez que as necessidades do município podem variar com o decorrer do tempo. A melhoria contínua do sistema de indicadores auxilia a gestão pública a manter os parâmetros atualizados à medida que novos problemas surjam ou que as intensidades dos problemas existentes variem.

Em suma, pode-se dizer que os objetivos deste trabalho foram alcançados e que os resultados obtidos podem auxiliar o poder público municipal na gestão dos resíduos sólidos, em acordo com a Lei 12.305/2010 (PNRS), contribuindo para a um meio ambiente ecologicamente equilibrado e sua preservação para as presentes e futuras gerações conforme trata o artigo 225 da Constituição Federal do Brasil 1988.

7 REFERÊNCIAS

AIZEN, M. e PECHMAN, R. M. – Memória da limpeza urbana no Rio de Janeiro, CMLU, 1985, Imprensa do Estado.

ALEMANHA. **Ministério Federal de Meio Ambiente, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear**. Report on the environment (abstract). Bonn. 1998. 69 p.

ANDRADE, R. O. B.; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A. B. **Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Makron Books, 2000.

ARAÚJO, G. C. et al. Sustentabilidade empresarial: conceito e indicadores. **In: III Congresso Virtual Brasileiro de Administração (CONVIBRA)**, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2015. 92p. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>>. Acesso em 16 Mar 2017.

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

_____. **NBR ISO 10006 - Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

AURÉLIO. **Dicionário da Língua Portuguesa on-line**, 2016. Disponível em <<https://dicionarioaurelio.com/municipio>>. Acesso em: Acesso em 04 de mar. 2017.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 1.ed. São Paulo: Saraiva. 2004.

BECKER, D. F. **Desenvolvimento sustentável: necessidade ou realidade?** 3ª edição. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2001.

BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007.

BESSEN, G. R. **Coleta Seletiva com inclusão de catadores: construção participativa de**

indicadores e índices de sustentabilidade. 2011. 275f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

BRAGA, T., FREITAS, A, P, G., DUARTE, G. de S. *Índice de sustentabilidade urbana.* In: **Anais do XIII Encontro Nacional de Estudos Populacionais.** Ouro Preto: ABEP, 2002.

BRASIL. **Lei Nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, 1999.

_____. **Lei Nº 10.257, de 10 de outubro de 2001.** Estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, 2001.

_____. **Lei nº 12.305 de 02 de Agosto de 2010. Política Nacional dos Resíduos Sólidos.** Brasília/ DF, 2010.

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

_____. **Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, 1981.

_____. **Lei Nº 7.347, de 24 de julho de 1985.** Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências. Brasília, 1985.

_____. **Lei Nº 7.805, de 18 de julho de 1989.** Altera o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, cria o regime de permissão de lavra garimpeira, extingue o regime de matrícula, e dá outras providências. Brasília, 1989.

_____. **Lei Nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, 1997.

_____. **Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, 1998.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n° 307, de 5 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Conselho Nacional do Meio Ambiente: Brasília, DF, 2002.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Versão preliminar para consulta. 2011. Disponível em: http://www.sinir.gov.br/documents/10180/185386/253_publicacao02022012041757.pdf/d18a7f4f-c2a3-4eef-a05c-286bfcfce7ea. Acesso em 17 Mar 2017.

_____. **Decreto n° 7.404 de 23 de dezembro de 2010**². Regulamenta a Lei n° 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. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 Dez. 2010².

_____. **Lei n° 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso: 16 Mar. 2017.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução n° 431** – Altera a Resolução CONAMA n° 307, de 5 de julho de 2002, estabelecendo nova classificação para o gesso. Conselho Nacional do Meio Ambiente: Brasília, DF, 2011.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução n° 448** – Altera os arts. 2°, 4°, 5°, 6°, 8°, 9°, 10, 11 da Resolução CONAMA n° 307, de 5 de julho de 2002. Conselho Nacional do Meio Ambiente: Brasília, DF, 2012b.

CAMARGO, I. V. **Indicadores de sustentabilidade no contexto da política nacional de resíduos sólidos**: uma proposta para Bragança Paulista - SP. 216 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana). Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, 2014.

CAPPAROL, D. C. A. **Agenda 21 Local e Sustentabilidade Socioambiental Urbana de Limeira/ SP**. Tese de Doutorado. IGCE/ UNESP, Rio Claro, 2015.

CARLOS, A. F. **A Cidade – o homem e a cidade, a cidade e o cidadão, de quem é o solo urbano?** São Paulo: Contexto, 1997.

CARVALHO, O.; VIANA, O. **Ecodesenvolvimento e equilíbrio ecológico: algumas considerações sobre o Estado do Ceará**. Revista Econômica do Nordeste. Fortaleza, v. 29,

n. 2, abr./jun. 1998.

CETESB. Companhia Ambiental do estado de São Paulo. **Manual para elaboração de estudos para o licenciamento com avaliação de impacto ambiental**. São Paulo, 2014.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991. 430 p.

COELHO, A.C.P. **Agregação de novas variáveis ao processo de planejamento urbano e regional sob a perspectiva de gestão dos recursos hídricos**. Curitiba. 2004, 251 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiente). Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, 2004. Disponível em: <Disponível em: http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/ProducaoAcademica/Ana%20Carolina%20P.%20Coelho/dissertacao_acpc.pdf>. Acesso em out.2010>. Acesso em: 01 nov. 2010.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 01, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA**. CONAMA/ MMA: Brasília, 1986.

_____. **Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente**. CONAMA/ MMA: Brasília, 1997.

CONSÓRCIO PCJ. **Projeto Gota D'Água 2016**. 2016a. Disponível em: <<http://agua.org.br/hotsites/programa-educacao-ambiental/projeto-gota-dagua-2016-2/>>. Acesso em: 9 Mar. 2017.

_____. **Relatório Projeto Gota D'Água**. 2016b. Disponível em: <<http://agua.org.br/wp-content/uploads/2015/05/relatuorio-gota-duygua-2016.pdf>>. Acesso em: 9 Mar. 2017.

CÓRDOVA, F. P.; SILVEIRA, D. T. A pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 120.

CUNHA, C. F. de. **Gramática de Base**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Ministério da Educação e Cultura, Fundação de Assistência ao Estudante, 1985.

DEUS, R. M.; BATTISTELLE, R. A. G.; SILVA, G. H. R. **Resíduos sólidos no Brasil: contexto, lacunas e tendências**. Eng Sanit Ambient, v. 20, n. 4, 2015. p. 685-698.

DEMAJOROVIC, J. Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos: as novas prioridades. **Revista de Administração de Empresas**. v 35. n 3. São Paulo, 1995. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n3/a10v35n3>>. Acesso em: 20 Mar. 2017.

DESLAURIERS, j.-P. (1991). **Recherche qualitative- Guide pratique**. Montreal: McGraw-Hill.

DUARTE, R. A P. **Marx e a natureza em O Capital**. São Paulo: Loyola. 1986. 110 p.

FÉ, C. F. C. M.; FARIA, M. S. Catador de resíduos recicláveis: autogestão, economia solidária e tecnologias sociais. In: ZANIN, M.; GUTIERREZ, R. F. (Org). **Cooperativas de catadores: reflexões sobre práticas**. São Carlos: Claraluz, 2011.

FERRARI, A. H. 2014. **De Estocolmo, 1972 a Rio+20, 2012: O discurso ambiental e as orientações para a educação ambiental nas remediações internacionais**. 2014.227f. Tese (Pós-Graduação em Educação Escolar) – Faculdade de Ciências e Letra, UNESP, Araraquara, 2014.

FOGLIATTI, M.C., et al. **Avaliação de Impactos Ambientais**. Aplicação aos Sistemas de Transporte, Interciência, Rio de Janeiro, 2004.

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

FRANCO, R. M. *Principais problemas ambientais municipais e perspectivas de solução*. In: PHILIPPI JR, A. et al. **Municípios e meio ambiente: perspectivas para a municipalização da gestão ambiental no Brasil**. São Paulo: ANAMMA; MPO, 1999.

GIARETTA, J. B. Z. et al. *Desafios e condicionantes da participação social na gestão ambiental municipal no Brasil*. **Organizações & Sociedade**. Salvador v. 3. n. 62, Jul/Set. 2012.

GALLOPIN, G. C. **Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators**. A system approach. *Environmental Modelling & Assessment*, n. 1, p. 101-117, 1996.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. Rio de Janeiro: Record, 1997.

SÃO PAULO. GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Programa Município Verde e Azul., 2007. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/o-projeto/>>. Acesso em: 9 Mar. 2017.

GUIMARÃES, J. R. S; JANUZZI, P. M. *Indicadores Sintéticos no Processo de Formulação e Avaliação de Políticas Públicas: Limites e Legitimidades*. **Anais do XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP**. Caxambu/ MG, 2004.

G1. **Senado aprova prorrogação do prazo para extinção de lixões**. 2015. Disponível em <<http://g1.globo.com/politica/noticia/2015/07/senado-aprova-prorrogar-por-2-anos-extincao-de-lixoes.html>>. Acesso em: 24 jun. 2017.

HOUAISS, A. **Dicionário Eletrônico Houaiss da Língua Portuguesa**. São Paulo: Ed. Objetiva, 2001. CD- ROM.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em 22 out. 2014.

INSTITUTO DE PESQUISA HIDRÁULICA (IPH). **Avaliação dos serviços de limpeza urbana no Brasil**. Brasília: Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano. 1999. 196 p.

JACOBI, P. **Environmental Problems Facing Urban Households in the City of São Paulo, Brazil**. Stockholm, Stockholm Environment Institute, 1995.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade**. Estudos Avançados, v. 25, n. 71, 2011.

JUNQUEIRA, E. R. **Utilização de Indicadores Econômico-financeiros para Avaliação do Desempenho Ambiental das Organizações**: um estudo exploratório. 136p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2002.

JUNIOR, A. B. C. (Coordenador). **Resíduos Sólidos Urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte**. Rio de Janeiro: ABES, RiMa, 2003. Disponível em: <<https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/ProsabArmando.pdf>>. Acesso em: 18 Mar. 2017.

JÚNIOR, A. F. B. JÚNIOR, N. F. **A utilização da técnica da entrevista em trabalhos científicos.** Evidência, Araxá, v. 7, n. 7, p. 237-250, 2011

KAYANO, J.; CALDAS, E. L. **Indicadores para o diálogo.** São Paulo. 2002. Disponível em:
<http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39803648/Indicadores.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1490476722&Signature=zqOgdb0eGZbQk_tTipFgl%2B2mMmFc%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DGT-indicadores-n_8-miolo.p65.pdf>. Acesso em: 25 Mar. 2017.

KHANNA, N. **Measuring environmental quality: an index of pollution.** *Ecological Economics*, v. 35, n. 2, p. 191-202, nov. 2000.

LENCIONI, S. Observações sobre o conceito de cidade e urbano. *Geosp – Espaço e tempo*, nº 24, pp. 109 - 123, 2008, São Paulo. Disponível
<<http://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/74098/77740>>. Acesso em 04 de mar. 2017.

LIMEIRA. Prefeitura Municipal. **Notícia: Prefeitura lança programa de educação ambiental.** Limeira, 2017. Disponível em:
<<http://www.limeira.sp.gov.br/sitenovo/news.php?p=1870>>. Acesso em: 08 Abril 2017.

_____. Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Saneamento de Limeira/SP.** Relatório 5: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos. 2013.

_____. Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC) do Município de Limeira (SP).** 2015.

_____. **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. Limeira, 2009.

_____. **Lei Complementar Nº 442, de 12 de janeiro de 2009b. Zoneamento urbano.** Disponível em:
<<http://www.limeira.sp.gov.br/sitenovo/downloads/4f9b9bb3a241154523bd2a73f41a7634.pdf>>. Acesso em 9 de Mar. 2017.

_____. **Resolução Nº 44 de 1992.** Lei Orgânica do Município de Limeira. Limeira, 1992. Disponível em <<http://limeira.sp.leg.br/leis/arquivos/leiorg.pdf>>. Acesso em 9 Mar. 2017.

LOPES, L. **Gestão e gerenciamento integrados dos resíduos sólidos urbanos.** 118 f.

Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – Universidade Federal de São Paulo (USP), São Paulo, 2006.

MAEDA, A. Y. **Subsídios para a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para a Universidade Estadual Paulista (UNESP) campus Rio Claro/SP**. Trabalho de conclusão de curso. Curso de Engenharia Ambiental. UNESP. Rio Claro, 2016.

MEADOWS, D. H. **Indicators and Information Systems for Sustainable Development**, Sustainability Institute, Hartland Four Corners VT, 1998.

MEBRATU, D. **Sustainability and Sustainable Development: Historical and Conceptual Review**. Environmental Impact Assessment Review, v. 18, p. 493-520, 1998.

MENEGAT, R., ALMEIDA, G. **Desenvolvimento sustentável e gestão ambiental das cidades**. Editora UFRGS, Porto Alegre. 2004.

MICHAELIS. **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa on-line**. Editora Melhoramentos Ltda, 2017. Disponível em <<http://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=munic%C3%ADpio>>. Acesso em: Acesso em 04 de mar. 2017.

MORANDI, S.; GIL, I. C. **Tecnologia e ambiente**. São Paulo: Codipart, 2000.

MIGATA, C.S; MORAES, C. S. B. O Uso de Indicadores para Avaliação do Desempenho Ambiental Municipal visando à Sustentabilidade. In: **Anais do 27º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. São Paulo/ SP.: ABES, 2013.

MILANEZ, B. **Resíduos sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação**. 206 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Programa Nacional de Capacitação de gestores ambientais: licenciamento ambiental**. Brasília: MMA, 2009.

MONTEIRO, C. A. de F. A. **Dinâmica Climática e as Chuvas no Estado de São Paulo – estudo geográfico sob forma de atlas**. São Paulo: Universidade de São Paulo/ Instituto de Geografia, 1973. 129 p.

MORAES, C. S. B.; MAEDA, A. Y.; SILVA, A. I.; LIMA, S. C. S.; PINTO, W. L. H.

Diagnóstico e Propostas de Diretrizes para o Plano de Gerenciamento de Resíduos do IGCE da UNESP. Anais do XVII ENGEMA - Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. São Paulo/ SP: FEA/ USP, 2015.

MOREIRA, I. V. D. **Avaliação de Impacto Ambiental – Instrumento de Gestão.** Cadernos FUNDAP. São Paulo/SP. 1989.

_____. EIA in Latin America. In: WATHERN, P. (Org). **Environmental impact assessment: theory and practice.** London: Unwin Hyman, 1988.

OECD – ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Environmental Indicators: Indicateurs d’environnement.** Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development. 1995.

ODM BRASIL – OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL BRASIL. **Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio.** 2017. Disponível em: <<http://www.odmbrasil.gov.br/os-objetivos-de-desenvolvimento-do-milenio>>. Acesso em: 07 Abril 2017.

ONU BR - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Nações Unidas no Brasil. **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio.** 2017. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/tema/odm/>>. Acesso em: 07 Abril 2017.
ONU BR- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Brasil avança no cumprimento das metas de desenvolvimento da ONU. 2016. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/brasil-avanca-no-cumprimento-das-metas-de-desenvolvimento-da-onu/>>. Acesso em: 07 Abril 2017.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Rio+20 em Números. Website oficial da ONU. 2014a. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20-emnumeros/>>. Acesso em: 8 jan. 2014, apud FERRARI, A. H. 2014. **De Estocolmo, 1972 a Rio+20, 2012: O discurso ambiental e as orientações para a educação ambiental nas remediações internacionais.** 2014.227f. Tese (Pós-Graduação em Educação Escolar) – Faculdade de Ciências e Letra, UNESP, Araraquara, 2014.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Relatório Rio+20: O Modelo Brasileiro.** 2014b. Disponível em: <<http://www.itamaraty.gov.br/banners/relatorio-rio-20-modelo-brasileiro>>. Acesso em: 8 jan. 2014, apud FERRARI, A. H. 2014. **De Estocolmo, 1972 a Rio+20, 2012: O discurso ambiental e as orientações para a educação ambiental nas remediações internacionais.** 2014.227f. Tese (Pós-Graduação em Educação Escolar) – Faculdade de Ciências e Letra, UNESP, Araraquara, 2014.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **World Population Prospects: the 2012 Revision,** 2013. Disponível em <<http://esa.un.org/wpp/>>. Acesso em 21 ago. 2014.

PEREIRA, S. S.; CURI, R. C. Modelos de gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos: a importância dos catadores de materiais recicláveis no processo de gestão ambiental. In: LIRA, W. S., e CÂNDIDO, G. A., orgs. **Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa** [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2013.

PHILLIPI, A. JR., MALHEIROS, T, F. **Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental**. Barueri/ SP: Editora Manole, 2012.

PHILLIPI Jr, A. **Estruturação dos Municípios para a criação e implementação do sistema de gestão ambiental**. In: Municípios e Meio Ambiente. Arlindo Phillipi Jt... (et al) Editores. São Paulo, 1999.

PINTO, T. P.; GONZÁLEZ, J. L. R. (Coord.) **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. 196 p.: il., v. 1, Brasília, DF: Caixa Econômica Federal, 2005.

PINTO, W. L. H.; MORAES, C. S. B. Análise e eficácia dos indicadores de sustentabilidade como instrumento para prevenção e mitigação dos impactos ambientais do município de Limeira/SP. In: **XXVI CIC - Congresso de Iniciação Científica da UNESP, ...** São Paulo, SP, 2007.

PIRANI, N. C. **Sustentabilidade e a gestão compartilhada dos resíduos sólidos no município de Ribeirão Preto/SP: conflitos e desafios**. 112 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais) – Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/1489/2965.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 16 Mar 2017.

PITTON, I.G. **Caracterização de resíduos sólidos domiciliares do Município de Limeira/SP**. Trabalho de conclusão de curso. Curso de Engenharia Ambiental. Escola de Engenharia de Piracicaba. Piracicaba, São Paulo. 2015.

PNUD BR – PRAGRMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. 2017. Disponível em: <<http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/post-2015/sdg-overview/goal-1.html>>. Acesso em: 07 Abril 2017.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE (PNUMA). **Caminhos para o desenvolvimento sustentável e a erradicação da pobreza: síntese para tomadores de decisão**. 2011. (Rumo para uma Economia Verde). Disponível em: <www.unep.org/greeneconomy>. Acesso em 12 Mar. 2017.

POLAZ, C.N.M.; TEIXEIRA, B.A.N. Utilização de indicadores de sustentabilidade para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no município de São Carlos, SP. **In: Anais do 24º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**, Belo Horizonte, MG. v. I, p. 203, 2007.

POLAZ, C.N.M. **Indicadores de sustentabilidade para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos**. 186 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana). Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, 2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LIMEIRA. Disponível em <<http://www.limeira.sp.gov.br/pml/>>. Acesso em 30 set 2014.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. Disponível em: <<http://www.cidadessustentaveis.org.br>>. Acesso em 30 jan. 2017.

QUIROGA-MARTINEZ, R. **Los indicadores de desarrollo sostenible: estado del arte**. Curso-Taller Indicadores de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe. Santiago, sede de CEPAL, 2 a 6 de junho de 2003.

ROSA, R. **Introdução ao Sensoriamento Remoto** (5ª Ed.). Uberlândia: Editora da Universidade Federal de Uberlândia, 2003.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. São Paulo: Hucitec, 1988.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SÁNCHEZ, L. E. **Conceitos de impacto e avaliação de impacto ambiental: definições diversas segundo diferentes grupos profissionais**. Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Minas. São Paulo/SP, 1998.

SEPE, P. M.; GOMES S. **Indicadores ambientais e gestão urbana: desafios para a construção da sustentabilidade na cidade de São Paulo**. São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e do Meio ambiente: Centro de Estudos da Metrópole, 2008.

SILVA, E. D. **Gestão de resíduos sólidos na microrregião de Lavras – MG**. Dissertação

(Programa de Pós-Graduação em Administração Pública) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

SOUZA, M. L. de. ABC do desenvolvimento urbano. 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

SOUZA, N. **Um olhar geográfico sobre a cidade**. Caminhos da Geografia, revista on line, volume. 9 (setembro), n. 27. p. 164-174, 2008.

TENÓRIO, J. A. S.; ESPINOSA, D. C. R. Controle Ambiental de Resíduos. In: PHILIPPI Jr, A.; ROMERO, M.A.; BRUNA, G. C.. **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri, SP: Manole, 2004. p. 155-211.

TOMMASI, L. R. **Estudo de impacto ambiental**. São Paulo: CETESB, 1993. p. 1- 9.

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

TYLER NORRIS ASSOCIATES, REDEFINING PROGRESS \$ SUSTAINABLE SEATTLE. **The community indicators handbook – measuring progress towards healthy and sustainable communities**. Seattle: Redefining Progress, 1997. 145 p.

UNFPA, **Fundo de População das Nações Unidas. Relatório sobre a Situação da População Mundial**, 2010. Disponível em: <http://www.unfpa.org.br/swop2010/swop_2010_web.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2014.

VALLE, R. T. **O perigo de se anular o código florestal**. Nº 906, Ano 77. São Paulo: Editora Paulinas, 2011.

VEIGA, J. E. Indicadores Ambientais. **Estudos Avançados**. v 24. n 68. São Paulo, 2010.

WATHERN, P. Na introductory guide to EIA. In: WATHERN, P. (Org). **Environmental impact assessment: theory and practice**. London: Unwin Hyman, 1988.

APÊNDICE A – Resíduos gerados em ton/ano em Limeira - SP.

Tabela 6 – Total de resíduos gerados, em ton/ano em Limeira - SP

	RSD	CLASSE IIA	CLASSE IIB	SÓLIDO PÚBLICO	RSS	RCC	INSERVÍVEIS	TOTAL GERAL
2005	53.139,33	42.461,82	2.898,25	2.008,13	289,18	139.783,40	717,57	241.297,68
%	22,0	17,6	1,2	0,8	0,1	57,9	0,3	100,0
2006	56.298,69	26.933,51	2.840,14	4.652,34	304,5	149.246,09	1.500,69	241.775,96
%	23,3	11,1	1,2	1,9	0,1	61,7	0,6	100,0
2007	57.448,45	28.649,82	2.011,80	10.217,90	317,11	170.514,74	1.240,34	270.400,16
%	21,2	10,6	0,7	3,8	0,1	63,1	0,5	100,0
2008	59.042,33	20.621,37	2.976,55	4.257,00	366,45	150.233,84	1.167,30	238.664,84
%	24,7	8,6	1,2	1,8	0,2	62,9	0,5	100,0
2009	60.059,47	20.122,98	1.880,17	2.808,40	449,38	118.592,68	1.142,38	205.055,46
%	29,3	9,8	0,9	1,4	0,2	57,8	0,6	100,0
2010	60.741,10	24.700,60	1.766,71	5.941,80	578,86	203.918,85	1.180,05	298.827,97
%	20,3	8,3	0,6	2,0	0,2	68,2	0,4	100,0
2011	65.460,21	23.704,73	2.988,48	7.751,80	516,59	99.042,72	1.087,77	200.552,30
%	32,6	11,8	1,5	3,9	0,3	49,4	0,5	100,0
2012	61.981,58	21.635,22	3.126,42	5.865,66	438,24	160.364,40	1.180,08	254.591,60
%	24,3	8,5	1,2	2,3	0,2	63,0	0,5	100,0
2013	69.782,14	18.018,61	2.642,32	1.545,20	550,71	184.497,44	1.419,19	278.455,61
%	25,1	6,5	0,9	0,6	0,2	66,3	0,5	100,0
2014	69.892,00	11.631,97	2.245,95	2.375,30	567,93	173.749,98	1.738,86	262.201,99
%	26,7	4,4	0,9	0,9	0,2	66,3	0,7	100,0
2015	73.158,77	8.878,18	1.810,97	3.441,40	588,93	154.664,00	1.424,91	243.967,16
%	30,0	3,6	0,7	1,4	0,2	63,4	0,6	100,0

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Limeira (2013) e Prefeitura Municipal de Limeira (2017).

Nota: Os dados de 2016 ainda não foram compilados.

APÊNDICE B – Modelo de Questionário

Quadro 16 – Modelo de questionário.

Gestor:	Setor:	Cargo:		
Se o problema não existir no Município assinalar com X na coluna "NÃO". Se o problema existir inserir na coluna "SIM" um número de 1 a 5, onde quanto mais próximo de 1 menor sua ocorrência/intensidade e quanto mais próximo de 5 maior sua ocorrência/intensidade. Se não se sentir apto a responder inserir um * (asterisco) na coluna "NÃO". Exemplo: um problema existente e com intensidade 5 demanda muito mais ações e em menor intervalo de tempo que um problema assinalado como 1.			O problema ocorre no município de Limeira?	
			SIM	NÃO
1. Dimensão Ambiental				
1.1. Presença de RS nas vias e terrenos públicos/privados				
1.2. Existência de passivo ambiental (antigos lixões)				
1.3. Volume dos Resíduos Sólidos per capita				
1.4. Volume dos Resíduos Sólidos (ton/ano)				
1.5. Destinação de resíduo diretamente para o aterro sanitário				
1.6. Quantidade de resíduos enviados para o aterro sanitário				
1.7. Resíduos dos serviços de saúde (RSS) destinados sem tratamento				
1.8. Não-coleta de resíduos em todos os bairros				
1.9. Crescimento da população da cidade				
1.10. Aumento dos geradores de resíduos				
1.11. Número reduzido/elevado de catadores informais nas ruas				
1.12. Número reduzido de associações e cooperativas de reciclagem				
1.13. Moradias próximas ao aterro sanitário				
1.14. Queima de resíduos a céu aberto				
1.15. Qualidade do ar				
1.16. Qualidade de corpos hídricos				
1.17. Doenças envolvendo populações				
1.18. Insuficiência de políticas públicas no Município				
1.19. Poluição visual				
1.20. Insuficiência da participação da população na gestão dos RS				
1.21. Insuficiência de Estudos relacionados aos Impactos Ambientais				
1.22. Insuficiência de parcerias com outros municípios				
1.23. Contaminação pelos Resíduos das empresas de folheados/joias				
1.24. Insuficiência de ecopontos				
1.25. Destinação final ao invés de reciclagem				
1.26. Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil				
1.27. Gerenciamento de Resíduos das empresas de folheados/joias				
1.28. Tratamento de RS - Melhoramento do destino final dos resíduos				
1.29. Lentidão do processo de aprovação, licenciamento e construção de aterros sanitários				
1.30. Insuficiência dos processos de recuperação de resíduos (reaproveitamento, reciclagem e/ou compostagem)				
1.31. Insuficiência da prática de Logística reversa				
1.32. Insuficiência da aplicação da Gestão integrada de RS				
1.33. Insuficiência da inclusão social de catadores				
1.34. Insuficiência da prática da Responsabilidade Compartilhada				
2. Dimensão econômica				
2.1. Ausência de fontes específicas de recursos para a gestão de RS (autofinanciamento)				
2.2. Insuficiência de investimentos em cooperativas				
2.3. Baixa aquisição de equipamentos/investimentos para gerenciamento alternativo de resíduos destinados aos aterros				
2.4. Custos com cooperativas, associações e catadores informais				
2.5. Sistema operando de modo deficitário e/ou inadequado				
2.6. Capacidade instalada de operação super ou subestimada				
2.7. Insuficiência de infraestrutura e equipamentos (caminhões compactadores, tratores, balanças, esteiras etc.)				
2.8. Obsolescência ou falta de manutenção/renovação de estruturas e equipamentos				
3. Dimensão social				
3.1. Falta de equipamentos de segurança				
3.2. Jornada de trabalho				
3.3. Empregabilidade - Inserção no mercado - Taxa de emprego no âmbito dos RS				
3.4. Insalubridade				
3.5. Insuficiência de políticas públicas específicas para catadores de resíduos recicláveis				
3.6. Cadeia produtiva informal ignorada pelo poder público				
3.7. Dificuldades de acesso a benefícios sociais de natureza pública (como educação, saúde)				
3.8. Ausência de organograma e de plano de carreira para o setor de RS				
3.9. Recursos humanos/pessoal inadequado/insatisfatório (quantidade, capacitação, estruturação)				
3.10. Falta de fiscalização ambiental e aplicação da legislação pertinente				
3.11. Insuficiência de programas educativos continuados voltados à questão da minimização da geração e do gerenciamento adequado dos RS				
3.12. Insuficiência de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RS				
* termo "insuficiência" pode significar tanto falta/inexistência quanto inconformidade, inadequabilidade ou deficiência.				

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Polaz (2008) e Polaz & Teixeira (2007)

APÊNDICE C – Registro fotográfico de Visita Técnica ao Aterro Sanitário de Limeira/SP.

Figura 26 – Entrada do Aterro Sanitário. **Figura 27** – Local onde ocorre a pesagem dos caminhões



Fonte: elaborado pelo autor.



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 28 – Destinação dos RSU.



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 29 – Setor de compostagem de poda e capina



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 30 – Setor de reciclagem



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 31 – Aterro de resíduos inservíveis



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 32 – Assentamento próximo ao aterro (após as árvores)



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 33 – Caçamba de RCC no aterro de inertes



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 34 – RCC no aterro de inertes



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 35 – RCC contaminado no aterro de inertes



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 36 – Aterro de inertes



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 37 – Destinação de RSU



Fonte: elaborado pelo autor