

MUNICÍPIO DE IMARUI
ESTADO DE SANTA CATARINA



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB



Produto K
VOLUME 4/8

Maio de 2017



Fundação
Nacional
de Saúde



Ministério da
Saúde





Estado de Santa Catarina
PREFEITURA MUNICIPAL DE IMARUÍ
ADM: 2013/2016

PREFEITURA MUNICIPAL DE IMARUÍ-SC



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB PRODUTO K

Volume 4 - Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Fundação Nacional de Saúde – Funasa
SAUS – Quadra 04 – Bloco “N”
Brasília/DF CEP: 70070-040
www.funasa.gov.br

Prefeitura Municipal de Imaruí
Rua José Inácio da Rocha, nº 109
Imaruí/SC
(48) 3642-0196
www.imarui.sc.gov.br

Consultoria: Universidade do Extremo Sul Catarinense/Parque Científico e Tecnológico
Rod. Jorge Lacerda, km 4,5 - Sangão
Criciúma – SC
(48) 3444-3702
www.unesc.net





Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

I31p Imaruí (SC). Prefeitura Municipal.
 Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB :
 diagnóstico do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos
 sólidos, volume 4 / Prefeitura Municipal de Imaruí ; Consultoria:
 Unesc/Iparque ; Funasa. – Imaruí, SC : Prefeitura Municipal ;
 Criciúma : UNESC, 2016.
 147 p. : il. ; 30 cm.

 Inclui bibliografias.
 Inclui tabelas e figuras.

 1. Resíduos sólidos. 2. Resíduos sólidos urbanos. 3. Coleta
 seletiva de lixo. 4. Reciclagem de materiais. I. UNESC. II.
 Funasa. III. Título.

CDD – 22. ed. 628

Bibliotecária Rosângela Westrupp - CRB 0364/14^a
Biblioteca Central Prof. Eurico Back - UNESC



**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC
PARQUE CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO DA UNESC – IPARQUE
INSTITUTO DE PESQUISAS AMBIENTAIS E TECNOLÓGICAS – IPAT**

Prof. Dr. Gildo Volpato
Reitor

Prof. Dr. Marcos Back
Diretor do IPARQUE

PREFEITURA MUNICIPAL DE IMARUÍ

Manoel Viana de Sousa
Prefeito Municipal

Elina Vieira Rousseng
Vice-Prefeita



EQUIPE TÉCNICA IPAT/UNESC

Coordenação Geral: Eng. Civil e Agrimensor Vilson Paganini Bellettini

Eng. Ambiental Cristiane Bardini Dal Pont

Eng. Ambiental Esp. Eder Costa Cechella

Eng. Civil Geovani de Costa

Eng. Agrimensor Jori Ramos Pereira

Arquiteta Raquel Stoltz Back

Geólogo Gustavo Simão

Matemático e Estatístico Andriago Rodrigues

Assistente Social Lutiele da Silva Ghelere

Assistente Ambiental Beatriz Milioli Vieira

Assistente Ambiental Maiara Beza Mariano

Assistente Ambiental Émilin de Jesus Casagrande

Advogado Daniel Ribeiro Preve

Cadista Amarildo Silva

Secretária Executiva Suzete Eyng



Responsáveis Técnicos

Eng. Civil e Agrimensor Vilson Paganini Bellettini
Coordenador Geral
CREA/SC 23.260-8

Eng. Ambiental MSc Sérgio Luciano Galatto
Responsável Técnico pelo Diagnóstico
CREA/SC 071.485-0

Haline de Mendonça Jacques Dias
Coordenadora Técnica do PMSB no Município



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 METODOLOGIA.....	18
3 REFERENCIAL TEÓRICO	22
3.1 Classificação dos Resíduos Sólidos.....	22
3.2 Composição Gravimétrica, Volume Gerado de Resíduos Sólidos Urbanos Domiciliares e Geração <i>per capita</i>	25
3.3 Procedimentos Operacionais, Infraestrutura e Frequência da Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos	28
3.4 DISPOSIÇÃO Final	29
3.5 Resíduos com Sistema de Logística Reversa	30
3.5.1 Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens	31
3.5.2 Pilhas e Baterias	32
3.5.3 Pneus	33
3.5.4 Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens	34
3.5.5 Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista	35
3.5.6 Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.....	35
3.6 Resíduos Sólidos Passíveis de Elaboração de Plano de Gerenciamento.....	36
3.6.1 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico	36
3.6.2 Resíduos Agrossilvopastoris	36
3.6.3 Resíduos de Mineração.....	38
3.6.4 Estabelecimentos Comerciais e de Prestação de Serviços que Gerem Resíduos Perigosos ou que por sua Natureza, Volume ou Composição não Sejam Equiparados aos Domiciliares	39
3.6.5 Responsáveis por terminais ou por resíduos de serviços de transporte	40
3.7 Outros resíduos: Óleo de uso Doméstico.....	41
3.8 Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde.....	41
3.9 Resíduos Sólidos de Construção Civil	45
3.10 Resíduos Sólidos Industriais	47
3.11 Educação Ambiental, Coleta Seletiva e Reciclagem	48
3.12 Limpeza Urbana	52
4 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	53
4.1 Composição Gravimétrica, Volume Gerado de Resíduos Sólidos Urbanos e Geração <i>per capita</i>	53
4.2 Caracterização dos Roteiros, Procedimentos Operacionais, Infraestrutura e Frequência de Coleta	60



4.3 Coleta Seletiva e Reciclagem.....	71
4.4 DISPOSIÇÃO Final	72
4.5 Problemas com Disposição Final Inadequada	76
4.6 Passivo Ambiental.....	78
4.7 Dados sobre Disposição Final.....	82
4.8 Descrição dos custos dos serviços de limpeza urbana	87
5 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	91
5.1 Fontes Geradoras, Quantidade Gerada e Procedimentos Operacionais	91
5.2 Custos Operacionais e Aspectos Contratuais	98
5.3 Outras Fontes Geradoras.....	98
6 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	99
7 RESÍDUOS SÓLIDOS PASSÍVEIS DE ELABORAÇÃO DE PLANO DE GERENCIAMENTO.....	105
7.1 Resíduos Agrossilvopastoris	105
7.2 Resíduos de Mineração.....	105
7.3 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico	106
7.4 Estabelecimentos Comerciais e de Prestação de Serviços que Gerem Resíduos Perigosos ou que por sua Natureza, Volume ou Composição não Sejam Equiparados aos Domiciliares	106
7.5 Resíduos Sólidos de Terminais e de Serviços de Transporte	107
7.6 Resíduos Sólidos Industriais	107
7.7 Resíduos com Logística Reversa Obrigatória	109
8 AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	110
9 LIMPEZA URBANA: INFRAESTRUTURA E SISTEMA OPERACIONAL.....	111
10 PRESTADORES DE SERVIÇOS.....	112
11 IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS RELACIONADOS À GESTÃO DOS RSU	115
12 INDICADORES, PROCEDIMENTOS E MECANISMOS DE AVALIAÇÃO	117
12.1 Modelo e proposta de indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU	120
12.2 Indicadores de Eficiência da Coleta Seletiva.....	128
13 ANÁLISE DOS PLANOS EXISTENTES.....	131
14 CONSIDERAÇÕES FINAIS	135
15 REFERÊNCIAS.....	139



ANEXOS

ANEXO I – Anotação de Responsabilidade Técnica

ANEXO II – Mapa de Frequência de Coleta (Cód. PMSB-DIA-IMA-006; PMSB-DIA-IMA-007)

ANEXO III – Mapa de Fontes Geradoras (Cód. PMSB-DIA-IMA-008; PMSB-DIA-IMA-009)



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Delimitação das Unidades Territoriais de Análise e Planejamento - UTAP.	19
Figura 2 - A) Descarga dos RSU; B) Amostras retiradas da base da pilha. Março de 2015.	54
Figura 3 - A) Amostra retirada do topo da pilha; B) Rompimento das sacolas para homogeneização da amostra; C) Homogeneização da amostra através de revolvimento da pilha; D) Coleta dos dois quadrantes; E) Triagem dos resíduos; F) Pesagem dos RSU. Março de 2015.	55
Figura 4 – Fluxograma das etapas do quarteamento para realização da composição gravimétrica dos RSU.	56
Figura 5 - Gráfico da composição gravimétrica dos RSU do município de Imaruí. ...	57
Figura 6 – Comparativo da geração média de RSU pelos meses dos anos.	59
Figura 7 – Comparativo da geração de RSU nos anos de 2010 a 2014.	60
Figura 8 – A e B) Sacolas com resíduos depositados na calçada antes da coleta pública, Centro. Janeiro de 2015.	62
Figura 9 – A) Resíduos espalhados ao redor da lixeira na beira da Lagoa de Imaruí, no Centro; B) Resíduos espalhados ao redor da lixeira, Centro. Janeiro de 2015.	62
Figura 10 - A) Lixeira no Centro; B) Lixeira de metal na rua Manoel Luciano da Silva, Centro. Março de 2015.	63
Figura 11 - A) Lixeira em frente a uma residência na rua Antônio Bittencourt Capanema, Centro; B) Lixeira de metal, Bairro Centro. Março de 2015.	63
Figura 12 - Lixeira disponibilizada pela Prefeitura na Praça da Igreja. Janeiro de 2015.	64
Figura 13 – A e B) Acondicionamento inadequado de resíduos, Centro. Janeiro de 2015.	64
Figura 14 – A) Recipiente de pescados sendo utilizado como lixeira no Centro; B) Parte de um ar condicionado sendo utilizada como lixeira no Centro; C) Carrinho de mercado sendo utilizado como lixeira, Centro; D) Recipiente de plástico sendo utilizadas como lixeira no Centro. Janeiro de 2015.	65
Figura 15 – A) Lixeira comunitária de metal, Bairro Aratingaúba; B) Lixeira comunitária no Centro. Janeiro de 2015.	65
Figura 16 – A e B) Lixeira comunitária na localidade de Rio D’Una. Janeiro de 2015.	66
Figura 17 - A) Lixeira comunitária na localidade de Samabaia; B) Lixeira comunitária na localidade de Sítio Novo. Janeiro de 2015.	66
Figura 18 - A) Lixeira em mau estado, bairro Prainha; B) Sacolas pendurados no muro de uma residência, bairro Prainha; C) Resíduos depositados em máquina de lavar, bairro Prainha; D) Geladeira utilizada como lixeira na localidade São Tomás. Janeiro de 2015.	67
Figura 19 – Caminhão utilizado para coleta dos resíduos sólidos urbanos no município de Imaruí. Janeiro de 2015.	68



Figura 20 – Coleta de lixo. Janeiro de 2015.	69
Figura 21 - Área de Transbordo de Imbituba da Serrana Engenharia Ltda.....	70
Figura 22 – Presença de Catadores no município de Imaruí.	72
Figura 23 – Localização do aterro sanitário da Serrana Engenharia Ltda.....	73
Figura 24 – A) Vista aérea do aterro sanitário Serrana Engenharia Ltda; B) Balança utilizada na pesagem dos resíduos; C) Flares utilizados para queima do gás metano; D) Drenagem pluvial de uma das células do aterro; E e F) Máquinas operando no aterro sanitário. Agosto de 2013.	74
Figura 25 – Fluxograma do processo de tratamento do efluente líquido.....	75
Figura 26 – A) Lagoa de emergência; B) Lagoa de estabilização;	76
Figura 27 - A) Tratamento físico-químico; B) Leitões de Secagem. Agosto de 2013. .	76
Figura 28 – A) Entulhos de Construção depositados em terreno baldio no bairro Florestal; B) Resíduos de construção e móveis depositados em rua do bairro Florestal, à beira da Lagoa de Imaruí. Janeiro de 2015.	77
Figura 29 – A) Resíduos de Construção na praça à beira da Lagoa de Imaruí; B) Resíduos de poda e outros resíduos no Bairro Florestal. Janeiro de 2015.....	77
Figura 30 – Localização, aproximada, da antiga área de disposição de resíduos do Bairro Florestal.	78
Figura 31 - A) Área do passivo ambiental do bairro Florestal; B) Vestígios de resíduos no solo.	79
Figura 32 - Presença dos resíduos depositados na área do bairro Florestal.	79
Figura 33 - Localização do antigo “Lixão da Sorevisa”, em Imaruí.....	80
Figura 34 - Área do passivo ambiental “Lixão Sorevisa” nos dias atuais.	80
Figura 35 - Disposição de resíduos no “Lixão da Sorevisa”.	81
Figura 36 - Localização do local onde ocorria a triagem de RSU no município de Imaruí.	81
Figura 37 - Situação atual do local da antiga triagem em Imaruí.	82
Figura 38 – Destino do lixo nas ESF de Imaruí, segundo dados do Programa ESF. 85	
Figura 39 – Destino do lixo no município de Imaruí, segundo dados do programa ESF.	85
Figura 40 - Destino do lixo nos domicílios situados no município de Imaruí no ano de 2010, segundo o IBGE.	87
Figura 41 – A) Coletores de resíduos infectante e comum na ESF São Tomás, no consultório odontológico; B) Coletores de resíduos infectante e comum da ESF Centro, na sala de curativos; C) Coletor de resíduos infectantes sem identificação da ESF Cangueri, na sala de curativos; D) Coletor de resíduos comum e infectante, respectivamente, na ESF Rio D’Una, sala de curativos. Janeiro de 2015.	94
Figura 42 – A) Coletor de resíduo infectante e comum na ESF Aratingaúba, sala de curativo; B) Coletor de resíduo infectante comum e infectante na ESF Cangueri, sala de preventivos; C) Coletor de resíduo infectante na ESF São Tomás, sala de preventivo; D) Coletor de resíduo infectante e comum na ESF Centro, na sala de curativos. Janeiro de 2015.	95



Figura 43 - A) Coletor de resíduo perfurocortante no Posto de atendimento do Sítio Novo; B) Coletor de resíduo perfurocortante na ESF Aratingaúba, sala de curativo. - C) Coletor de resíduo perfurocortante na ESF Cangueri, sala de vacina; D) Coletor de resíduo perfurocortante na ESF São Tomás, consultório odontológico. Janeiro de 2015.	96
Figura 44 – Abrigo de resíduos onde ficam dispostos os contêineres com RSS na ESF Centro. Janeiro de 2015.	97
Figura 45 – A) RCC depositado em terreno baldio no bairro Florestal; B) Deposição de RCC em frente a uma residência no barro Prainha; C) Terreno no Centro com RCC; D) RCC depositado em terreno próximo ao Centro. Janeiro de 2015.	102
Figura 46 – Deposição imprópria de resíduos de construção no bairro Prainha. Janeiro de 2015.	103
Figura 47 – A e B) Serviço de varrição realizado na praça central do município. Janeiro de 2015.	112
Figura 48 - Serviços relacionados a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e os responsáveis por cada tipo de serviço no município.	114
Figura 49 – Fluxograma de árvores de efeitos do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.	116
Figura 50 – Fluxograma de árvores de efeitos do gerenciamento de resíduos de construção civil, industriais e serviços de saúde.	116
Figura 51 – Objetivos dos indicadores.	117



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação das sub-bacias e microbacias hidrográficas de Imaruí por UTAP.	20
Tabela 2 - Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008.	26
Tabela 3 - Média da composição gravimétrica na área urbana dos municípios de Pescaria Brava e Sangão.	26
Tabela 4 – Faixa de geração <i>per capita</i> de acordo com o tamanho da cidade e população.	27
Tabela 5 – Geração per capita de municípios da região sul de Santa Catarina.	27
Tabela 6 - Métodos de destinação final dos RSU de 1989/2008.	29
Tabela 7 - Composição dos RSU gerados em Imaruí.	56
Tabela 8 - Quantitativo de resíduos sólidos urbanos depositados no aterro sanitário da Serrana Engenharia Ltda. pelo município de Imaruí no período de 2010 a 2014.	58
Tabela 9 – Resumo da geração de resíduos sólidos urbanos no município de Imaruí nos anos de 2010 a 2014.	60
Tabela 10 - Locais e dias da semana previstos para coleta de RSU nos bairros e localidades de Imaruí.	61
Tabela 11 – Número de famílias por ESF.	83
Tabela 12 – Destino do lixo nos domicílios situados no município de Imaruí no ano de 2010.	86
Tabela 13 – Tabela de cálculo da taxa de coleta de resíduos sólidos.	88
Tabela 14 – Quantitativo de resíduos depositados mensalmente pelo município no aterro sanitário em 2014.	89
Tabela 15 – Síntese dos gastos mensais e anuais com serviço de disposição final e coleta de resíduos sólidos em 2014.	90
Tabela 16 - Valores emitidos, recebidos e déficit de arrecadação da Taxa de Coleta de Resíduos Sólidos no ano de 2014.	90
Tabela 17 - Valores emitidos, recebidos, déficit de arrecadação da Taxa de Coleta de Resíduos Sólidos e despesas pagas no ano de 2014.	90
Tabela 18 – Tipos e número de estabelecimentos de saúde geradores de RSS no município de Imaruí.	98
Tabela 19 – Estimativa da geração de RCC no município de Imaruí, obtida a partir do cálculo de área licenciada multiplicada pela geração adotada por Pinto (1999).	104
Tabela 20 – Estimativa de geração dos resíduos de construção civil.	104
Tabela 21 – Listagem de estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que geram resíduos perigosos ou não equiparados aos domiciliares.	106
Tabela 22 – Listagem de atividades industriais.	108
Tabela 23 – Listagem de atividades com sistema de logística reversa obrigatória.	109

LISTA DE QUADROS



Quadro 1 – Bairros e localidades por UTAP no município de Imaruí.	21
Quadro 2– Bairros atendidos por ESF no município de Imaruí.	83
Quadro 3 - Distribuição dos Pontos de Atendimento conforme as ESF e as que geram RSS.....	91
Quadro 4 - Indicadores de monitoramento.....	118
Quadro 5 - Características que devem ser atendidas.	119
Quadro 6- Indicadores Ambientais/Ecológicos.....	122
Quadro 7 – Indicadores Sociais.	124
Quadro 8 – Indicadores Político/Institucional.	125



1 INTRODUÇÃO

A geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) está inserida no cotidiano da população. A problemática em relação ao gerenciamento dos RSU está com a sua destinação final que, atualmente, constitui um dos grandes problemas ambientais existentes. O manejo inadequado está diretamente relacionado com a proliferação de doenças que possuem como vetores roedores e insetos (PHILIPPI JR; AGUIAR, 2005).

O saneamento básico envolve medidas que tem o intuito de preservar ou modificar as condições do meio, visando à prevenção de doenças e a promoção da saúde, diretamente relacionado com a salubridade ambiental que reflete na qualidade de vida da população (TRATA BRASIL, 2009).

Entre os serviços de saneamento, os serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos foi o que mais cresceu nos últimos anos no Brasil, abrangendo cerca de 94% da população urbana. O restante corresponde a 8 milhões de habitantes das cidades, representando os mais pobres (PREFEITURA MUNICIPAL DE ALAGOINHAS, 2004).

O crescimento populacional, a expansão industrial e o aumento do poder aquisitivo e dos padrões de consumo colaboram para o crescimento da geração de resíduos sólidos. Segundo Naime (2005), a geração de resíduos cresce cerca de 5% ao ano.

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008 (IBGE, 2010), os serviços de manejo de resíduos sólidos abrangem a coleta, a limpeza pública e a destinação final dos resíduos, e correspondem a uma significativa parcela do orçamento municipal, representando cerca de 20% dos gastos da municipalidade.

A limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos compreendem um sistema que abrange as atividades de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final dos resíduos de origem doméstica ou originários de varrições e limpeza de logradouros e vias públicas (CAMPANI; NETO, 2009).



Segundo Zanta (2009), é de responsabilidade do poder público local - Município - a gestão dos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, compreendendo os resíduos de origem doméstica ou de varrição e limpeza pública.

Em 2007 foi sancionada a Lei Federal Nº 11.445 e em 21 de junho de 2010 passou a vigorar seu decreto regulamentador nº 7.217 que dentre demais definições, estabelece a Política Pública de Saneamento Básico e atribui aos municípios à elaboração dos Planos de Saneamento Básico.

A solução dos problemas dos resíduos sólidos e limpeza pública deveriam constituir uma das preocupações em todos os níveis de governo, destacando a atuação do governo municipal, seja pelas razões sanitárias como também pelo reflexo estético na beleza de uma cidade limpa (PHILIPPI JR; AGUIAR, 2005).

Em Santa Catarina as diretrizes acerca do saneamento passaram a ser especificamente tratadas com a Lei Nº 13.517 de 4 de outubro de 2005 que dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento.

O Art. 2º define:

Saneamento é o conjunto de ações com o objetivo de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, compreendendo o abastecimento de água, a coleta, o tratamento e a disposição dos esgotos e dos resíduos sólidos e gasosos e os demais serviços de limpeza; o manejo das águas; o controle ambiental de vetores e reservatórios de doenças e a disciplina da ocupação e uso do solo, nas condições que maximizem a promoção e a melhoria de vida nos meios urbano e rural (SANTA CATARINA, 2005).

Do ponto de vista sanitário e ambiental, quando adotadas soluções inadequadas para os resíduos, agravam-se os riscos de contaminação do solo, da água e do ar e aumenta-se a proliferação de vetores e de doenças (BARROS; MÖLLER, 1995).

De acordo com o Ministério Público de Santa Catarina (2008), o problema dos resíduos sólidos pode ser reduzido com o desenvolvimento de políticas integradas que aliem a diminuição da produção, o reaproveitamento e a reciclagem.

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela através da Lei nº 12.305/10, a gestão integrada de resíduos sólidos compreende o “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a



considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2010).

Atendendo à primeira etapa para elaboração do Plano de Saneamento Básico, o Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos apresenta informações acerca dos diferentes grupos de resíduos, subdividindo-os em:

1) Resíduos Sólidos Urbanos (RSU): população atendida pela coleta, volume gerado, caracterização dos resíduos, caracterização do tratamento adotado, roteiros de coleta, aspectos operacionais e infraestrutura, arrecadação e custos para gerenciamento, problemas com disposição final, passivo ambiental, gerenciamento de resíduos domiciliares potencialmente perigosos, Educação Ambiental, coleta seletiva e reciclagem.

2) Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde (RSS): fontes geradoras, volume gerado, procedimentos operacionais, aspectos contratuais da prestação de serviços, custos e aspectos legais.

3) Resíduos de Construção Civil e Demolição (RCC): caracterização do gerenciamento, pontos de descarte irregular, levantamento dos geradores e aspectos legais.

4) Resíduos Sólidos Passíveis de Elaboração de Plano de Gerenciamento e Resíduos com Logística Reversa Obrigatória: principais fontes geradoras e aspectos legais.

Além da análise dos diferentes tipos de resíduos gerados foram avaliados aspectos operacionais, custos e infraestrutura para prestação dos serviços de limpeza urbana de responsabilidade da gestão pública.



2 METODOLOGIA

Para elaboração deste estudo foram utilizados dados coletados em instituições públicas e privadas, as quais possuem informações cadastrais relacionadas aos serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos do município de Imaruí, bem como foram realizadas consultas bibliográficas em publicações especializadas e legislações municipais, estaduais e federais.

Dentre as instituições consultadas, cita-se: I) Prefeitura Municipal de Imaruí; II) UNESCO - Universidade do Extremo Sul Catarinense; III) SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento; IV) IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; VI) Serrana Engenharia Ltda.

Outras informações foram coletadas através de visitas a campo, onde os dados foram coletados por meio de registros fotográficos.

Para estimativa dos valores de geração de resíduos de construção civil (RCC) baseou-se na metodologia criada por Pinto (1999). A estimativa se dá a partir do cálculo da área licenciada (m²) no município, multiplicada pela taxa de geração adotada pelo autor. Pinto (1999) adota como base de cálculo uma taxa de geração de RCC de 150 quilos por metro quadrado construído. Também foram calculados seguindo as diretrizes estabelecidas por Karpinsk (2009 apud PNRS, 2011), que considera como geração típica per capita de 520 quilos anuais.

A metodologia utilizada para realizar a caracterização qualitativa dos resíduos sólidos urbanos gerados no município foi o método do quarteamento, realizado conforme procedimentos propostos pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), com algumas adaptações.

A análise de todos os dados disponíveis, incluindo verificações *in loco*, conduziu a elaboração dos mapas temáticos e deste relatório, que foi realizado no período de dezembro a abril de 2014.

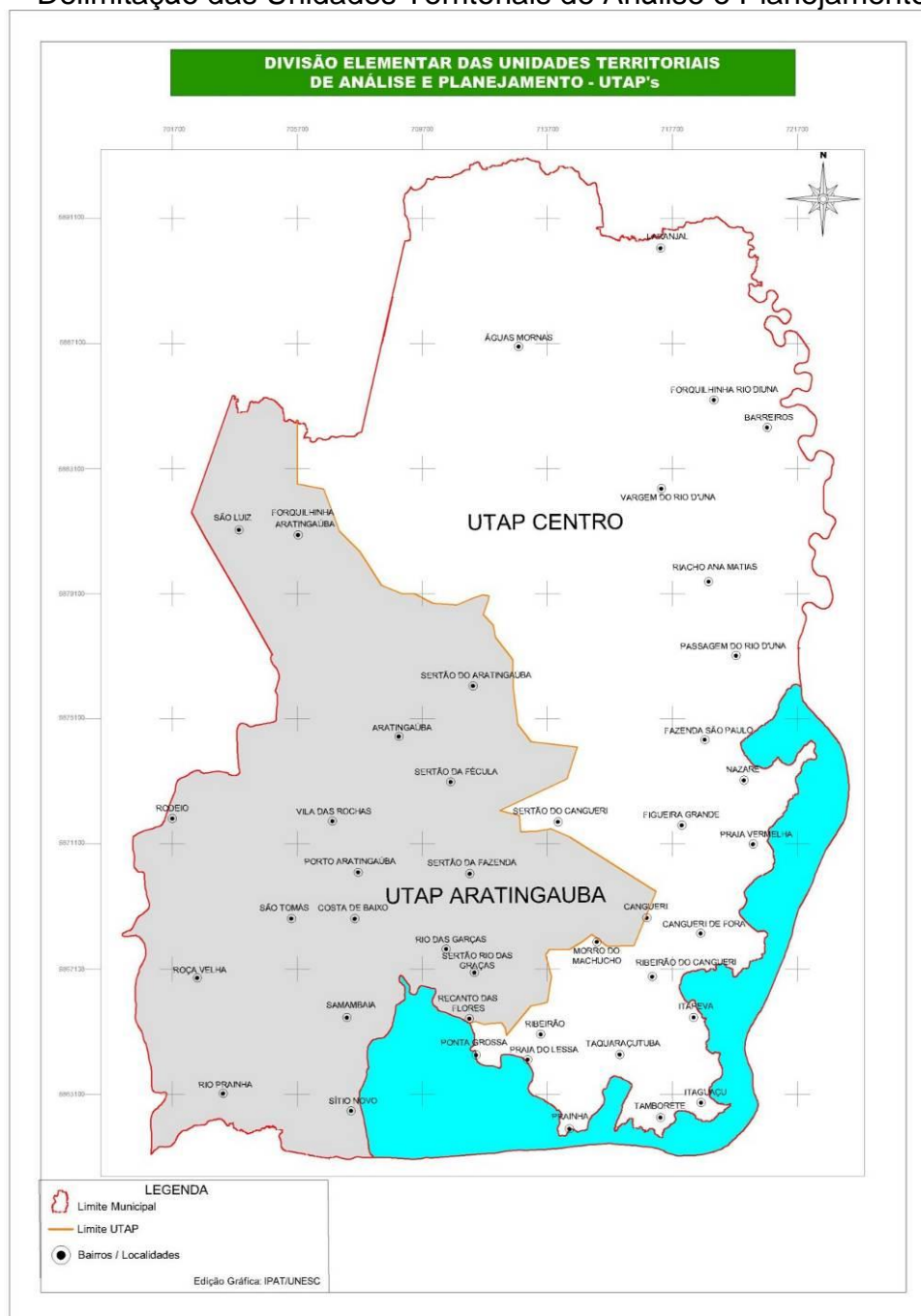
De acordo com as orientações da Política Nacional de Saneamento Básico, indicada através da Lei nº 11.445/2007, deve-se estabelecer como unidade espacial de planejamento a bacia hidrográfica. Para facilitar a elaboração dos relatórios técnicos, o planejamento das ações e a participação popular, o município



foi dividido por regiões, denominadas de UTAP - Unidades Territoriais de Análise e Planejamento, conforme mostra a Figura 1.

A divisão das UTAP seguiu, necessariamente, a divisão elementar das Bacias Hidrográficas e a divisão dos Setores Censitários fornecidas pelo IBGE, 2014, visto a irregularidade de ocupação.

Figura 1 – Delimitação das Unidades Territoriais de Análise e Planejamento - UTAP.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.



Para facilitar o estudo, algumas microbacias e sub-bacias foram agrupadas, formando as UTAP – Unidades Territoriais de Análise e Planejamento, sendo:

- UTAP Centro: inserida na sub-bacia do Rio D’Una, agrupando parte das microbacias dos rios Chicão, Forquilha, Cachoeira do Inácios, Garrafão, Rio dos Bugres, Ribeirão do Saco Grande, Riacho Ana Matias, Rio Mané Chico e seus afluentes;

- UTAP Aratingaúba: inserida na sub-bacia do Rio D’Una, agrupando parte das microbacias dos rios Aratingaúba, Rio das Garças, Rio Três Cachoeiras, Rio Tapado, Rio da Mariana, Cachoeira dos Andrés e seus afluentes.

Como os procedimentos operacionais e demais informações acerca do manejo de resíduos sólidos se aplicam igualmente a todo o município, optou-se em apresentar um relatório integrado.

A hidrografia do município de Imaruí caracteriza-se pelas bacias dos rios D’Una e Aratingaúba. A Tabela 1 apresenta a relação das UTAP, sub-bacias e microbacias hidrográficas do município.

Tabela 1 – Relação das sub-bacias e microbacias hidrográficas de Imaruí por UTAP.

Sub-Bacia Hidrográfica	Área Sub-Bacia no Município (Km²)	UTAP	Microbacias	Área Microbacias (Km²)
Rio D’Una	477,30	Centro	Rio Chicão	27,29
			Rio Forquilha	72,88
			Rio Cachoeira dos Inácios	26,98
			Rio Garrafão	7,35
			Rio dos Bugres	4,33
			Rio Mané Chico	24,30
			Ribeirão do Saco Grande	28,34
		Riacho Ana Matias	30,77	
		Aratingaúba	Rio Aratingaúba	91,07
			Rio das Garças	8,35
			Rio Três Cachoeiras	14,66
			Rio Tapado	32,26
			Rio da Mariana	12,46

Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas (IPAT), 2015.



De acordo com a delimitação proposta, os distritos, bairros, localidades e balneários estão agrupados conforme mostra o Quadro 1.

Quadro 1 – Bairros e localidades por UTAP no município de Imaruí.

UTAP CENTRO	UTAP ARATINGAÚBA
Bairros / Localidades	Bairros / Localidades
Laranjal	São Luís
Águas Mornas	Sítio Novo
Vila Herculano	Aratingaúba
Forquilha do Rio D'Una	Forquilha do Aratingaúba
Barreiros do Rio D'Una	Fazenda Rio das Garças
Várzea do Rio D'Una	Vila dos Rochas
Riacho Ana Matias	Porto do Aratingaúba
Passagem do Rio D'Una	Costa de Baixo
Fazenda São Paulo	São Tomás
Nazaré	Recanto das Flores
Figueira Grande	Samambaia
Praia Vermelha	Rio Prainha
Sertão do Cangueri	
Cangueri	
Cangueri de Fora	
Ribeirão do Cangueri	
Itapeva	
Taquaraçutuba	
Ribeirão do Imaruí	
Prainha	
Itaguaçu	
Tamborete	
Ponta Grossa	
Praia do Lessa	

Fonte: Prefeitura Municipal de Imaruí, 2008.



3 REFERENCIAL TEÓRICO

A Lei Estadual 14.675/2009 que institui o Código Estadual de Meio Ambiente define resíduos sólidos urbanos como aqueles “provenientes de residências ou qualquer outra atividade que gere resíduos com características domiciliares, bem como os resíduos de limpeza pública urbana, ficando excluídos os resíduos perigosos”.

Constituem-se em Resíduos Sólidos Urbanos - RSU aqueles de origem residencial, comercial e institucional. Para Naime (2005) os resíduos apresentam grande diversidade em sua composição e se originam das mais variadas atividades humanas e ambientes urbanos, pode-se citar como resíduos sólidos os restos de alimentos, plásticos, metais, papel e papelão, materiais resultantes de atividades de limpeza doméstica e pública, como restos de poda, folhas, galhos de árvores e restos de varrição.

A composição dos RSU é variável, de acordo com a época do ano e do mês, a cultura e o poder aquisitivo da população do município, entre outros fatores. Para Zanta et al. (2006) os RSU apresentam grande diversidade e complexidade, podendo alguns fatores interferirem na geração dos mesmos, como fatores econômicos, sociais, geográficos, educacionais, culturais e legais, tanto em relação à quantidade gerada como na composição gravimétrica.

Ainda, segundo Naime (2005), as populações mais desenvolvidas produzem grande quantidade de resíduos de embalagens e produtos industrializados, enquanto as populações mais pobres produzem resíduos com grande quantidade de matéria orgânica.

O gerenciamento dos RSU é de responsabilidade dos governos. A administração municipal é responsável pelos serviços de limpeza urbana de forma direta ou indireta, conforme determina o art. 7º da Lei 11.445/07.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A NBR 10.004 da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas define lixo como “Resíduos nos estados sólidos e semissólidos que resultam da



atividade da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços de varrição” (ABNT, 2004).

Consideram-se também resíduos sólidos os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle da poluição, bem como determinados líquidos cujas características tornam inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam, para isso, soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face da melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004).

Tendo em vista o potencial de risco à saúde pública, os resíduos sólidos devem ser classificados adequadamente, tendo como foco três categorias que apontam diretrizes para acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final.

São as classificações dos resíduos, de acordo com a NBR 10.004/2004:

- **RESÍDUO CLASSE I: Perigoso** - apresentam características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade, propriedade infectocontagiosa de característica patogênica, ou ainda conferem periculosidade, podendo apresentar risco à saúde pública, provocando ou acentuando, de forma significativa, um aumento da mortalidade ou incidências de doenças, e/ou riscos ao meio-ambiente, quando o resíduo é manuseado de forma inadequada;

- **RESÍDUO CLASSE IIA: Não Inerte** - quaisquer resíduos que não forem caracterizados como perigosos ou como inertes e insolúveis nos termos da norma. Estes podem ter propriedades tais como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. Este tipo de resíduo poderá ter seus componentes solubilizados além dos limites de potabilidade, quando em contato com a água destilada ou deionizada.

- **RESÍDUO CLASSE IIB: Inerte** - resíduos sólidos inertes e essencialmente insolúveis, quaisquer resíduos sólidos não enquadrados na definição de resíduos perigosos que quando amostrados de forma representativa e submetidos ao teste de solubilização, segundo NBR 10.006/2004 - Solubilização de Resíduos Sólidos - método de ensaio, da ABNT, ou seja, quando submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados à concentrações



superiores aos padrões de potabilidade de água, executando-se os padrões de aspecto como: cor, turbidez e sabor.

Para os efeitos da Lei 12.305/2010 os resíduos sólidos têm a seguinte classificação, de acordo com o Art. 13:

I – quanto à origem:

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

- Resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;

- Resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;

- Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;

- Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;

- Resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

- Resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS;

- Resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

- Resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

- Resíduos dos serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteiras;

- Resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

II – Quanto à periculosidade:

- Resíduos perigosos: aqueles 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 a lei, regulamento ou norma técnica.

- Resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados como perigosos.

3.2 COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA, VOLUME GERADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DOMICILIARES E GERAÇÃO *PER CAPITA*

A composição dos resíduos sólidos urbanos é variável, de acordo com a época do ano e do mês, com a cultura e o poder aquisitivo da população do município, entre outros fatores.

O gerenciamento dos resíduos municipais deve começar pelo conhecimento das suas características, pois vários fatores podem influenciar quali e quantitativamente, como número de habitantes, poder aquisitivo da população, condições climáticas predominantes, hábitos e costumes da população e nível educacional (GRIPPI, 2001).

De acordo com Monteiro et al. (2001) a composição gravimétrica demonstra o percentual de cada componente de uma amostra de lixo em análise em relação ao peso total desta amostra. Os componentes mais comuns de ocorrerem são papéis, metais, vidros, plásticos e matéria orgânica.

Através da determinação da composição gravimétrica é possível identificar a porcentagem média para aproveitamento dos resíduos recicláveis e da matéria orgânica, que pode ser transformada em adubo orgânico. Segundo Zanta et al. (2006, p. 6), “a composição gravimétrica é usada para avaliação de alternativas tecnológicas de tratamento fornecendo, juntamente com a taxa de geração, uma estimativa da quantidade gerada por cada categoria avaliada”.

Nos estudos referentes à busca de dados da composição gravimétrica nacional com o objetivo de estimar a quantidade dos diferentes tipos de resíduos produzidos, foram utilizados os dados da média do Brasil, provenientes da média de 93 estudos de caracterização física realizados entre 1995 e 2008. A Tabela 2 apresenta a composição gravimétrica média dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, considerando como base a quantidade de resíduos sólidos urbanos coletados no ano de 2008 (BRASIL, 2012).



Tabela 2 - Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008.

Resíduos	Participação (%)
Material reciclável	31,9
Metais	2,9
Aço	2,3
Alumínio	0,6
Papel, papelão e tetrapak	13,1
Plástico total	13,5
Plástico filme	8,9
Plástico rígido	4,6
Vidro	2,4
Matéria orgânica	51,4
Outros	16,7
Total	100,0

Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2010b) e artigos diversos apud BRASIL (2012, p.9)

Constata-se que aproximadamente metade dos resíduos gerados nas cidades brasileiras constitui-se de matéria orgânica, que é composta principalmente por restos de alimentos. O segundo material mais gerado é o plástico, com alto grau de reciclabilidade.

Sobre a composição gravimétrica de municípios da região sul catarinense, foram realizados estudos em 2015 para conhecer as características qualitativas dos resíduos sólidos urbanos dos municípios de Pescaria Brava e Sangão, que também pertencem a Associação dos Municípios da Região de Laguna (AMUREL), assim como Imaruí. Na Tabela 3 estão apresentados os resultados desse estudo.

Tabela 3 - Média da composição gravimétrica na área urbana dos municípios de Pescaria Brava e Sangão.

Componentes / Resíduos	%	
	Pescaria Brava	Sangão
Matéria Orgânica	27,06	32,49
Papel/Papelão	11,53	20,50
Plástico Mole	14,47	13,88
Plástico Duro	7,28	8,83
Vidro	2,06	0,95
Multicamadas	3,77	1,89
Metais	0,74	0,95
Rejeito	15,24	4,42
Perigoso	0,00	0,00
Eletroeletrônicos	0,77	0,00
Trapos/Têxteis/Couro	2,96	8,20



Componentes / Resíduos	%	
	Pescaria Brava	Sangão
Lixo Sanitário/Fraldas	14,11	7,89
Madeira	0,00	0,00

Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

A geração per capita, que representa a geração de lixo por habitante por dia pode ser estimada relacionando o volume de resíduos gerado por dia na cidade e o número de habitantes, conforme fórmula a seguir. Monteiro et al. (2001) na Tabela 4, apresenta a faixa de geração per capita de acordo com a população.

$$\text{Produção per capita} = \frac{\text{Quantidade de lixo}}{\text{População}}$$

Tabela 4 – Faixa de geração *per capita* de acordo com o tamanho da cidade e população.

Tamanho da cidade	População urbana (Habitantes)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab./dia)
Pequena	Até 30 mil	0,50
Média	Entre 30 mil e 500 mil	Entre 0,50 e 0,80
Grande	Entre 500 mil e 5 milhões	De 0,80 a 1,00
Megalópole	Acima de 5 milhões	Acima de 1,00

Fonte Monteiro et al. (2001).

Philippi Jr e Aguiar (2005) afirmam que a geração per capita de resíduos é maior nas cidades maiores e mais desenvolvidas, principalmente devido a maior circulação de mercadorias, maior consumo de embalagens descartáveis e rápida obsolescência de objetos e equipamentos.

No Brasil estima-se que a geração per capita de resíduos sólidos urbanos varie entre 0,5 e 1,2 kg/hab./dia, dependendo das condições econômicas da cidade, acarretando na produção diária de cerca de 110 a 130 mil toneladas (SISINNO, 2002).

A Tabela 5 apresenta a geração per capita de municípios da região sul de Santa Catarina, conforme estudos realizados pelo IPAT/UNESC para elaboração de Planos de Saneamento Básico e Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Tabela 5 – Geração per capita de municípios da região sul de Santa Catarina.

Município	Ano	Geração <i>per capita</i> kg/hab./dia
Pescaria Brava	2014	0,5
Sangão	2014	0,38

Fonte: IPAT/UNESC, 2015.



3.3 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS, INFRAESTRUTURA E FREQUÊNCIA DA COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A coleta dos resíduos sólidos tem como objetivo recolher os resíduos acondicionados por quem os gera e através de transporte adequado enviá-los a uma estação de transferência, a um local de tratamento (reciclagem) ou à disposição final, sendo o ideal para resíduos sólidos urbanos o aterro sanitário (SANTA CATARINA, 2008).

De acordo com a NBR 13.463 (ABNT, 1995), os principais parâmetros que devem ser analisados para o perfeito dimensionamento da frota na coleta dos resíduos sólidos são: capacidade da coleta; concentração de lixo; velocidade da coleta; frequência da coleta; período de coleta; distância de transporte da coleta (tempo ocioso e efetivo); tempo de transporte; tempo de descarga; tempo de viagem; e quantidade de resíduo a coletar por dia. Outros fatores importantes citados são: a concentração, a topografia, o tipo de pavimento, o sistema viário e as condições do tráfego.

A frequência da coleta é o número de vezes na semana que é realizado o recolhimento dos resíduos em determinado local. De acordo com Philippi Jr. e Aguiar (2005), a frequência da coleta deve ser definida em função do custo e do acúmulo de resíduos sólidos. Sabe-se que quanto maior a frequência, maior também será o custo operacional, e quanto menor, maior será o acúmulo nas residências, gerando odor e proliferação de vetores. Por isso, é de fundamental importância que a coleta seja bem analisada e estruturada, adotando a frequência apropriada.

Philippi Jr. e Aguiar (2005, p. 283) complementam ressaltando que “não se pode descuidar da higiene e estanqueidade dos equipamentos, a fim de não espalhar o lixo pelas ruas durante a movimentação do caminhão e evitar a proliferação de vetores”.

Segundo dados do SNIS no Brasil 98,5% da população urbana possuem coleta de resíduos em suas residências (TRATA BRASIL, 2009).

O acondicionamento correto dos resíduos é um fator importante para evitar a proliferação de vetores, problemas com odores, estéticos e bem-estar, devendo ocorrer de forma a facilitar a coleta e o transporte. A população é a responsável por esta etapa (PHILIPPI JR; AGUIAR, 2005).



3.4 DISPOSIÇÃO FINAL

A disposição final dos resíduos sólidos urbanos é realizada principalmente em três formas: lixões, aterros controlados e aterros sanitários. A Tabela 6 apresenta o destino final dos resíduos nos municípios brasileiros, de acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB realizada em 2008 pelo IBGE (2010).

Tabela 6 - Métodos de destinação final dos RSU de 1989/2008.

Ano	Lixão	Aterro Controlado	Aterro Sanitário
1989	88,2	9,6	1,1
2000	72,3	22,3	17,3
2008	50,8	22,5	27,7

Fonte: IBGE (2008).

Segundo dados do SNIS no ano de 2006 os métodos de destinação final dos resíduos sólidos eram: 28,2% em lixões, 32,4% em aterros controlados e 39,4% em aterros sanitários (TRATA BRASIL, 2009).

Em Santa Catarina 87,2% dos resíduos gerados tem sua disposição final em aterro sanitário ou controlado (IBGE, 2010).

Aterro sanitário é uma das técnicas mais seguras e de menor custo para disposição final de RSU. É um método de disposição final que atende a critérios de engenharia e normas operacionais, proporcionando o confinamento seguro dos resíduos, incluindo seu espalhamento, compactação, recobrimento diário com argila de baixa permeabilidade, evitando a proliferação de vetores, riscos à saúde pública e minimizando os impactos ao meio ambiente (NAIME, 2005).

Acrescenta-se ainda, conforme definições do IBGE - PNSB de 2008, que nos aterros sanitários são utilizados controles técnicos e operacionais permanentes para impedir que os efluentes líquidos e gasosos gerados causem danos à saúde pública e ao meio ambiente.

Um aterro sanitário deve contar com os seguintes sistemas de proteção ambiental: sistema de impermeabilização de base e laterais; sistema de cobertura; sistema de coleta e drenagem de líquidos percolados; sistema de tratamento dos líquidos percolados; sistema de coleta e tratamento de gases; sistema de drenagem superficial; e sistema de monitoramento (LANZA et al., 2005).



3.5 RESÍDUOS COM SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA

A logística reversa é definida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos como: “instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”.

Para a implantação da logística reversa é necessário estarem estabelecidos os acordos setoriais, que são: o “ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto”.

É de fundamental importância para planejar as ações da gestão dos resíduos de logística reversa os acordos setoriais estarem estabelecidos.

O artigo 33 da Lei 12.305/2010 dispõe que são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Conforme artigo 18 do Decreto nº 7.404/2010, na implementação e operacionalização do sistema de logística reversa poderão ser adotados procedimentos de compra de produtos ou embalagens usadas e instituídos postos



de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis, devendo ser priorizada, especialmente no caso de embalagens pós-consumo, a participação de cooperativas ou de outras formas de associações de catadores de materiais recicláveis ou reutilizáveis.

Para cumprimento do disposto, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes ficam responsáveis pela realização da logística reversa no limite da proporção dos produtos que colocarem no mercado interno, conforme metas estabelecidas.

Será realizado, nos itens que seguem, uma descrição de cada grupo de resíduos que deve possuir sistema de logística reversa, bem como as legislações específicas.

3.5.1 Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens

Devido aos riscos que estes compostos químicos oferecem à saúde humana e ao meio ambiente, existe legislação específica do Conselho Nacional do Meio Ambiente, que através da Resolução Nº 334/2003 dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.

De acordo com o artigo 2º desta mesma lei, o estabelecimento comercial é o local onde se realiza a comercialização de agrotóxicos e afins, responsável pelo recebimento, controle e armazenamento das embalagens vazias de agrotóxicos nele vendidas. Os estabelecimentos comerciais, postos e centrais de recebimento devem ser licenciados pelo órgão ambiental competente, no caso de Santa Catarina a Fundação do Meio Ambiente – FATMA, conforme exigências da lei e do próprio órgão.

O destino final das embalagens vazias é de responsabilidade conjunta do fabricante, do comerciante e do produtor rural que faz uso do produto, cabendo ao órgão ambiental a fiscalização para o cumprimento dos procedimentos legais e ambientalmente corretos e ao poder público a conscientização destes atores para a importância do gerenciamento correto destes resíduos perigosos.

A Lei 9.974/2000, que altera a Lei 7.802/1989, em seu art.1º, parágrafo 2º, ressalta o dever dos usuários de agrotóxicos de efetuar a devolução das



embalagens vazias aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, no prazo de até um ano da data da compra. E no parágrafo 5º, determina que as empresas produtoras e comercializadoras são responsáveis pela destinação final adequada das embalagens.

Ainda, conforme a Lei 9.974/2000 cabe ao poder público a fiscalização da devolução e destinação das embalagens vazias de agrotóxico, bem como fiscalizar o armazenamento, transporte, reciclagem, reutilização e inutilização das mesmas.

Em determinação da Lei 9.974/2000 as empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos devem implementar, em colaboração com o Poder Público, programas educativos e mecanismos de controle e estímulo à devolução das embalagens vazias por parte dos usuários.

Cabe ressaltar que o artigo 14 do Decreto 7.404/2010 determina que a logística reversa de agrotóxicos, seus resíduos e embalagens seguirá o disposto na Lei nº 7.802/1989 e Decreto nº 4.074/2002.

3.5.2 Pilhas e Baterias

A Lei Estadual Nº 11.347/2000 determina que pilhas e baterias que apresentam chumbo, cádmio, mercúrio, lítio, níquel e seus compostos, aparelhos eletroeletrônicos que contenham pilhas ou baterias inseridas de forma insubstituível, lâmpadas fluorescentes, de vapor de mercúrio, de vapor de sódio e de luz mista não podem ser dispostos em aterros sanitários. Sendo assim, os estabelecimentos que comercializam estes produtos, bem como os importadores, fabricantes e rede autorizada de assistência técnica, conforme a lei determina, devem aceitar a devolução por parte dos usuários das unidades usadas, cujas características sejam similares àquelas comercializadas.

A Lei 11.347/2000 determina ainda que estes resíduos devem ser acondicionados adequadamente e armazenados de forma segregada até o repasse aos fabricantes e importadores. Cabe à FATMA, Polícia Ambiental e Secretaria de Estado da Saúde, no limite de suas competências, exercer a fiscalização para o cumprimento dos termos desta lei.

Em 2004, o Estado de Santa Catarina sancionou a Lei Nº 12.863 que também dispõe sobre a obrigatoriedade do recolhimento de pilhas e baterias de



telefones celulares, pequenas baterias alcalinas e congêneres por parte dos comerciantes destes materiais, que devem encaminhar para os respectivos fabricantes ou revendedores. De acordo com a lei, todo estabelecimento que comercializar estes resíduos deverá dispor de local e recipiente adequado, identificado e sinalizado para depósito. É proibida a destinação como lixo comum. O descumprimento da lei prevê multa de R\$ 500,00 para o estabelecimento comercial, fabricantes e revendedoras.

O artigo 5º da Lei 12.863 também determina a criação de espaços para coletores dos materiais citados anteriormente em todas as unidades educacionais das redes públicas municipal, estadual, federal e particular de Santa Catarina. Para o recolhimento e destinação final, a Secretaria da escola deverá acionar os estabelecimentos de comércio, revendedores ou fabricantes.

3.5.3 Pneus

A Lei Estadual Nº 12.375/2002 define como descartáveis todos os pneus que não possuem condições para reaproveitamento. Este resíduo é considerado potencialmente perigoso por representar um meio de procriação do mosquito *Aedes aegypti*. Sendo assim, os pneus devem ser entregues pelos usuários aos estabelecimentos que o comercializam para que estes os repassem aos fabricantes e importadores, para que sejam adotados os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final adequada, sendo que estes materiais não devem ser dispostos em aterros sanitários.

O Decreto Estadual 6.215/2002 regulamenta a Lei Estadual 12.375, que obriga os estabelecimentos sediados no Estado de Santa Catarina a receber os pneumáticos dos usuários e encaminhá-los ao fabricante ou importadores dos produtos para que seja realizada a destinação final ambientalmente adequada.

A Resolução CONAMA Nº 416/2009 também atribui às empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos a obrigação de coletar e dar destino ambientalmente adequado de acordo com uma proporção definida pela própria resolução.



Segundo o Decreto Estadual Nº 6.215/02 é proibida a disposição de pneus em aterros sanitários destinados a resíduos domiciliares, mar, rio, riachos, terrenos baldios ou queima a céu aberto.

3.5.4 Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens

Outro resíduo perigoso que deve receber atenção para o correto gerenciamento é o óleo lubrificante, que apresenta toxicidade. A Resolução CONAMA Nº 362 de 23 de junho de 2005 estabelece que todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado, e ter destinação final de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos seus constituintes. O artigo 3º define que todo o óleo lubrificante usado ou contaminado deve ser coletado e destinado à reciclagem.

O artigo 5º da Resolução citada define que o produtor, o importador e o revendedor de óleo lubrificante acabado, bem como o gerador de óleo lubrificante usado, são responsáveis pelo recolhimento do óleo lubrificante usado ou contaminado, nos limites das atribuições previstas nesta resolução. Na sequência, o artigo 6º estabelece que o produtor e o importador de óleo lubrificante acabado deverão coletar ou garantir a coleta e dar destinação final ao óleo lubrificante usado ou contaminado de forma proporcional em relação ao volume total de óleo comercializado, podendo para isso, contratar empresa coletora ou habilitar-se como coletor.

A Resolução CONAMA Nº 362 orienta sobre os procedimentos necessários ao correto gerenciamento dos óleos por parte do fabricante e também do gerador.

A Lei Estadual Nº 14.496 de 07 de agosto de 2008 dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final das embalagens plásticas de óleos lubrificantes, estabelecendo que os consumidores finais devolvam as embalagens dos óleos lubrificantes usadas para o estabelecimento comercial onde foram adquiridas. Os fabricantes, importadores e distribuidores devem dispor de centros para recebimento dessas embalagens, ficando responsáveis pela sua destinação final. Os revendedores devem receber as embalagens dos seus consumidores, armazená-las



adequadamente e encaminhá-las aos centros de recebimento de embalagens usadas.

3.5.5 Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista

De acordo com Naime e Garcia (2004), as empresas instaladas por legislação ambiental rigorosa depositam as lâmpadas fluorescentes remetendo-as às recicladoras. Por desinformação e falta de gerenciamento, a população continua a misturar as lâmpadas com os demais resíduos não-inertes. Estas, quando quebradas, contaminam os demais resíduos, tornando-os perigosos.

A Lei Estadual Nº 11.347/2000 determina que lâmpadas fluorescentes, de vapor de mercúrio, de vapor de sódio e de luz mista, entre outros resíduos, não podem ser dispostos em aterros sanitários. Sendo assim, os estabelecimentos que comercializam estes produtos, bem como os importadores, fabricantes e rede autorizada de assistência técnica, conforme a lei determina, devem aceitar a devolução por parte dos usuários das unidades usadas, cujas características sejam similares àquelas comercializadas.

3.5.6 Produtos eletroeletrônicos e seus componentes

Os resíduos eletroeletrônicos têm recebido atenção por apresentarem substâncias potencialmente perigosas e pelo aumento em sua geração. Esse aumento é decorrente de um maior consumo destes materiais, seja pelos menores custos dos produtos, avanços tecnológicos ou obsolescência dos produtos, se tornando um problema ambiental, e necessitando de um manejo e controle adequados (FERNANDES, ROMA e MOURA, 2011).

Os eletroeletrônicos podem conter chumbo, cádmio, arsênio, mercúrio, bifenilas policloradas (PCBs), éter difenil polibromados, entre outras substâncias perigosas. Pode-se citar como exemplos de eletroeletrônicos: monitores, televisores, celulares, DVD, máquina de lavar, secador, aspirados, ar-condicionado, ferro de passar, geladeira, cafeteiras, rádios, micro-ondas, impressora, entre outros (FERNANDES, ROMA e MOURA, 2011).



3.6 RESÍDUOS SÓLIDOS PASSÍVEIS DE ELABORAÇÃO DE PLANO DE GERENCIAMENTO

Segundo a Lei 12.305/2010, artigo 20, estão sujeitos a plano de gerenciamento de resíduos sólidos: geradores de resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos industriais, resíduos dos serviços de saúde e resíduos de mineração; os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerarem resíduos perigosos ou gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal; empresas de construção civil; responsáveis por terminais ou por resíduos de serviços de transporte; e responsáveis por atividades agrossilvopastoris.

A seguir será realizada uma descrição dos resíduos que são passíveis de elaboração de plano de gerenciamento, exceto os resíduos de serviços de saúde, resíduos industriais e de construção civil, pois serão apresentados em seus respectivos capítulos.

3.6.1 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

Os resíduos dos serviços públicos de saneamento básico são os gerados em atividades de tratamento de água e esgoto, manutenção dos sistemas de drenagem e manejo das águas pluviais. Os resíduos são resultantes dos tratamentos aplicados nas estações de tratamento de água e esgoto, que envolvem cargas de matéria orgânica e resíduos dos sistemas de drenagem, que predominam os materiais inertes provenientes do desassoreamento de cursos d'água (MMA/ICLEI, 2012).

3.6.2 Resíduos Agrossilvopastoris

Segundo o MMA/ICLEI (2012), os resíduos agrossilvopastoris são classificados em orgânicos e inorgânicos e devem ser analisados de acordo com essa classificação. Os de natureza orgânica compreendem os resíduos de culturas perenes (café, banana, laranja, coco, etc.) e temporárias (cana, soja, milho, mandioca, feijão, etc.), bem como as criações de animais (bovinos, equinos, caprinos, ovinos, suínos, aves, etc.), devendo ser incluídos os resíduos gerados nos



abatedouros e outras atividades agroindustriais, também estão entre eles, os resíduos das atividades florestais.

Se tratando dos resíduos agrossilvopastoris de natureza inorgânica abrangem os agrotóxicos, os fertilizantes e os produtos farmacêuticos e as suas diversas formas de embalagens (MMA/ICLEI, 2012).

A versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2012) estimou valores da geração de resíduos oriundos das agroindústrias associadas à agricultura para o Brasil em torno de 290.838.411 de toneladas de resíduos para o ano de 2009. Para a pecuária, foi estimada uma produção total de dejetos no Brasil de 1.703.773.970 t/ano, no mesmo ano. O Plano ainda estimou um total de 85.574.465 m³/ano de resíduo florestal em duas etapas da cadeia produtiva da madeira (colheita e processamento mecânico) não sendo contabilizada a geração na segunda indústria de transformação.

Ainda de acordo com o plano, a geração de resíduos continuará aumentando devido o crescimento do setor agrossilvopastoril. O PNRS traz algumas sugestões para o aprimoramento das políticas para o setor:

- A implementação de instrumentos legais que instituem como documento básico das atividades o Plano de Gerenciamento dos Resíduos no Setor Agrossilvopastoril;
- A inclusão do setor no Sistema Nacional de Informações de Resíduos Sólidos;
- O incentivo ao aproveitamento energético dos resíduos agrossilvopastoris através de sistemas de tratamento (combustão ou biodigestão) individuais ou consorciados;
- A criação de fundos de investimento que visem a implementação de projetos eco-eficientes na produção e agroindústrias primárias associadas ao setor agrossilvopastoril, buscando a minimização da geração de resíduo e manejo adequado dos mesmos;
- A elaboração de políticas que subsidiem o manejo florestal, indicando a necessidade do plano de manejo dos resíduos que sobram no campo.

Com relação aos resíduos agrossilvopastoris de natureza inorgânica, o Brasil é o maior consumidor mundial de agrotóxicos (aproximadamente 700 mil



toneladas de produtos formulados ao ano). Suas embalagens vazias são classificadas como “resíduos perigosos” e apresentam elevado risco de contaminação humana e ambiental, caso venham a ser descartados inadequadamente.

O Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV) é a entidade que representa as indústrias fabricantes de produtos fitossanitários. O INPEV, desde a sua criação, em 2002, coordenou a remoção de mais de 168 mil toneladas de embalagens em todo o país, ou seja, 95% das embalagens primárias (aquelas que entram em contato direto com o produto) foram retiradas do campo e enviadas para a destinação ambientalmente correta (PNRS, 2012).

Ainda segundo Plano Nacional de Resíduos Sólidos, se tratando dos fertilizantes, a legislação vigente não contempla a destinação das embalagens, sendo que estatísticas e informações sobre o retorno ou destinação das embalagens são praticamente inexistentes, sendo que o Brasil é o quarto consumidor mundial de nutrientes para a formulação de fertilizantes. Em 2010 foram comercializadas mais de 24,5 milhões de toneladas de fertilizantes.

As embalagens de medicamentos veterinários, apesar de possuírem estrutura legal pelos Decretos-Lei nº 467/1969, 1.662/1995, 5.053/2004, 6.296/2007, Lei nº 6.198/1974, não possuem normas e/ou regras para o destino das embalagens vazias. De acordo com o PNRS tramitam no congresso dois projetos de lei (PLS 134/2007 e PLS 718/2007) que propõem a alteração do Decreto-lei 467/1969, de forma a reproduzir, para os produtos de uso veterinário, um modelo similar de logística reversa das embalagens.

3.6.3 Resíduos de Mineração

Os dois tipos de resíduos gerados nas atividades de mineração são os estéreis e os rejeitos. Segundo o MMA/ICLEI (2012), os estéreis são os materiais retirados da cobertura ou das porções laterais de depósitos mineralizados pelo fato de não apresentarem valor econômico no momento de extração, bem como materiais rochosos de composição diversa da rocha que encerra o depósito.

Os rejeitos são oriundos do processo de beneficiamento da mineração, para redução do tamanho, incremento de pureza, entre outras finalidades. Também



pode-se adicionar a esses, os resíduos das atividades de suporte: materiais utilizados em desmonte de rochas, manutenção de equipamentos pesados e veículos, atividades administrativas e outras relacionadas.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS estimou com base nas informações contidas nos anuários minerais do Brasil a produção de rejeito no decênio de 1996-2005. A produção total no período foi de 2.179 milhões de toneladas de rejeitos, sendo que os minérios que mais colaboraram para tal geração no período foram o ferro (35,08%), o ouro (13,82%), o titânio (12,55%) e o fosfato (11,33%), contribuindo com pouco mais de 70% da massa de rejeitos.

Também foi estimado pelo PNRS o cenário da produção de rejeitos para o período 2010-2030, por meio dos relatórios produzidos pelo Projeto de Assistência Técnica ao Setor de Energia (Projeto ESTAL), do Ministério de Minas e Energia. De acordo com os estudos foi verificado que o ferro deverá continuar como a principal substância geradora de rejeitos, com provável aumento de seis pontos percentuais em sua contribuição relativa. O fosfato deverá passar a ter uma maior importância relativa (9,89%), ultrapassando o ouro (9,74%) e o titânio (8,93%). Outros minérios que terão um possível aumento da contribuição relativa para a geração de rejeitos são o cobre e o zinco, sendo que o zircônio, alumínio, calcário e estanho terão redução no cenário da produção de rejeitos.

A disposição de rejeitos de mineração em barragens é o método mais utilizado no país. Segundo PNRS estas barragens ou diques podem ser de solo natural (barragens convencionais) ou podem ser construídos com os próprios rejeitos (barragens de contenção alteadas com rejeitos), sendo que podem vir a representar um sério risco se não forem adequadamente planejadas, operadas e mantidas. A Lei nº 12.334/2010 é quem estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens.

A elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos e a realização de inventários, são os instrumentos que devem ser implementados pela PNRS no que se refere aos resíduos de mineração.

3.6.4 Estabelecimentos Comerciais e de Prestação de Serviços que Gerem Resíduos Perigosos ou que por sua Natureza, Volume ou Composição não Sejam Equiparados aos Domiciliares



Consideram-se geradores ou operadores de resíduos perigosos empreendimentos ou atividades, conforme art. 64 do Decreto nº 7.404/2010, aqueles:

I - cujo processo produtivo gere resíduos perigosos;

II - cuja atividade envolva o comércio de produtos que possam gerar resíduos perigosos e cujo risco seja significativo a critério do órgão ambiental;

III - que prestam serviços que envolvam a operação com produtos que possam gerar resíduos perigosos e cujo risco seja significativo a critério do órgão ambiental;

IV - que prestam serviços de coleta, transporte, transbordo, armazenamento, tratamento, destinação e disposição final de resíduos ou rejeitos perigosos; ou

V - que exercem atividades classificadas em normas emitidas pelos órgãos do SISNAMA, SNVS ou SUASA como geradoras ou operadoras de resíduos perigosos.

O artigo 65 define que as pessoas jurídicas que operam com resíduos perigosos, em qualquer fase do seu gerenciamento, são obrigadas a elaborar plano de gerenciamento de resíduos perigosos e submetê-lo ao órgão competente do SISNAMA e, quando couber, do SNVS e do SUASA, observadas as exigências previstas neste Decreto ou em normas técnicas específicas.

Os municípios devem possuir legislações específicas determinando as características (natureza, volume e composição) dos resíduos sólidos domiciliares que serão coletados pelo poder público.

3.6.5 Responsáveis por terminais ou por resíduos de serviços de transporte

Estes resíduos são gerados em atividades de transporte rodoviário, ferroviário, aéreo e aquaviário, inclusive nas instalações de trânsito de usuários como as rodoviárias, os portos, aeroportos e passagens de fronteira. Estes resíduos são passíveis de veiculação de doenças entre cidades, estados e países (MMA/ICLEI, 2012).

São exemplos destes resíduos: resíduos orgânicos provenientes de cozinhas, refeitórios e serviços de bordo, sucatas e embalagens, material de



escritório, resíduos infectantes, resíduos químicos, cargas perdidas ou apreendidas, lâmpadas, pilhas e baterias, resíduos contaminados de óleo e os resíduos de atividades de manutenção dos meios de transporte (MMA/ICLEI, 2012).

3.7 OUTROS RESÍDUOS: ÓLEO DE USO DOMÉSTICO

O óleo vegetal utilizado nas cozinhas também deve receber tratamento especial, pois quando lançado em ralos de pias ou diretamente no solo provoca inúmeros impactos ambientais, dentre eles, o de maior amplitude é a contaminação das águas subterrâneas.

Em 18 de janeiro de 2008 foi sancionada a Lei Estadual Nº 14.330, que institui o Programa Estadual de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal, Animal e de Uso Doméstico. O programa tem como finalidade evitar a poluição de mananciais e do solo, informar a população dos impactos ambientais, incentivar a prática de reciclagem e favorecer a exploração econômica.

3.8 RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

De acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) nº 306/2004 definem-se como geradores de RSS:

“Serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, dentre outros similares.”

Os resíduos de saúde significam uma pequena parcela da geração dos resíduos sólidos urbanos, cerca de 2%, mas por tratar-se de resíduos com possibilidade de contaminação ao ambiente e à saúde pública, devido a sua patogenicidade, é fundamental que ocorra uma gestão adequada desses resíduos (TAKAYANAGUI, 2005).



O gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde é de suma importância para redução de riscos, redução da geração e aumento do potencial de reciclagem dos materiais (GUADAGNIN et al., 2002).

De acordo com RDC nº 306/2004 os RSS são classificados em 5 grupos:

1) Grupo A (potencialmente infectantes) – resíduos com possível presença de agentes biológicos, que devido as suas características podem oferecer risco de infecção; são subdivididos em 5 categorias, denominados de A1 a A5;

2) Grupo B (químicos) – resíduos que contêm substâncias químicas, que podem causar riscos à saúde humana e ao ambiente, dependendo das suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade;

3) Grupo C (radioativos) – materiais que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados na norma no CNEN;

4) Grupo D (comum) – resíduos que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico, com característica parecidas com as dos resíduos domiciliares;

5) Grupo E (perfurocortantes) – materiais perfurocortantes ou escarificantes.

Conforme a mesma RDC todo gerador deve elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde. O PGRSS deve ser documentado, apontando e descrevendo as ações relativas ao manejo dos resíduos, abrangendo as etapas de geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como as ações desenvolvidas visando a proteção da saúde pública e do meio ambiente.

Cabe as Vigilâncias Sanitárias dos Estados e municípios divulgarem, orientarem e fiscalizarem o cumprimento da Resolução 306/2004.

A Resolução CONAMA nº 358/2005 orienta sobre o tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde.

Os RSS requerem técnicas e cuidados especiais no seu manuseio, desde a geração até a disposição final, após receberem tratamento específico. O primeiro passo é a segregação, que deve ser realizada de acordo com as categorias de classificação (TAKAYANAGUI, 2005).



O segundo passo é o acondicionamento, que deve estar de acordo com o tipo de resíduo (TAKAYANAGUI, 2005). O acondicionamento dos resíduos de saúde deve ser realizado no momento da sua geração, no seu local de origem ou próximo a ele, com objetivo de reduzir as possibilidades de contaminação (RISSO, 1993 apud NAIME, 2005).

Os sacos e as lixeiras devem ser dimensionados de acordo com o volume e as características dos resíduos produzidos (TAKAYANAGUI, 2005). Os sacos plásticos para armazenamento de RSS devem atender a algumas normas técnicas: NBR 9191/2002, NBR 9195/1993, NBR 9196/1993, NBR9197/1993, NBR13055/1993 e NBR13056/1993 (NAIME, 2005).

Após a separação na fonte e o acondicionamento dos RSS ocorre a etapa da coleta interna e externa. Para Naime (2005) a coleta interna é realizada dentro da unidade e consiste no recolhimento dos resíduos das lixeiras, fechamento do saco e seu transporte até o armazenamento externo. A coleta externa consiste no recolhimento dos RSS armazenados no abrigo de resíduos que serão transportados até o local onde serão realizados o tratamento e a destinação final.

Segundo Takayanagui (2005) a coleta externa e o transporte devem obedecer a critérios técnicos, devendo ser realizada por caminhão baú, sem compactação, seguindo rotinas e recomendações para proteção da guarnição e do meio ambiente.

Conforme a NBR 12809/1993, que dispõe sobre o manuseio de RSS, todos os funcionários dos serviços de saúde devem ser capacitados para segregar corretamente os resíduos e reconhecer o sistema de identificação.

Segundo a NBR 12.810/1993, a coleta dos RSS deve ser exclusiva e ocorrer a cada 24 horas.

A RDC 306/2004 determina que a capacidade dos recipientes de acondicionamento deve ser compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo. Ainda, a NBR 12.809/1993 ressalta que os recipientes que acondicionam os RSS devem ser fechados quando atingirem 2/3 da sua capacidade.

Todos os recipientes devem ter tampa, e esta deve ser provida de sistema de abertura sem contato manual (RDC 306/2004).



De acordo com a NBR 12.809/1993, as unidades geradoras devem dispor de número suficiente de recipientes para cada tipo de resíduo.

As lixeiras devem estar identificadas, bem como os sacos de acondicionamento, os recipientes de coleta e transporte internos e externos, e os locais de armazenamento. A identificação deve seguir os padrões estabelecidos pela NBR 7500.

Os coletores de resíduos de saúde perfurantes ou cortantes, não podem ultrapassar o limite de enchimento do coletor, 5 cm abaixo do bocal, e devem ter as inscrições de advertência “Atenção Manuseie com cuidado” e “Manuseie pelas alças”, e a informação da Capacidade Nominal em Litros do coletor, conforme descreve a NBR 13.853/1997.

O transporte interno dos RSS, que é o trajeto do ponto de geração até o local onde ele será armazenado aguardando a coleta externa, deve ser realizado por funcionário treinado e utilizando os EPI adequados, que conforme a NBR 12.810/1993, é: uniforme, luva, botas, máscara, óculos e avental.

O armazenamento externo, também denominado abrigo de resíduos, segundo a NBR 12.807/1993 é o local destinado ao armazenamento temporário dos RSS até a coleta externa. A RDC 306/2004 dispõe que o abrigo de resíduos deve ser exclusivo e o acesso externo facilitado à coleta.

Quando à produção de RSS em um estabelecimento gerador não ultrapassa 150 L diários, considera-se um pequeno gerador, segundo a NBR 12.809/1993. Tendo como opção um abrigo reduzido para armazenamento externo. Este local deve ser fechado, e com seguintes características:

- Ser de uso exclusivo para armazenamento dos RSS, estes devem estar acondicionados em recipientes fechados;
- Ter dimensões para armazenar a geração de RSS de até 3 dias;
- Ter piso, paredes, porta e teto de material liso, impermeável, lavável e de cor branca;
- Ventilação restrita a duas aberturas, de 10 cm x 20 cm. Uma deve ser localizada a 20 cm do piso e outra a 20 cm do teto, deve abrir para área externa;



- Ter piso com caimento para o ralo sifonado, sendo este instalado do lado oposto da entrada;
- Não ter nenhuma instalação elétrica;
- Ter porta com o símbolo de “substância infectante”;
- A abertura não deve ser para áreas de permanência, preferencialmente facilitando o acesso à coleta externa;

Ainda, de acordo com o disposto na RDC 306/2004 o acesso ao externo ao abrigo – para coleta externa - deve ser facilitado.

A coleta externa consiste na remoção dos RSS do abrigo de resíduos até a unidade de tratamento.

Segundo a NBR 12.810/1993, os EPI da guarnição da coleta externa devem ser: uniforme, composto de calça comprida e camisa com manga no mínimo $\frac{3}{4}$ de cor clara; luvas, que devem ser de PVC, impermeáveis, resistentes, cor clara e cano longo; botas; colete, no caso de coleta noturna; e boné branco.

A NBR 12810/1993 aborda os itens exigíveis para a coleta de resíduos de serviços de saúde, determina que no veículo coletor deve: “constar em local visível o nome da municipalidade, o nome da empresa coletora (endereço e telefone), a especificação dos resíduos transportáveis, com o número ou código estabelecido pela NBR 10004, e o número do veículo coletor”.

O Kit de emergência deve obedecer aos padrões solicitados pela NBR 9735/2008.

3.9 RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Os resíduos de construção civil, conforme Consoni e Peres (1995), são compostos por materiais resultantes de construções, demolições, restos de obras, reformas, limpeza de terrenos, solos de escavação etc. Geralmente são materiais inertes e passíveis de reaproveitamento. Para Boscov (2008) os RCD têm grande potencial de reciclagem, aproximadamente 80% de todo o resíduo gerado é passível de reciclagem.

Segundo a Lei 12.305/2010, os RCD são os resíduos gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras da construção civil, bem como os resultados da preparação e escavação de terrenos para obras civis.



Conforme a Resolução 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), os resíduos da construção civil são:

[...] os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (CONAMA, 2002).

Ainda, segundo a Resolução 307/2002 do CONAMA, os resíduos de construção civil devem ser classificados da seguinte forma:

I – Classe A – são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

II – Classe B – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

III – Classe C – são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

IV – Classe D – são os resíduos perigosos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros (CONAMA, 2002).

No Brasil, o setor da construção civil é uma grande fonte geradora de resíduos sólidos no meio urbano, com uma estimativa entre 40% e 50% dos resíduos produzidos nas cidades (JOHN, 2000; JOHN e AGOPYAN, 2000 apud RODRIGUES, 2006). Segundo Bidone (2001, p. 56), “para cada tonelada de lixo urbano recolhida, são coletadas duas toneladas de entulho oriundas da construção civil”. A geração *per capita* no Brasil está em torno de 50 kg por habitante/ano (BOSCOV, 2008).

Verdieri, Santos Neto e Fiori (2002) realizaram estudos com os entulhos da construção civil coletados em prédios residenciais multifamiliares, obtendo a seguinte classificação: areia (27,58%), argamassa (25,77%), tijolo (16,32%), tijolo mais argamassa (11,85%), cerâmica esmaltada (10,94%), concreto (3,36%),



madeira (1,19%) e outros (2,98%). A grande maioria desses materiais é passível de ser reciclada ou reutilizada.

A origem dos RCD pode estar relacionada às causas como: catástrofes naturais ou artificiais; demolições de obras que chegaram ao final de sua vida útil; deficiências referentes ao processo construtivo e a baixa qualificação da mão-de-obra (LEVY, 1997 apud MARQUES NETO, 2005).

No que compete a legislação brasileira sobre resíduos de construção civil, a Resolução CONAMA 307/2002 é o principal instrumento legal que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão desses resíduos, além de fixar prazos para que os municípios e geradores se adequem às regras. Esta norma foi alterada pela Resolução nº 348/2004 do CONAMA em função de ter incluído o amianto como resíduo perigoso.

3.10 RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS

De acordo com a Resolução CONAMA Nº 313/02, resíduo sólido industrial é todo resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semissólido, gasoso - quando contido, e líquido - cujas particularidades tornem inviável o lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição.

Os resíduos industriais são bastante diversificados e foram disciplinados, anteriormente à Política Nacional de Resíduos Sólidos, pela Resolução CONAMA nº. 313/2002. A partir da sua edição os seguintes setores industriais ficaram obrigados a enviar registros para composição do Inventário Nacional dos Resíduos Industriais: indústrias de preparação de couros e fabricação de artefatos de couro; fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool; fabricação de produtos químicos; metalurgia básica; fabricação de produtos de metal; fabricação de máquinas e equipamentos, máquinas para escritório e equipamentos de informática; fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias; e fabricação de outros equipamentos de transporte (BRASIL, 2002).



Conforme a Instrução Normativa (IN) nº 13 de 18 de dezembro de 2012, as empresas são obrigadas a entregar ao IBAMA até o dia 31 de março de cada ano um relatório das atividades exercidas no ano anterior, incluindo a prestação de informações sobre a geração e o gerenciamento dos resíduos sólidos, inclusive os perigosos e os rejeitos. Segundo o art. 3º, estão sujeitos a esta prestação de informações:

I - pelos usuários do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, pelo Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental e pelo Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos, bem como por futuros sistemas informatizados do Ibama que possam vir a tratar de resíduos sólidos;

II - pelo sujeito passivo da Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental (TCFA), quando da entrega do relatório das atividades exercidas no ano anterior;

III - pelos participantes dos sistemas de logística reversa implementados por acordos setoriais de abrangência nacional ou por resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), na identificação dos resíduos e rejeitos sujeitos à logística reversa, quando prestarem informações ao Ibama;

IV - pelos empreendimentos e atividades licenciados ambientalmente pelo Ibama, em seus planos de gerenciamento.

Ressalta-se que a responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos desde a coleta, transporte até o destino final é da empresa geradora.

Segundo a Lei 12.305/2010, as empresas que geram resíduos perigosos são obrigadas a elaborar um plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

3.11 EDUCAÇÃO AMBIENTAL, COLETA SELETIVA E RECICLAGEM

A Política Nacional de Educação Ambiental, estabelecida pela Lei nº 9.795/1999, define Educação Ambiental, no artigo 1º como:

“O processo através do qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).”

Para Lanfredi (2007, p. 142), Educação Ambiental é “como uma nova forma de ver o papel do ser humano no mundo, propondo modelos de relacionamentos mais harmônicos com a natureza e novos valores éticos”.

A Educação Ambiental proporciona um processo transformador quando a população percebe de forma crítica os aspectos que impactam sua qualidade de



vida, refletindo sobre os fatores sociais, políticos, culturais e econômicos que configuram a realidade e a partir disto busca atuar nos processos que podem desencadear as mudanças necessárias (BRASIL, 2009).

Os principais marcos legais que norteiam a Educação Ambiental são:

I – a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), instituída pela Lei nº 6.938/1981;

II – a Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433/1997;

III – a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída pela Lei nº 9.795/1999;

IV – Estatuto da Cidade, consolidado pela Lei nº 10.257/2001;

V – as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico e para Política Federal de Saneamento Básico, estabelecidas pela Lei nº 11.445/2007;

VI – Diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei 12.305/2010.

Estas leis destacam a importância da participação popular indicando que para desempenhar o papel de ator social consciente, a população precisa estar devidamente informada e mobilizada.

De acordo com o Documento de Referência Conceitual referente ao Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento do Ministério das Cidades (BRASIL, 2009), a Educação Ambiental e Mobilização Social em saneamento devem buscar a emancipação dos atores sociais para a condução das transformações desejadas. Para mudar a realidade é necessário que a população participe ativamente dos foros onde são tomadas as decisões sobre as prioridades de empreendimentos e exerça o controle social ao longo de todo o processo.

Para Dias (2001) a Educação Ambiental tem que ter uma aproximação entre os processos educativos e a realidade, estruturando assim, atividades em torno dos problemas concretos que se impõem à comunidade.

A Educação Ambiental deve preceder um Programa de Coleta Seletiva, pois sem o conhecimento e apoio da população, que representa o alvo principal do programa, não se alcança êxito. Sendo assim, é necessário planejar, informar e



motivar a população para que haja total envolvimento e se alcancem os objetivos e as metas estabelecidos.

Quando há programas de coleta seletiva recupera-se cerca de 90% de recicláveis e quando não há segregação e coleta seletiva somente cerca de 3% dos resíduos são recicláveis, pois os materiais, principalmente papel e papelão, ficam contaminados pelos outros materiais presentes na massa de resíduos (BLAUTH, 2012).

Segundo dados do IBGE (2010), as pesquisas realizadas pela PNSB revelaram que na PNSB de 1989 existiam apenas 58 programas de coleta seletiva no país, crescendo para 451 na PNSB de 2000 e para 994 na PNSB de 2008, demonstrando assim um gradativo aumento na coleta seletiva dos municípios. A região sul se destaca das demais regiões, sendo que 46% dos municípios informaram ter programas de coleta seletiva.

Coleta seletiva é o recolhimento diferenciado e específico de materiais reaproveitáveis, como papel, vidro, plástico, metal ou resíduos orgânicos para fazer compostagem, que devem ser previamente separados nas fontes geradoras IBGE (2010).

A segregação dos materiais é um processo simples que deve ocorrer na fonte geradora e de suma importância dentro de um programa de reciclagem. Após os resíduos terem sido segregados na fonte geradora o passo seguinte é a coleta seletiva, que deve ser realizada pela prefeitura e encaminhada a uma central de triagem (GRIPPI, 2001).

Para Donha (2002) apud Francisco (2009) a coleta seletiva consiste em coletar os resíduos recicláveis previamente separados nos domicílios que pode ser realizada nas próprias residências ou de forma espontânea em locais determinados, pontos de entrega coletiva.

A reciclagem pode ser definida como uma série de processos e atividades industriais ou não, que permitem triar, recuperar e transformar os resíduos recicláveis (SANTA CATARINA, 2008). Para Calderoni (1998 apud Philippi Jr; Aguiar, 2005) a reciclagem de resíduos constitui o reprocessamento de materiais, permitindo novamente sua utilização.



Segundo Pinto e González (2008), de acordo com dados do CEMPRE, em municípios que fazem coleta seletiva no Brasil a composição dos resíduos denominados secos e que podem ser reciclados é aproximadamente: papel e papelão 39%; plásticos 22%; vidros 10%; metais 9%; rejeito 13%; longa vida 3%, alumínio 1%; e diversos 3%.

De acordo com Zanta e Ferreira (2003), o reaproveitamento e o tratamento dos resíduos geram a redução da utilização de recursos naturais, redução da poluição, geração de emprego e renda e aumento da vida útil dos sistemas de disposição final. Como formas de reaproveitamento e tratamento as autoras citam a reciclagem, reutilização, recuperação, compostagem e a digestão anaeróbia.

A coleta seletiva corresponde a um dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) que apresenta como um dos objetivos a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos.

A coleta seletiva deve ocorrer com resíduos previamente segregados conforme sua constituição ou composição. Conforme Art. 6º da Lei 12.305/2010, os consumidores são obrigados, sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva, acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados e disponibilizar adequadamente para a coleta.

No Brasil a coleta seletiva é pouco disseminada. Segundo Pinto e González (2008), apenas 7% dos municípios tem programas de coleta seletiva. Embora o número de municípios seja pequeno correspondem a municípios maiores, representando assim aproximadamente 14% da população.

Um sistema de coleta seletiva e reciclagem deve ser implantado pelo titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e deve estabelecer, no mínimo, a separação de resíduos secos e úmidos e, progressivamente, ser estendido à separação dos resíduos secos em suas parcelas específicas, tais como: papéis, plásticos, metais, vidros.

Conforme a Lei 12.305/2010, a reciclagem constitui-se no processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos.



Pode-se citar como benefícios da reciclagem a diminuição da quantidade de lixo a ser desnecessariamente aterrado, preservação dos recursos naturais, economia proporcional de energia, diminuição da poluição ambiental e geração de empregos diretos e indiretos (GRIPPI, 2001).

3.12 LIMPEZA URBANA

A Limpeza Urbana é constituída por um conjunto de atividades que objetivam a limpeza da cidade, afastando resíduos que podem causar incômodo e problemas de saúde pública (PHILIPPI JR; AGUIAR, 2005). As principais atividades dos órgãos municipais, além da coleta regular de lixo, envolvem:

- 1) Varrição de vias públicas;
- 2) Remoção de areia de sarjetas;
- 3) Limpeza de jardins e praças;
- 4) Remoção de entulhos de construção, dependendo da quantidade e da origem;
- 5) Limpeza de galerias de drenagem;
- 6) Limpeza de canais e córregos;
- 7) Capinação e roçagem de vias e logradouros públicos.

De acordo com Magalhães (2009), os serviços de limpeza pública geralmente não são realizados de forma igual em toda a cidade, sendo que na maioria dos casos há sérias deficiências nas periferias, recebendo os serviços esporadicamente.



4 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

4.1 COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA, VOLUME GERADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E GERAÇÃO PER CAPITA

A composição gravimétrica pode ser utilizada para escolha das alternativas de tratamento, bem como no seu dimensionamento, pois possibilita, aliada a taxa de geração, conhecer a estimativa da quantidade gerada por cada categoria avaliada.

Para conhecer as características qualitativas dos resíduos sólidos urbanos gerados no município de Imaruí, realizou-se um estudo de composição gravimétrica, que abrangeu os resíduos oriundos da coleta convencional, que compreende as áreas urbana e rural. O estudo objetivou conhecer a porcentagem média das frações de cada tipo de resíduo gerado.

Para realização da composição gravimétrica foi efetuado apenas uma amostragem correspondente aos resíduos coletados na área urbana e rural do município. A caracterização foi realizada no aterro sanitário da Serrana Engenharia Ltda., para onde é encaminhado o RSU gerado em Imaruí.

Os resíduos sólidos urbanos do Município são coletados e encaminhados para uma área de transbordo em Imbituba, porém, no dia da composição gravimétrica, estes foram depositados diretamente no aterro da Serrana, com o objetivo de não haver misturas com os RSU de outros municípios, o que viria a comprometer o estudo.

A amostra coletada para o estudo da composição gravimétrica ocorreu no dia 27 de março de 2015.

Os resíduos foram triados nos seguintes grupos: matéria orgânica; papel e papelão; plástico mole; plástico duro; vidro; multicamada; metais; perigosos/eletroeletrônicos; trapos, têxteis e couro; lixo sanitário e fraldas; e rejeito.

No grupo rejeito foram considerados: pequenos materiais não passíveis de reciclagem, plásticos laminados, isopor, papel e plástico muito sujos, materiais de borracha, tubos de creme dental, entre outros.

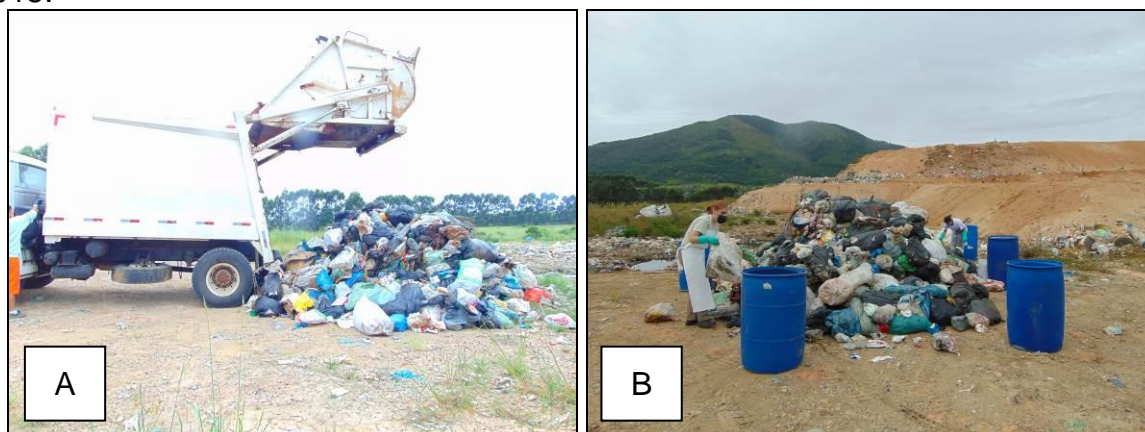
A metodologia utilizada para realizar a caracterização qualitativa dos resíduos sólidos urbanos foi o método do quarteamento, realizado conforme



procedimentos propostos pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), com algumas adaptações. A seguir a descrição das etapas necessárias para a realização da técnica do quarteamento e análise qualitativa dos RSU:

1. Inicialmente ocorreu-se a descarga dos resíduos das rotas escolhidas para a amostragem (Figura 2 A);
2. Do montante de resíduos da pilha foram retirados cinco tambores de 200 L. Quatro da base da pilha - um em cada quadrante (Figura 2 B) e um do topo da pilha (Figura 3A);
3. O volume dos cinco tambores foi homogeneizado com a abertura das sacolas (Figura 3B) e o revolvimento da pilha por meio de uma pá (Figura 3C);
4. Do total de resíduos dos tambores realizou-se o quarteamento: separou-se a amostra em quatro partes aparentemente iguais e coletou-se duas partes opostas em diagonal (Figura 3D);
5. Utilizou-se dois tambores de 200 L para coletar a amostra que foi realizada a composição gravimétrica. Ambos foram pesados vazios e depois cheios, para conhecer o peso da amostra;
6. Os resíduos foram depositados sobre uma mesa com uma lona (Figura 3E) para que ocorresse a etapa de triagem por categoria, conforme predeterminado;
7. Os resíduos separados foram ensacados e pesados (Figura 3F).

Figura 2 - A) Descarga dos RSU; B) Amostras retiradas da base da pilha. Março de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.



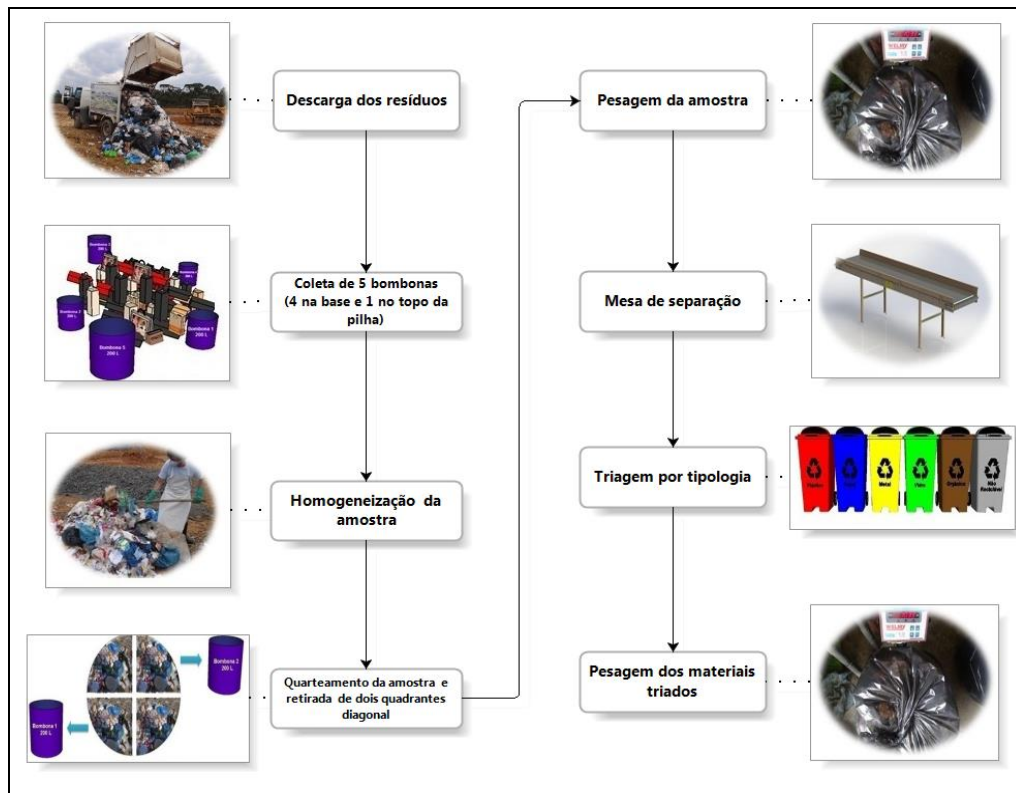
Figura 3 - A) Amostra retirada do topo da pilha; B) Rompimento das sacolas para homogeneização da amostra; C) Homogeneização da amostra através de revolvimento da pilha; D) Coleta dos dois quadrantes; E) Triagem dos resíduos; F) Pesagem dos RSU. Março de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

A Figura 4 apresenta o fluxograma das etapas da composição gravimétrica.

Figura 4 – Fluxograma das etapas do quarteamento para realização da composição gravimétrica dos RSU.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Os resultados alcançados com a composição gravimétrica dos RSU de Imaruí estão apresentados na Tabela 7 e Figura 5.

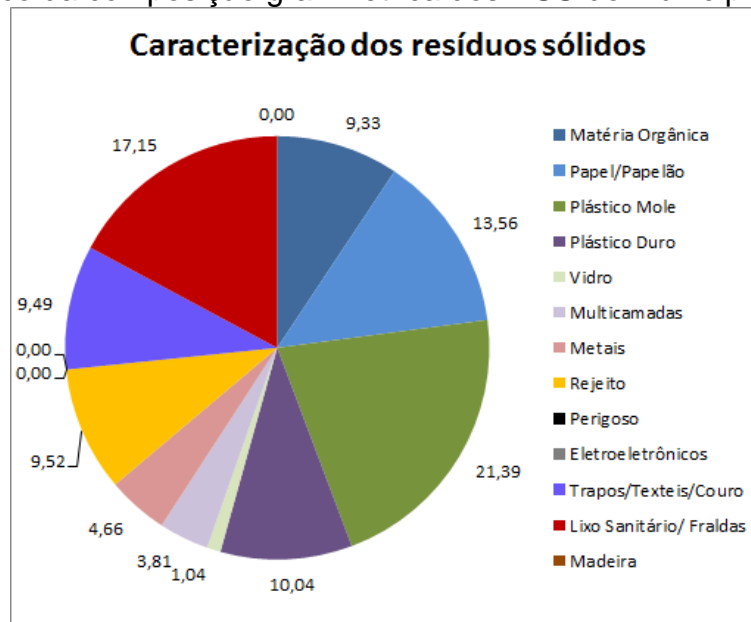
Tabela 7 - Composição dos RSU gerados em Imaruí.

Tipo do material	Amostra (%)
Matéria Orgânica	9,33
Papel/Papelão	13,56
Plástico Mole	21,39
Plástico Duro	10,04
Vidro	1,04
Multicamadas	3,81
Metais	4,66
Rejeito	9,52
Perigoso	0,00
Eletroeletrônicos	0,00
Trapos/Têxteis/Couro	9,49
Lixo Sanitário/ Fraldas	17,15
Madeira	0,00

Fonte: IPAT/UNESC, 2015.



Figura 5 - Gráfico da composição gravimétrica dos RSU do município de Imaruí.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Fazendo uma análise, pode-se verificar que os resíduos mais encontrados durante o procedimento foi o plástico mole (21,39%), lixo sanitário (17,15%), e papel e papelão (13,56%). Durante a realização da composição reparou-se no número de sacolas com plásticos e papéis separados, dando a entender que parte da população de Imaruí faz a separação de seus resíduos.

Indo contra a tendência nacional, que apresenta como categoria de maior geração a de matéria orgânica, esta ficou apenas com 9,33% de toda a amostra coletada em Imaruí.

Entre os resíduos perigosos estavam presentes lâmpadas fluorescentes.

Para conhecer a quantidade de resíduos gerados no município de Imaruí foram obtidas informações com a Serrana Engenharia Ltda., responsável pelo aterro sanitário onde é realizada a disposição final dos resíduos.

A Tabela 8 apresenta o quantitativo de RSU depositado no aterro no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2014.



Tabela 8 - Quantitativo de resíduos sólidos urbanos depositados no aterro sanitário da Serrana Engenharia Ltda. pelo município de Imaruí no período de 2010 a 2014.

	Quantitativo Mensal (toneladas)				
	2010	2011	2012	2013	2014
Janeiro	103,84	96,83	98,31	63,22	129,37
Fevereiro	50,31	85,61	92,11	40,96	112,20
Março	101,00	80,33	85,15	97,29	115,00
Abril	109,10	91,31	85,63	101,84	108,91
Maió	138,49	95,18	94,04	105,24	121,71
Junho	80,44	79,88	93,80	102,16	122,27
Julho	81,04	83,76	94,83	109,34	111,46
Agosto	81,93	83,45	93,81	104,23	118,12
Setembro	101,46	87,59	93,36	98,00	101,38
Outubro	90,57	80,49	90,05	96,00	121,22
Novembro	79,89	83,28	91,19	94,85	109,98
Dezembro	85,17	98,69	98,69	105,00	106,75
TOTAL (ton)	1.103,24	1.046,4	1.110,97	1.118,13	1.378,37

Fonte: Serrana Engenharia Ltda, 2015.

A geração per capita foi calculada com base no quantitativo de RSU encaminhados ao aterro sanitário para disposição final e população do município estimada pelo IBGE. Segundo o IBGE (Censo 2010), a parcela de famílias que não encaminham os RSU gerados para a coleta pública é de 44,24%, estes valores foram subtraídos dos cálculos realizados. Segue fórmula utilizada para cálculo da geração per capita.

$$\text{Geração per capita} = \frac{\text{Quantidade de lixo}}{\text{População}}$$

Conforme os dados quantitativos apresentados na Tabela 9 e população recenseada pelo IBGE para o município de Imaruí em 2010 de 11.672 habitantes, considerou-se o desvio de 44,24%, adotando para os cálculos uma população de 6.508 habitantes, que relacionado ao volume diário depositado no aterro, pode-se obter uma geração per capita de 0,46 kg/hab./dia, com a média diária de 3,02 toneladas e a média mensal de 91,34 toneladas de RSU.

O quantitativo de RSU gerado no ano de 2011 foi de 1.046,4 toneladas. Com uma média mensal de 87,20 toneladas e média diária de 2,87 toneladas. A



geração per capita em 2011 foi de 0,45 kg/hab./dia, com população de 6.435 habitantes, conforme Censo IBGE 2010 (11.540 habitantes) e subtraído desvio de 44,24% das famílias.

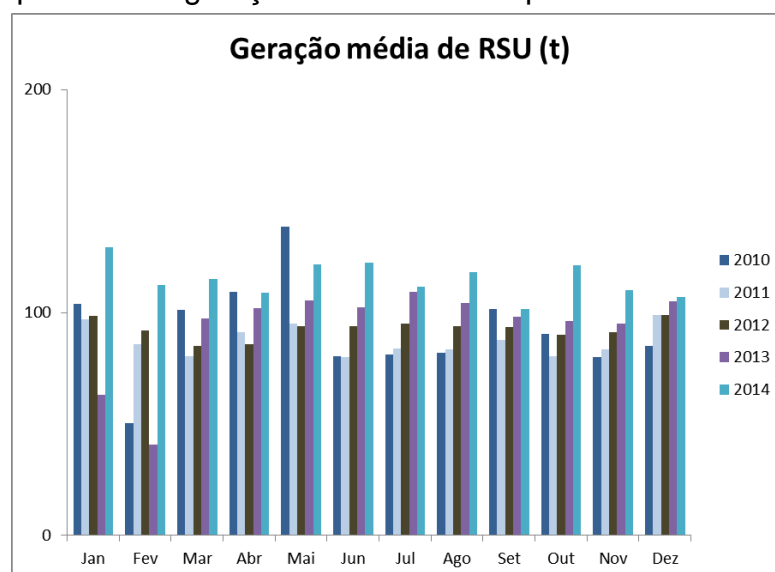
Em 2012 a média mensal de geração de RSU foi de 92,58 toneladas e a média diária de 3,04 toneladas, com geração per capita de 0,48 kg/hab./dia, onde com o desvio de 44,24%, utilizou-se a população de 6.363 habitantes.

No ano de 2013, a média mensal de geração de RSU foi de 93,18 toneladas com média diária de 3,06 toneladas e geração per capita de 0,49 kg/hab./dia, utilizando o mesmo desvio de 44,24%, utilizou-se a população de 6.301 habitantes.

O quantitativo médio mensal de 2014 foi de 114,86 toneladas e média diária de 3,78 toneladas. A geração per capita foi de 0,61 kg/hab./dia, e população de 6.199 habitantes.

Realizando um comparativo de geração de resíduos sólidos urbanos nos cinco últimos anos (2010 a 2014), pode-se chegar à conclusão de que no decorrer dos anos, houve um aumento da geração de resíduos no município, mesmo com a população diminuindo no decorrer dos anos. Na Figura 6 e Figura 7 é possível visualizar a variação no volume gerado em cada mês dos anos citados acima.

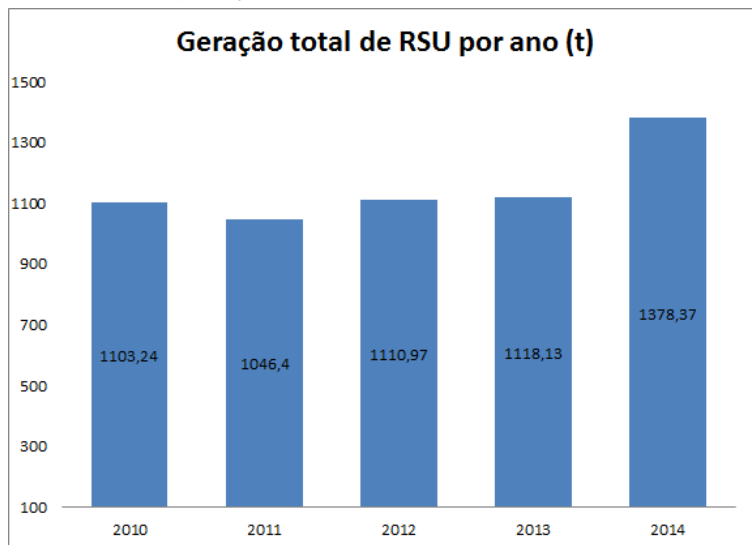
Figura 6 – Comparativo da geração média de RSU pelos meses dos anos.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.



Figura 7 – Comparativo da geração de RSU nos anos de 2010 a 2014.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

A Tabela 9 apresenta um resumo dos dados analisados anteriormente.

Tabela 9 – Resumo da geração de resíduos sólidos urbanos no município de Imaruí nos anos de 2010 a 2014.

Ano	Habitantes	Habitantes (considerando desvio de 44,24%)	Geração Mensal (t)	Geração Diária (t)	Geração per capita (kg/hab./dia)
2010	11.672	6.508	91,34	3,02	0,46
2011	11.540	6.435	87,20	2,87	0,45
2012	11.411	6.363	92,58	3,04	0,48
2013	11.301	6.301	93,18	3,06	0,49
2014	11.117	6.199	114,86	3,78	0,61

Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DOS ROTEIROS, PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS, INFRAESTRUTURA E FREQUÊNCIA DE COLETA

Em Imaruí, de acordo com a Prefeitura Municipal, a coleta não abrange todo o território do município, sendo que na área rural o caminhão coletor passa somente pela estrada geral, não adentrando algumas localidades, bem como certas comunidades rurais não são contempladas pela coleta de RSU, nem mesmo pela estrada geral. A Prefeitura não soube precisar a porcentagem do município que não recebe a coleta pública de RSU.

A frequência da coleta varia de uma a cinco vezes por semana (Tabela 10 e Anexo II – Mapa de Frequência de Coleta - Cód. PMSB-DIA-IMA-006; PMSB-DIA-



IMA-007), dependendo do bairro ou localidade, sendo que na área urbana a frequência é maior.

Tabela 10 - Locais e dias da semana previstos para coleta de RSU nos bairros e localidades de Imaruí.

Bairro	Dias da coleta
Centro	2ª, 3ª, 4ª 5ª e 6ª
Taquaraçutuba	2ª, 4ª e 6ª
Prainha	2ª, 4ª e 6ª
Vila Thiesen	2ª, 4ª e 6ª
Próximo Ginásio	2ª, 4ª e 6ª
Florestal	2ª, 4ª e 6ª
Praia do Lessa	2ª, 4ª e 6ª
Fazenda São Paulo	3ª
Cangueri	3ª
Tamborete	3ª
Itapeva	3ª
Rodovia	3ª, 5ª e Sábado
Ribeirão do Imaruí	5ª
Ponta Grossa	5ª
Aratingaúba	5ª
Sítio Novo	5ª

Fonte: Secretaria de Transportes e Obras.

Os proprietários dos imóveis são os responsáveis por acondicionar os RSU gerados até o momento da coleta pública.

Com a realização das visitas in loco, verificou-se que um grande número de residências no município de Imaruí não possui lixeiras para o acondicionamento correto dos resíduos sólidos. Na ausência dos coletores, muitas vezes os resíduos são depositados no chão, como pode ser observado na Figura 8.



Figura 8 – A e B) Sacolas com resíduos depositados na calçada antes da coleta pública, Centro. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Em algumas localidades do município observou-se o acúmulo e espalhamento dos resíduos em torno das lixeiras, possibilitando a geração de odores, vetores e poluição visual, conforme mostra a Figura 9.

Figura 9 – A) Resíduos espalhados ao redor da lixeira na beira da Lagoa do Imaruí, no Centro; B) Resíduos espalhados ao redor da lixeira, Centro. Janeiro de 2015.

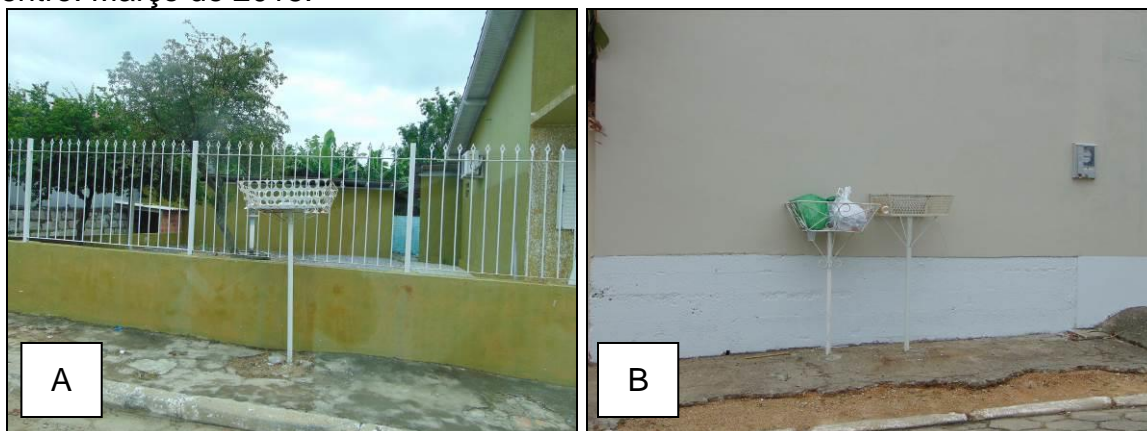


Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Os resíduos dispostos inadequadamente estão sujeitos à ação e exposição de vetores, como cães, gatos e ratos, bem como vento e chuva, que podem espalhar os resíduos. Outras residências mantêm suas lixeiras em boas condições, como mostra a Figura 10 e Figura 11.

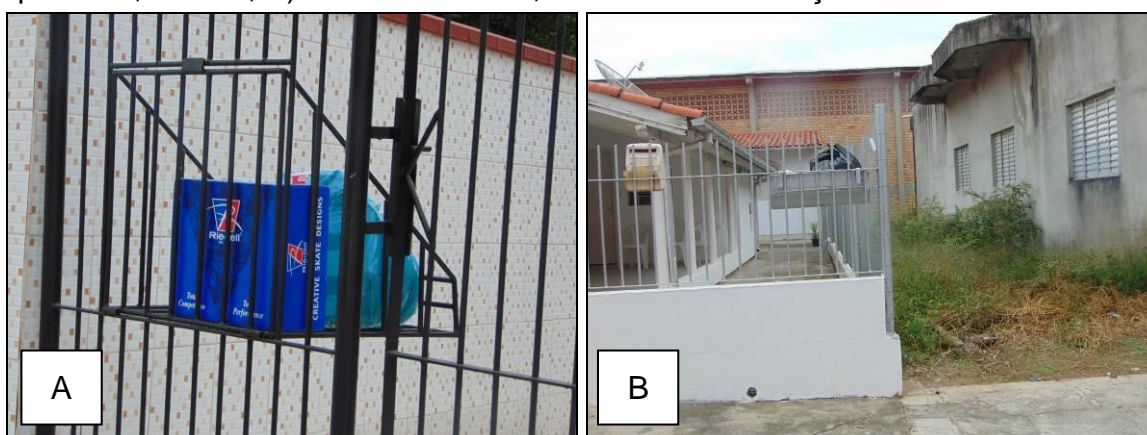


Figura 10 - A) Lixeira no Centro; B) Lixeira de metal na rua Manoel Luciano da Silva, Centro. Março de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Figura 11 - A) Lixeira em frente a uma residência na rua Antônio Bittencourt Capanema, Centro; B) Lixeira de metal, bairro Centro. Março de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

A Figura 12 mostra lixeiras disponibilizadas pela Prefeitura Municipal de Imaruí, na Praça da Igreja, no centro da cidade. Percebe-se que as mesmas são poucas e ou apresentam tamanho inadequado para a geração de resíduos pela população, nessa região. Outro fator, pode estar relacionado com a frequência da coleta, que pode não estar suficiente, de modo a possibilitar o acúmulo de resíduos. A população afirmou ser constante o amontoamento de sacos de lixo nesses pontos.



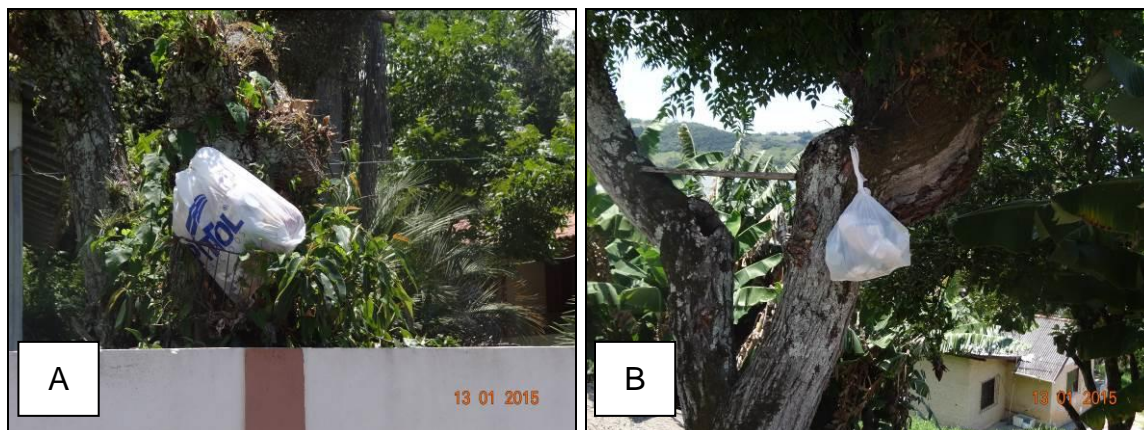
Figura 12 - Lixeira disponibilizada pela Prefeitura na Praça da Igreja. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Em algumas residências, que não possuem coletores, percebe-se que as sacolas foram, improvisadamente, penduradas em árvores (Figura 13) estando sujeitas a rasgar e cair, provocando o espalhamento dos resíduos no chão e dificultando a coleta pública.

Figura 13 – A e B) Acondicionamento inadequado de resíduos, Centro. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Na Figura 14 pode-se visualizar diferentes tipos de lixeiras improvisadas próximas e em frente às residências. Observa-se a presença de caixas de pesca utilizadas como lixeiras (Figura 14 A), caixas de plástico (Figura 14 B), carrinhos de supermercado (Figura 14 C).



Figura 14 – A) Recipiente de pescados sendo utilizado como lixeira no Centro; B) Parte de um ar condicionado sendo utilizada como lixeira no Centro; C) Carrinho de mercado sendo utilizado como lixeira, Centro; D) Recipiente de plástico sendo utilizadas como lixeira no Centro. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

A Figura 15 apresenta alguns tipos de lixeiras coletivas presentes no Município.

Figura 15 – A) Lixeira comunitária de metal, localidade Aratingaúba; B) Lixeira comunitária no Centro. Janeiro de 2015.



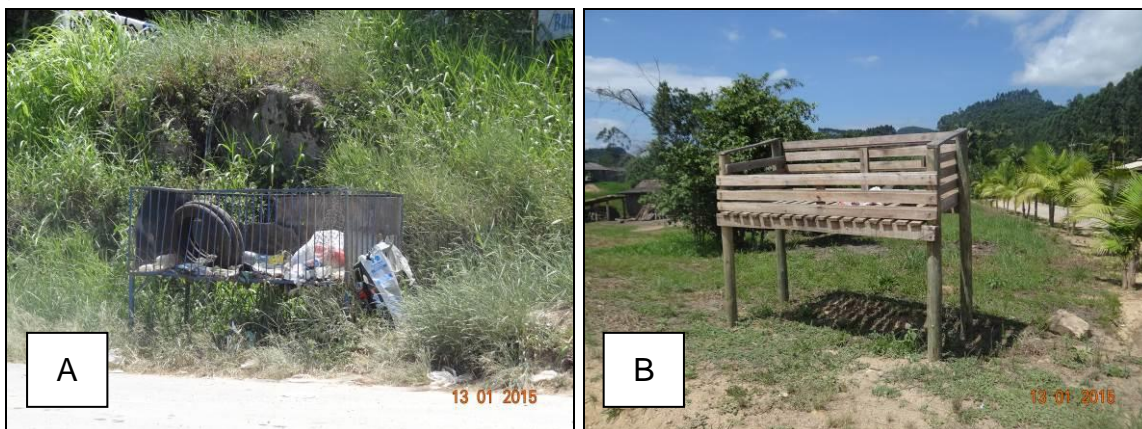
Fonte: IPAT/UNESC, 2015.



Os principais problemas detectados no acondicionamento dos resíduos foram sacolas mal amarradas ou rasgadas, resíduos dispostos nas lixeiras sem estarem acondicionados em sacos, falta de lixeiras em algumas residências e lixeiras precárias sem padronização ou subdimensionadas, na qual provocam o espalhamento dos resíduos pelas calçadas e ruas. Desta forma, recomenda-se que cada casa, estabelecimento comercial ou industrial tenha uma lixeira adequada para acondicionar seus resíduos. A PMI deve determinar um padrão para as lixeiras e fiscalizar para que cada residência cumpra o determinado.

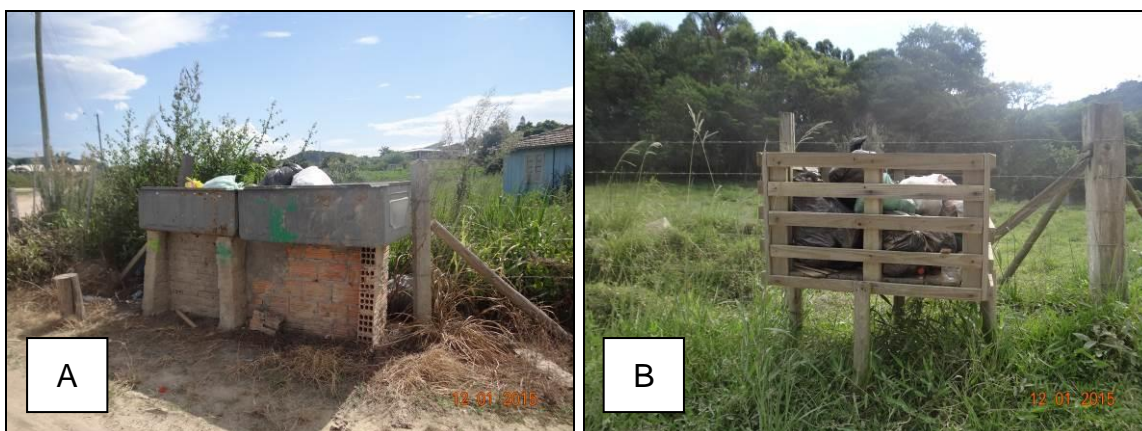
Na área rural foi possível constatar que grande parte das residências possuem lixeiras coletivas, que tem como finalidade o agrupamento dos resíduos em um único ponto de coleta, conforme pode ser observado na Figura 16 e Figura 17.

Figura 16 – A e B) Lixeira comunitária no vale do Rio D’Una. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Figura 17 - A) Lixeira comunitária na localidade de Samabaia; B) Lixeira comunitária na localidade de Sítio Novo. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.



Em algumas residências as lixeiras são improvisadas, estão em má conservação ou são dimensionadas com tamanho inferior ao volume depositado, conforme mostra a Figura 18.

Figura 18 - A) Lixeira em mau estado, bairro Prainha; B) Sacolas pendurados no muro de uma residência, bairro Prainha; C) Resíduos depositados em máquina de lavar, bairro Prainha; D) Geladeira utilizada como lixeira na localidade São Tomás. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Em análise aos dados coletados em campo e nos fornecidos pela PMI, observou-se que a frequência da coleta na área rural e em algumas localidades mais afastadas é menor (uma vez na semana) do que nas regiões centrais. Desta forma é aconselhável que a população seja instruída a construir lixeiras e a depositar seus resíduos no dia anterior ou um pouco antes da coleta, para evitar a ação de vetores e intempéries. Sugere-se também, que em pontos estratégicos das localidades a PMI instale placas avisando o dia da coleta.

Segundo os autores Philippi Jr. e Aguiar (2005), em locais de difícil acesso para a coleta é fundamental que sejam instaladas lixeiras coletivas em pontos estratégicos, de forma que a população de determinada região concentre



seus resíduos, para posterior coleta pública municipal. Diante do ponto destacado pelo autor, recomenda-se que novas lixeiras comunitárias sejam implantadas nessas áreas, bem como seja realizado o reparo das já existentes.

Em relação às comunidades rurais onde a coleta pública tem baixa frequência e há somente passagem do caminhão pela estrada geral, bem como para as comunidades que não recebem coleta pública, recomenda-se um estudo de viabilidade do aumento da frequência de coleta e ampliação da rota para esses locais, de modo a propiciar a melhoria do serviço, evitando-se a disposição incorreta de resíduos sólidos, que pode vir a contaminar o solo, os recursos hídricos e o ar, por meio da queima destes.

A coleta dos RSU no município é realizada pela empresa terceirizada Serrana Engenharia Ltda. A empresa possui um caminhão compactador para a coleta dos resíduos na área urbana e parte da área rural, bem como possui um caminhão reserva caso necessário.

A coleta é realizada no período vespertino. A Figura 19 mostra o caminhão utilizado para realizar a coleta dos resíduos sólidos urbanos.

Figura 19 – Caminhão utilizado para coleta dos resíduos sólidos urbanos no município de Imaruí. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Cada caminhão é composto por uma guarnição de três funcionários, sendo um motorista e dois coletores.



Para realizar a coleta dos RSU, o caminhão passa pelas ruas e vai parando perto das lixeiras, o motorista aguarda os coletores recolherem os resíduos e segue para o próximo ponto, e assim sucessivamente, conforme mostra a Figura 20.

Figura 20 – Coleta de lixo. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

A coleta dos resíduos sólidos urbanos nas localidades do interior do município de Imaruí ocorre uma vez por semana. O procedimento do recolhimento dos resíduos nas ruas não se difere da coleta dos resíduos da área urbana.

A NBR 12.980/93 determina que a guarnição (garis) deve utilizar os equipamentos mínimos de segurança, sendo composto pelo uniforme (camisa - nas cores amarela, laranja ou vermelha - e calça comprida de brim), luva de raspa de couro, calçado com solado antiderrapante, boné e capa de chuva. No dia em que pode-se acompanhar a coleta, os funcionários não apresentavam luvas e calças compridas, como observado na Figura 20.

No momento da compactação pode haver a dispersão de resíduos. Aconselha-se que além do equipamento mínimo de segurança seja adotado o uso de óculos como EPI.

Para o motorista a NBR 12.980/93 recomenda que utilize como equipamento de segurança calçado com solado de borracha (antiderrapante), blusa de brim e calça comprida de brim.

A NBR 14.599/03 estabelece os requisitos de segurança para coletores-compactadores de resíduos sólidos de carregamento traseiro e lateral. Determina-se assim ao empregador a responsabilidade de instruir e treinar os funcionários que



trabalham na operação sobre os métodos seguros de trabalho, bem como estabelecer um programa de inspeção periódica e regular de todos os equipamentos, para assegurar boas condições de operação. No veículo, devem ainda constar avisos de segurança que são padronizados pela NBR 14.599/03.

Frente à segurança e eficiência durante o processo operacional, é fundamental que a empresa contratada adeque o caminhão coletor de resíduos de Imaruí a estes avisos, bem como atenda aos itens da NBR 12.980/93, que determina os equipamentos de segurança para os coletores.

Sugere-se ainda que a Serrana Engenharia Ltda. disponibilize e fiscalize o uso dos equipamentos mínimos de segurança sugeridos pela NBR 14.599/03 e realize treinamentos com a guarnição a fim de orientá-los sobre os tipos de resíduos que não podem ser coletados pelo serviço da coleta pública e instrução e treinamento sobre os métodos seguros de trabalho.

Como também, cabe à Prefeitura Municipal fiscalizar se a contratada está atendendo a todos estes itens.

Após a coleta dos resíduos, o caminhão coletor transporta os mesmos até uma área de transbordo em Imbituba, onde estes são acondicionados juntamente aos resíduos de outros municípios em uma caçamba e, posteriormente, encaminhados ao aterro da Serrana Engenharia Ltda. no município de Pescaria Brava (SC) (Figura 21).

Figura 21 - Área de Transbordo de Imbituba da Serrana Engenharia Ltda.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.



4.3 COLETA SELETIVA E RECICLAGEM

A Lei 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelece como objetivo a ação de não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos.

Dentro dos instrumentos implantados pela Política dos Resíduos Sólidos tem-se a coleta seletiva, esta que determina que todos os materiais devem ser previamente segregados conforme sua composição. Segundo o artigo 6º dessa mesma lei, os consumidores são obrigados, sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva, acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados e disponibilizá-los para a coleta.

Depois de coletados e triados, os resíduos devem ser destinados para a reciclagem, que se trata de um processo de transformação dos resíduos sólidos envolvendo a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos (BRASIL, 2010).

Um sistema de coleta seletiva deve ser implantado pelo titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, no qual deve estabelecer, no mínimo, a separação de resíduos secos e úmidos e, progressivamente, ser estendido à separação dos resíduos secos em suas parcelas específicas, tais como os papéis, plásticos, metais e vidros.

Em Imaruí não há coleta seletiva e a PMI não possui cadastro da quantidade de catadores existentes no município e não há conhecimento se existem pessoas que realizam a catação informal. Mas foi evidenciada a presença de catadores pelo município, conforme Figura 22.



Figura 22 – Presença de Catadores no município de Imarú.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Sugere-se que a Prefeitura implante o serviço de coleta, incluindo o serviço de triagem e que a mesma realize cadastro dos catadores existentes no município e analise a possibilidade de organizá-los em associação/cooperativa para operarem um Centro de Triagem.

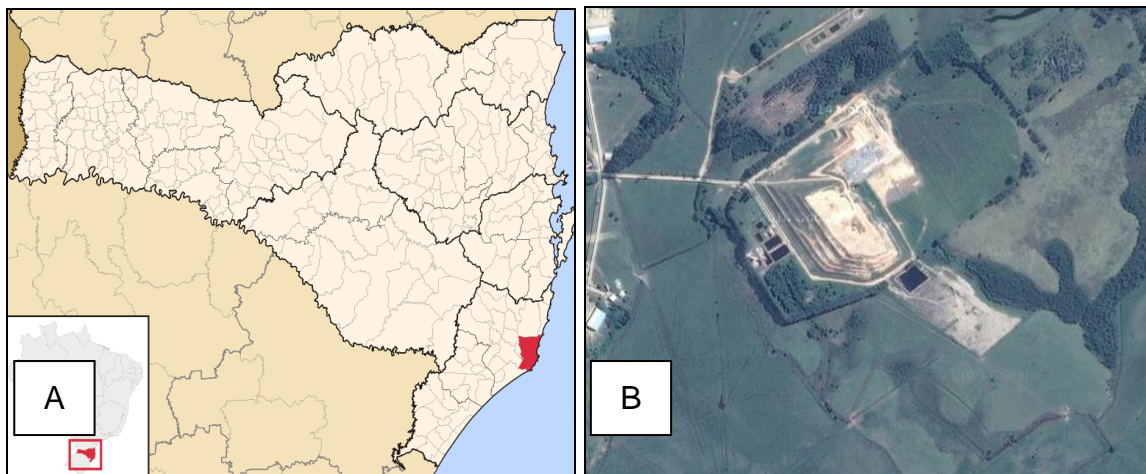
Seria de extrema importância para o município enfatizar ações que desenvolvam a coleta seletiva na fonte geradora, adotando-se a segregação por categorias de triagem. Além disso, a coleta seletiva, triagem e reciclagem trazem grandes benefícios ao município, tais como a diminuição da quantidade de resíduos a serem aterrados, a redução dos custos com disposição final em aterro sanitário, preservação de recursos naturais, economia de energia, diminuição de impactos ambientais, geração de empregos e novos negócios.

4.4 DISPOSIÇÃO FINAL

O município de Imarú encaminha os resíduos sólidos urbanos coletados para o aterro sanitário da Serrana Engenharia Ltda., localizado na Rodovia BR 101-Km 322, Localidade de Taquaruçu, no município de Pescaria Brava – SC (Figura 23).



Figura 23 – Localização do aterro sanitário da Serrana Engenharia Ltda.



Fonte: Google Earth, 2015.

Conforme informações repassadas pela empresa, em janeiro de 2015, e de acordo com a Licença Ambiental de Operação (LAO) nº 5485/2011, o aterro sanitário iniciou sua operação em 23 de novembro de 2003, tendo este licenciado 14,5 hectares de área edificada e 37,5 hectares de área útil.

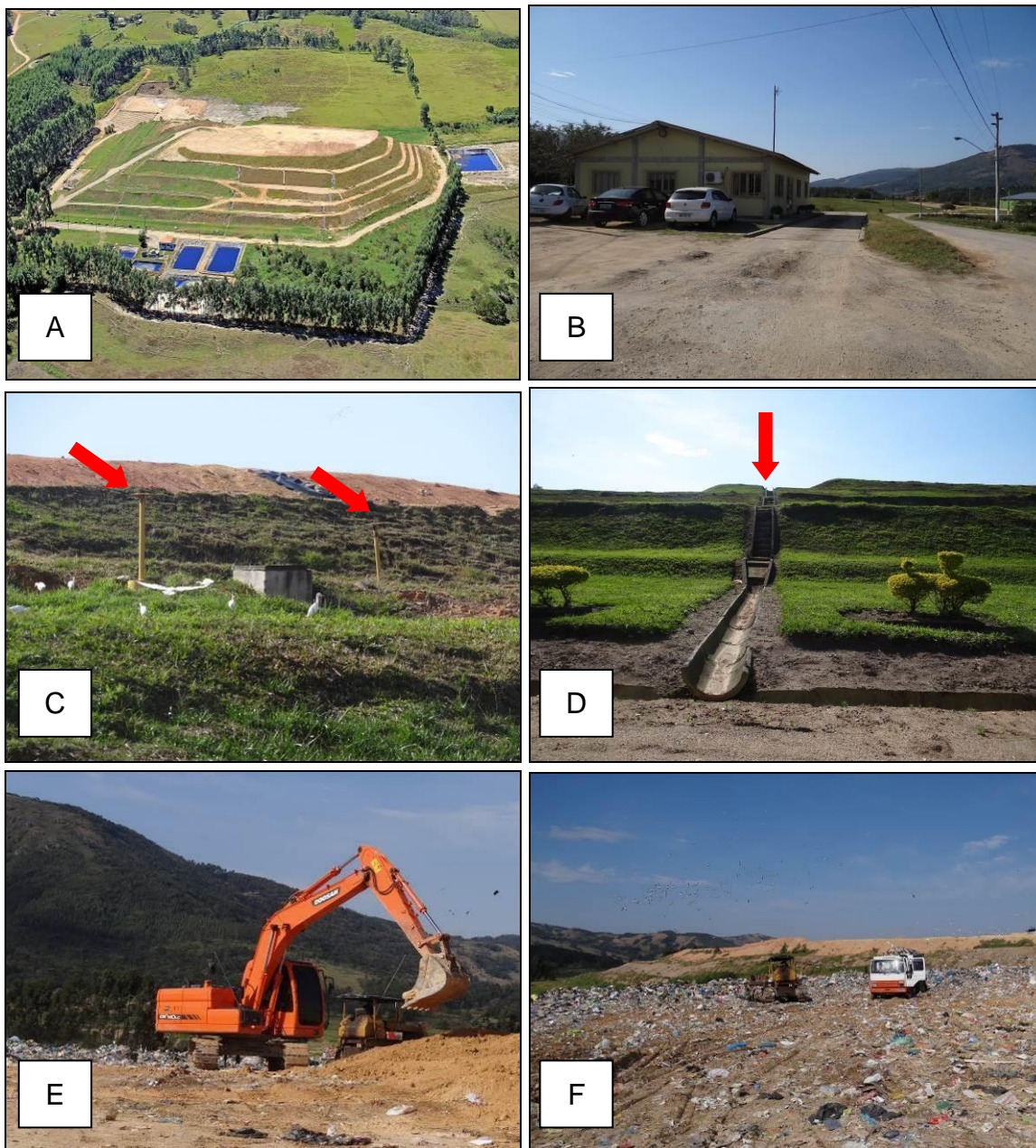
O aterro sanitário possui vida útil estimada em 20 anos, até novembro de 2023, aproximadamente oito anos e nove meses restantes. Segundo os dados apresentados pela Serrana Engenharia Ltda., a unidade do aterro sanitário em questão recebe apenas resíduos sólidos domiciliares. Atualmente, os resíduos recebidos no aterro são provenientes de dezessete municípios, sendo estes: Imaruí, Imbituba, Laguna, Pescaria Brava, Capivari de Baixo, Tubarão, Jaguaruna, Gravatal, Armazém, Braço do Norte, São Ludgero, Rio Fortuna, Grão-Pará, São Joaquim, Urubici, Treze de Maio e Pedras Grandes.

A empresa possui em seu quadro técnico quatro vigilantes, um operador de ETE, um pedreiro, cinco serventes e uma equipe multidisciplinar de apoio técnico e administrativo. Para operação do aterro, a Serrana conta com dois tratores de esteira, uma escavadeira hidráulica, uma retroescavadeira, cinco caminhões basculantes para transporte de argila e um caminhão pipa para umedecimento das estradas. Os equipamentos utilizados, bem como seus operadores, são contratados por meio de terceirização.

A Figura 24 apresenta o aterro sanitário da Serrana Engenharia Ltda.



Figura 24 – A) Vista aérea do aterro sanitário Serrana Engenharia Ltda; B) Balança utilizada na pesagem dos resíduos; C) Flares utilizados para queima do gás metano; D) Drenagem pluvial de uma das células do aterro; E e F) Máquinas operando no aterro sanitário. Agosto de 2013.



Fonte: IPAT/UNESC, 2013.

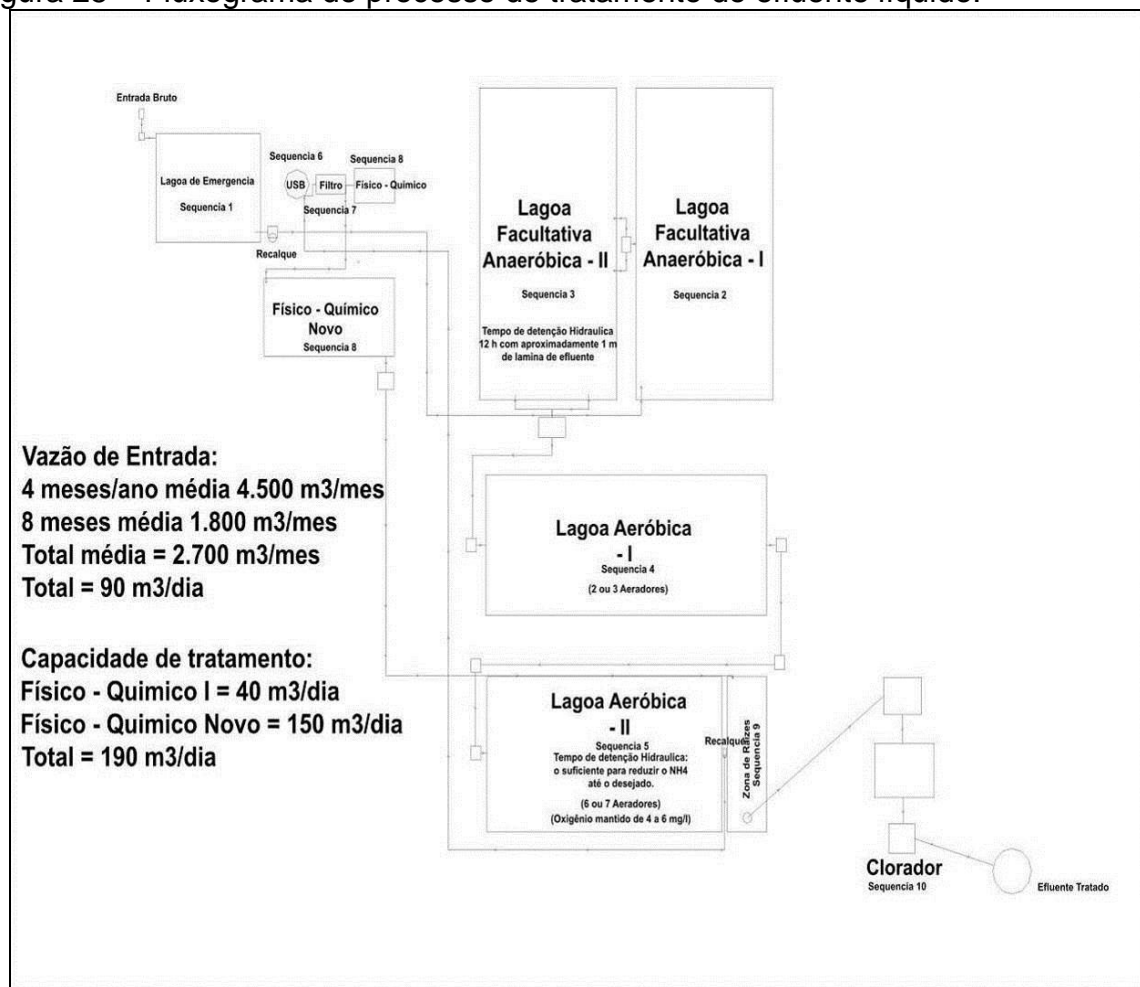
Segundo os dados fornecidos pela empresa, em resposta ao Ofício nº 001/2015 IPAT/UNESC, quando os resíduos chegam ao aterro sanitário são pesados e encaminhados para frente de trabalho, onde é realizado o espalhamento e compactação dos resíduos com auxílio de um trator de esteira e uma escavadeira hidráulica.



Os gases gerados no maciço são captados através de drenos e ocorre sua queima nos flares, um cilindro que queima o biogás e transforma o metano em dióxido de carbono (CO₂). Esse processo ocorre diariamente e visa à redução das emissões de gases de efeito estufa, por meio da combustão dos mesmos, isso porque o gás metano é 21 vezes mais nocivo ao ambiente quando comparado ao CO₂.

O chorume, líquido resultante da decomposição da matéria orgânica, é encaminhado através do sistema de drenagem (na base da impermeabilização) para a estação de tratamento de efluentes - ETE. Na ETE o efluente passa por processos químicos e biológicos para tratamento. A Figura 25 apresenta o fluxo de tratamento do efluente líquido.

Figura 25 – Fluxograma do processo de tratamento do efluente líquido.

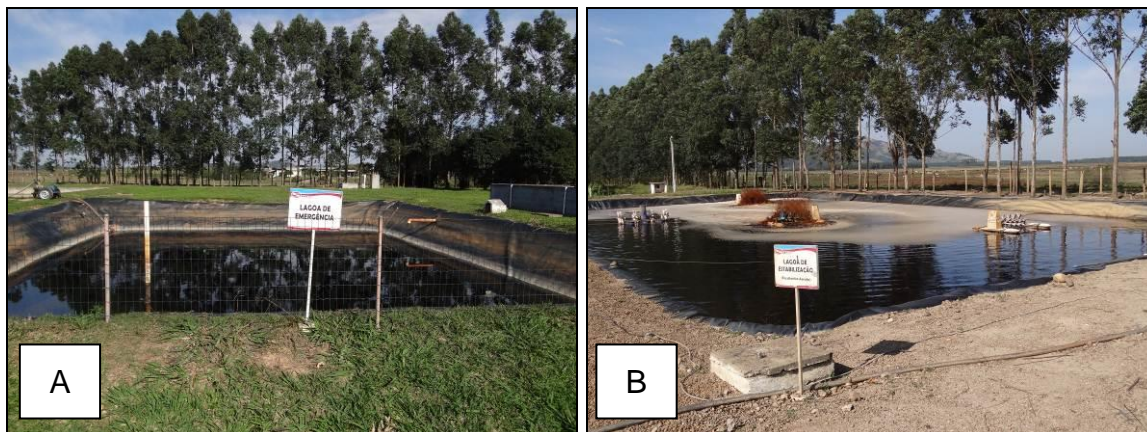


Fonte: Serrana Engenharia Ltda., 2015.



Na Figura 26 e Figura 27 têm-se alguns dos processos pelo qual o efluente líquido passa durante seu tratamento.

Figura 26 – A) Lagoa de emergência; B) Lagoa de estabilização;



Fonte: IPAT/UNESC, 2013.

Figura 27 - A) Tratamento físico-químico; B) Leitões de Secagem. Agosto de 2013.



Fonte: IPAT/UNESC, 2013.

4.5 PROBLEMAS COM DISPOSIÇÃO FINAL INADEQUADA

Foram realizadas visitas no Município, em janeiro de 2015, com a finalidade de verificar os principais problemas relacionados à disposição irregular de resíduos sólidos. Na Figura 28 podemos observar a presença de resíduos de construção civil e resíduos volumosos (móveis, madeiras, trapos, entre outros) espalhados por pontos da cidade.



Figura 28 – A) Entulhos de construção depositados em terreno baldio no bairro Florestal; B) Resíduos de construção e móveis depositados em rua do bairro Florestal, à beira da Lagoa do Imaruí. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Ainda foram encontradas outras áreas do município com resíduos de poda, construção e outros resíduos misturados na área central do município, como mostra a Figura 29.

Figura 29 – A) Resíduos de construção na praça à beira da Lagoa do Imaruí; B) Resíduos de poda e outros resíduos no Bairro Florestal. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Baseado na análise realizada in loco e no artigo 243 da Lei nº 14.675 de 13 de abril de 2009, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente e proíbe depositar, dispor, descarregar, enterrar, infiltrar ou acumular no solo resíduos em qualquer estado da matéria, que causem degradação à qualidade ambiental, recomenda-se que o município intensifique a fiscalização das áreas que foram depositados resíduos de forma irregular, bem como instale e mantenha placas informativas alertando sobre o enquadramento como crime ambiental o depósito irregular de resíduos.



Os problemas com disposição irregular de resíduos devem ser solucionados gradativamente com Educação Ambiental, conscientização dos cidadãos e ações fiscalizadoras, visando à conservação do meio ambiente e saúde da população.

4.6 PASSIVO AMBIENTAL

Existem no município de Imaruí três áreas de passivo ambiental causadas pela disposição irregular de resíduos sólidos. Segundo informações repassadas pela Prefeitura Municipal, estes locais eram de propriedade particular e foram utilizados pelo Município para disposição final dos RSU durante os anos de 1996 a 2004.

O primeiro lixão utilizado pelo município foi o do bairro Florestal, em um terreno de propriedade particular, conhecido como “Antiga Barreira”. Segundo a PMI, este esteve em funcionamento até o ano de 1996 e não foi realizado Projeto de Recuperação de Área Degradada (PRAD).

Não foi possível delimitar a área deste passivo devido não haver conhecimento do local de início e término de disposição dos RSU, porém, na Figura 30 é possível ter uma localização, aproximada, da área utilizada.

Figura 30 – Localização, aproximada, da antiga área de disposição de resíduos do bairro Florestal.

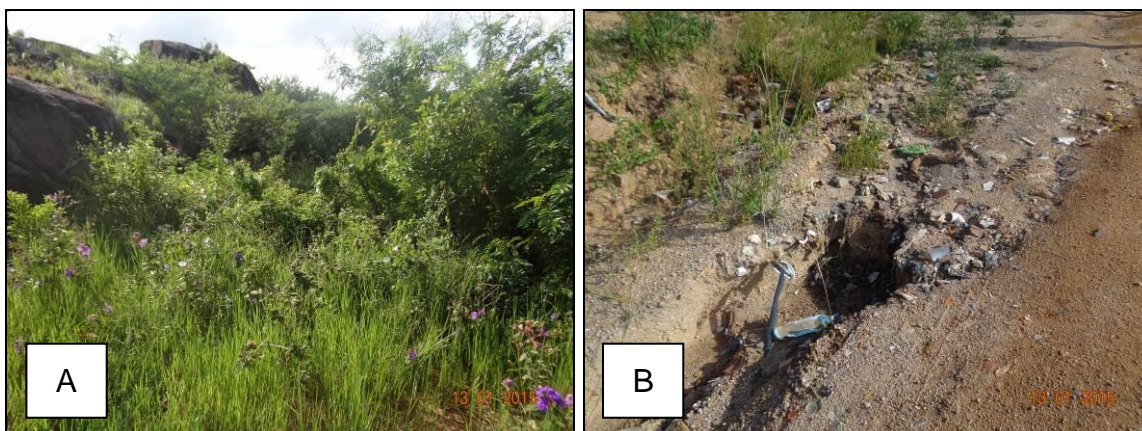


Fonte: Google Earth, 2015.

Em visita na área, realizada no dia 13 de janeiro de 2015, certificou-se que o mesmo não passou pelos processos de recuperação ambiental, estando presentes resíduos, que aparecem devido à erosão do solo (Figura 31).



Figura 31 - A) Área do passivo ambiental do bairro Florestal; B) Vestígios de resíduos no solo.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Na Figura 32, disponibilizada pela PMI, é possível observar a presença dos resíduos nesta área na época de seu funcionamento.

Figura 32 - Presença dos resíduos depositados na área do bairro Florestal.



Fonte: PMI, 1990-1997.

Dos anos de 1997 até 1998, os resíduos do Município foram depositados no “Lixão da Sorevisa”, que localiza-se as margens da SC 437, também, de propriedade particular. Não foi possível precisar a dimensão da área. Sua localização, aproximada, pode ser observada pela Figura 33.



Figura 33 - Localização do antigo “Lixão da Sorevisa”, em Imaruí.



Fonte: Google, 2015.

Conforme informado pela PMI, esta área também não passou pelos processos de recuperação ambiental. O local recebeu apenas uma camada de argila, sofrendo revegetação natural, apresentando hoje vegetação rasteira (Figura 34). Na área, atualmente, ocorrem eventos de entretenimento e recreação, como encontro de carros.

Figura 34 - Área do passivo ambiental “Lixão Sorevisa” nos dias atuais.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Na Figura 35, também disponibilizada pela PMI, é possível observar a área enquanto os resíduos eram dispostos no local.



Figura 35 - Disposição de resíduos no “Lixão da Sorevisa”.



Fonte: PMI, 1997-1998.

Nos anos de 1998 a 2004, os resíduos voltaram a ser dispostos na área do bairro Florestal. Entre 2005 e 2006, os resíduos eram encaminhados para uma área da localidade de Cangueri de Fora, onde era realizada a triagem, sendo que os rejeitos ficavam ao lado do galpão de triagem para posteriormente seguirem para o aterro sanitário. Na Figura 36, é possível observar a localização da antiga triagem.

Figura 36 - Localização do local onde ocorria a triagem de RSU no município de Imaruí.



Fonte: Google, 2015.

Assim como os dois outros passivos do município, este de Cangueri de Fora também não teve projeto de recuperação ambiental, havendo a revegetação



natural. Também não foi possível estimar a área do mesmo, pois não havia exatidão do local em que os resíduos foram dispostos.

Na visita realizada no dia 13 de janeiro, foi possível constatar a situação atual do local, conforme Figura 37.

Figura 37 - Situação atual do local da antiga triagem em Imaruí.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

A partir do ano de 2006, os resíduos gerados no município foram encaminhados diretamente para o aterro sanitário da Serrana Engenharia, local atual de disposição final.

As áreas contaminadas pela disposição final incorreta dos resíduos sólidos urbanos gerados em Imaruí são de responsabilidade da Prefeitura Municipal, que deve fazer projeto de recuperação e após licença ambiental concedida pelo órgão ambiental responsável, deve recuperar a área e manter operantes os sistemas de proteção ambiental.

4.7 DADOS SOBRE DISPOSIÇÃO FINAL

O Ministério da Saúde define o Programa Estratégia de Saúde da Família – ESF como uma estratégia de reorientação do modelo assistencial, operacionalizada mediante a implantação de equipes multiprofissionais em unidades básicas de saúde:

[...] São equipes responsáveis pelo acompanhamento de um número definido de famílias, localizadas em uma área geográfica delimitada. As equipes atuam com ações de promoção da saúde, prevenção, recuperação,



reabilitação de doenças e agravos mais frequentes, e na manutenção da saúde desta comunidade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012).

Através de pesquisas realizadas em domicílio em Imaruí pelas agentes de saúde, para o programa ESF (Estratégia de Saúde da Família) da Secretaria Municipal de Saúde, pode-se fazer uma análise do destino final dado aos RSU gerados no município.

O Programa ESF é dividido em cinco grupos, atendendo um total de 3.788 famílias, segundo dados coletados em janeiro de 2015. Fazem parte do Programa 35 agentes comunitárias de saúde que atendem 100% da população. Essas famílias são distribuídas por ESF, conforme pode ser verificado na Tabela 11. O Quadro 2 apresenta os bairros atendidos em cada ESF.

Tabela 11 – Número de famílias por ESF.

ESF	Número de famílias
Unidade Central	1.102
Aratingaúba	721
Cangueri	691
Forquilha do Rio D'Una	633
São Tomás	641
TOTAL	3788

Fonte: Secretaria de Saúde de Imaruí, 2014.

Quadro 2– Bairros atendidos por ESF no município de Imaruí.

ESF	Bairro
Unidade Central	Centro
	Prainha
	Vila Paraíso
	Taquaraçutuba
	Florestal
	Ribeirão do Imaruí
Aratingaúba	Aratingaúba
	São Luís
	Forquilha do Aratingaúba
	Fazenda Rio das Garças
	Praia do Lessa
	Ponta Grossa
	Recanto das Flores
Cangueri	Itapeva
	Praia Vermelha
	Cangueri
	Cangueri de Fora



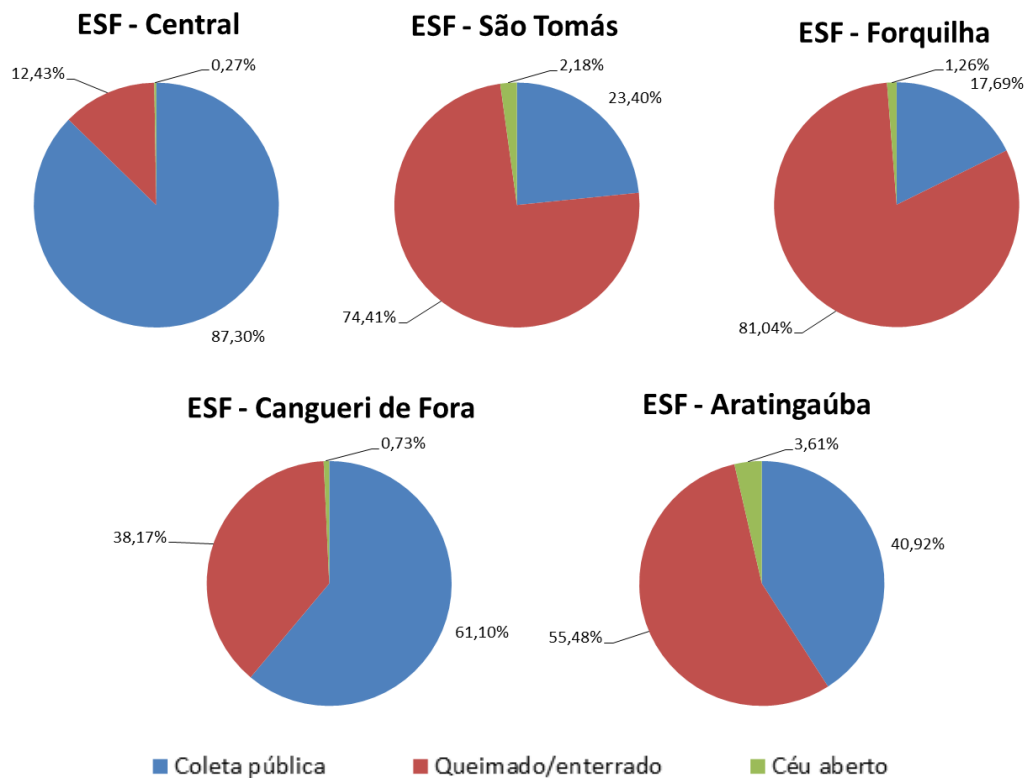
ESF	Bairro
	Ribeirão do Cangueri Sertão do Cangueri Tamborete Nazaré
Forquilha do Rio D'Una	Águas Mornas Vila Herculano Forquilha do Rio D'Una Várzea do Rio D'Una Figueira Grande Passagem do Rio D'Una Laranjal Riacho Ana Matias Fazenda São Paulo
São Tomás	São Tomás Samambaia Sítio Novo Costa de Baixo Vila dos Rochas Rio Prainha

Fonte: Secretaria de Saúde de Imaruí, 2014.

Na Figura 38 é possível realizar um comparativo da destinação final dos resíduos sólidos urbanos nas diferentes ESF, conforme os dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Saúde.



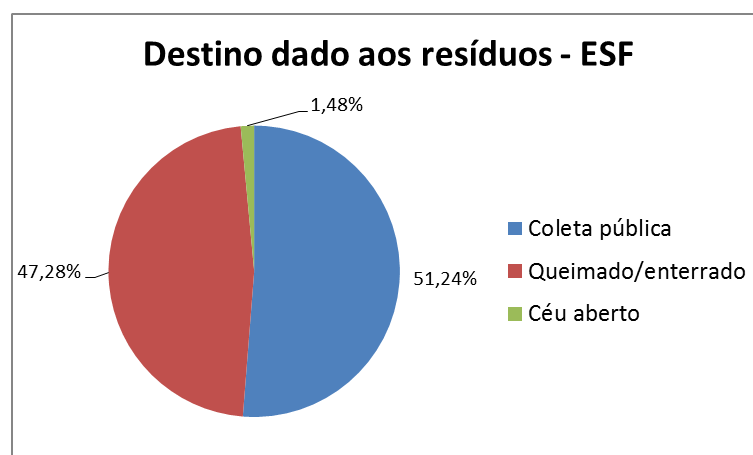
Figura 38 – Destino do lixo nas ESF de Imaruí, segundo dados do Programa ESF.



Fonte: Adaptado de dados da Secretaria de Saúde, 2014.

A Figura 39 mostra o destino dado aos resíduos pelos habitantes de Imaruí segundo os dados das ESF.

Figura 39 – Destino do lixo no município de Imaruí, segundo dados do programa ESF.



Fonte: Adaptado de dados da Secretaria de Saúde, 2014.

Observa-se que quase metade da população realiza a queima dos resíduos. Fazendo uma relação entre a frequência da coleta pública e o destino dado pela população aos resíduos, é possível concluir que nas localidades da zona



rural onde ocorre uma ou duas coletas por semana o índice de resíduos queimados/enterrados é superior à zona urbana, ou seja, dentro do limite da ESF do Centro tem-se 12,43%, entretanto esses valores aumentam conforme diminui a frequência da coleta, chegando assim a 81,04% na ESF Forquilha do Rio D'Una, 74,41% na ESF São Tomás, 55,48% na ESF Aratingaúba e 38,17% em Cangueri.

Grande parte das localidades pertencentes à ESF Forquilha do Rio D'Una, não recebem o caminhão de coleta dos resíduos, o que explica a porcentagem de resíduos que são destinados de forma incorreta pela população. O mesmo ocorre com o ESF São Tomás e Aratingaúba. Conforme informado pela PMI, o caminhão só passa pela estrada geral, não adentrando para os bairros, o que acaba dificultando para os moradores levarem seus resíduos até o local de coleta.

Segundo os dados do IBGE, no Censo realizado no ano de 2010, foi constatado que existiam no município de Imaruí 3.897 domicílios. Destes, 2.173 declararam encaminhar seus resíduos para coleta pública, e 1.724 declararam não destinarem, conforme pode ser observado na Tabela 12.

Tabela 12 – Destino do lixo nos domicílios situados no município de Imaruí no ano de 2010.

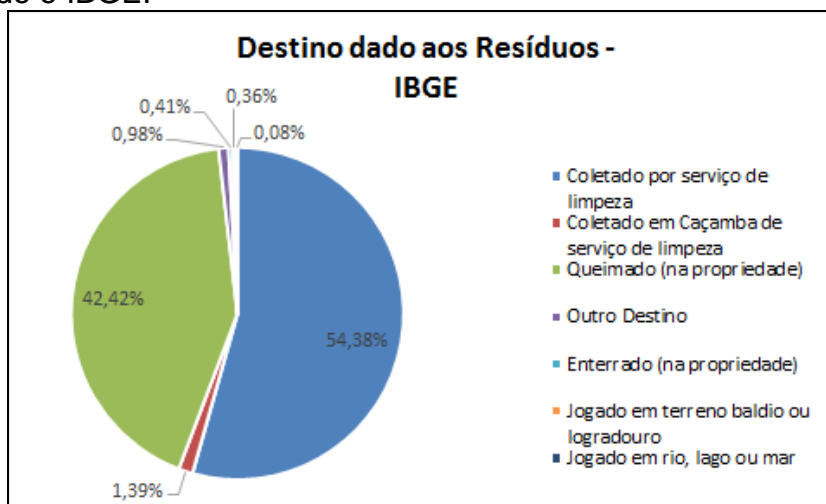
Destino do lixo – domicílios particulares permanentes em Imaruí	Quantidade de domicílios
Coletado por serviço de limpeza	2.119
Coletado em caçamba de serviço de limpeza	54
Queimado (na propriedade)	1653
Enterrado (na propriedade)	16
Jogado em terreno baldio ou logradouro	14
Jogado em rio, lago ou mar	3
Outro destino	38
Total	3.897

Fonte: IBGE, 2010.

A Figura 40 mostra o destino do lixo dado pela população segundo os dados do IBGE.



Figura 40 - Destino do lixo nos domicílios situados no município de Imaruí no ano de 2010, segundo o IBGE.



Fonte: Adaptado de IBGE, 2010.

Pode-se considerar que grande parte da população não está destinando seus resíduos corretamente. Segundo os dados do ESF 48,79% e segundo os dados do IBGE (2010) 44,24%.

Sugere-se que nas visitas realizadas pelas agentes de saúde nas residências onde é declarado que o RSU gerado é queimado/enterrado ou disposto a céu aberto, as famílias sejam instruídas a dar o destino correto aos resíduos. As próprias agentes de saúde podem ser treinadas para realizar essas ações.

É importante que o Município apoie programas de Educação Ambiental que abordem os problemas relacionados à disposição final incorreta dos RSU, incentivando desta forma as famílias a fazerem compostagem com a fração orgânica gerada, além de coletar os resíduos nas áreas mais afastadas e instruir que o restante seja encaminhado à coleta pública.

4.8 DESCRIÇÃO DOS CUSTOS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA

A remuneração pelos serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos pode ser cobrada, conforme apresenta o art. 29, II, da Lei nº 11.445/07, através de “taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades”. O art. 35 complementa que este valor deve considerar a correta destinação dos resíduos coletados.



Para a fixação das taxas ou tarifas deve-se considerar, de acordo com o artigo 35 da Lei de Diretrizes Nacionais, o nível de renda da população da área atendida, as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas, o peso ou volume médio coletado por habitante ou por domicílio (SANTA CATARINA, 2008).

A Lei Municipal nº 018/13 que dispõe sobre o Código Tributário do Município de Imaruí, em seu art. 364 cita que a taxa de coleta de resíduos sólidos tem como fator gerador a prestação pelo município ou por terceiros contratados, dos serviços da coleta de lixo e resíduos domiciliares, entendida como a remoção periódica de lixo e resíduos sólidos domésticos gerados por unidades residenciais e não residenciais urbanas.

Conforme informado no artigo 366 da mesma lei, a taxa de coleta de resíduos sólidos será calculada, anualmente, considerando-se área construída da unidade beneficiada pelo serviço, conforme Tabela 13:

Tabela 13 – Tabela de cálculo da taxa de coleta de resíduos sólidos.

Item	Descrição	UFM
1	Quantitativo de UFM por unidade edificada residencial, comercial, industrial, ou de prestação de serviços	
A	Residenciais, industriais, comerciais e de prestação de serviços.	5 (cinco) coletas semanais 35
B	Residenciais, industriais, comerciais e de prestação de serviços.	4 (quatro) coletas semanais 28
C	Residenciais, industriais, comerciais e de prestação de serviços.	3 (três) coletas semanais 20
D	Residenciais, industriais, comerciais e de prestação de serviços.	2 (duas) coletas semanais 13
E	Residenciais, industriais, comerciais e de prestação de serviços.	1 (uma) coleta semanal 7
2	Quantitativo de UFM por unidade edificada da área da saúde	
A	Clínicas médicas	--
B	Consultórios odontológicos	--
C	Farmácias	--
D	Hospitalares	--
E	Laboratoriais	--
F	Outros	--

Fonte: IMARUI, 2013.



Para contratação dos serviços de coleta de resíduos sólidos, foi realizado em 2013, um processo de licitação. A empresa contratada foi a Serrana Engenharia Ltda., localizada em Pescaria Brava. O Contrato de Prestação de Serviço nº 092/13, tem como objeto a contratação de empresa para a coleta com monitoramento via satélite e transporte dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e públicos; tratamento e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e públicos com destino em aterro sanitário devidamente licenciado.

O período de vigência do contrato foi de 27 de dezembro de 2013 a 26 de junho de 2014. Conforme o a Cláusula Terceira, o valor total ajustado foi de R\$ 235.006,01. Em 26 de junho de 2014, efetuou-se o Primeiro Termo Aditivo, que prorrogava o prazo do contrato por mais seis meses, com término em 25 de dezembro de 2014 e com a acréscimo de mais R\$ 235.006,01. Por fim, durante o ano de 2014 chegou-se ao valor total de R\$ 470.012,02.

Em 23 de dezembro fez-se um segundo termo aditivo de prazo e valor do contrato. O mesmo prorrogou o contrato por mais seis meses, com término em 26 de junho de 2015. O valor contratual continuou o mesmo de R\$ 235.006,01.

Porém, segundo dados encaminhados pela Serrana Engenharia, o custo mensal varia conforme a quantidade de resíduos encaminhados ao aterro, sendo os valores da coleta e a destinação final cobrados separadamente. Neste ano, está sendo requerido o valor, aproximado de R\$220,00/t para coleta e R\$140,00/t para destinação final, o que alcançaria o custo anual, de R\$496.213,20, em 2014.

A Tabela 14 apresenta o quantitativo depositado mensalmente no ano de 2014.

Tabela 14 – Quantitativo de resíduos depositados mensalmente pelo município no aterro sanitário em 2014.

Ano 2012						
Meses	Jan	Fev.	Mar	Abr.	Mai	Jun.
Quant (t)	129,37	112,20	115,00	108,91	121,71	122,27
Meses	Jul.	Ago.	Set	Out.	Nov.	Dez.
Quant (t)	111,46	118,12	101,38	121,22	109,98	106,75
Total = 1378,37 toneladas anuais						
Média mensal = 114,86 toneladas						

Fonte: Serrana Engenharia Ltda., 2015.



A Tabela 15 apresenta uma síntese dos custos mensais e anuais dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos em 2014, que inclui os gastos com coleta e disposição final dos resíduos sólidos urbanos.

Tabela 15 – Síntese dos gastos mensais e anuais com serviço de disposição final e coleta de resíduos sólidos em 2014.

Itens	Custo Médio Mensal (R\$)	Custo Anual (R\$)
Coleta e transporte de dos resíduos sólidos urbanos / Disposição em Aterro Sanitário da Serrana Engenharia	36.167,67	470.012,02
Limpeza urbana (varrição)	2.092,58	25.110,96
Total	41.260,25	495.122,98

Fonte: PMI, 2015.

A Tabela 16 apresenta os valores da Taxa de Coleta de Resíduos Sólidos cobrados através do IPTU no ano de 2014, disponibilizados pela PMI.

Tabela 16 - Valores emitidos, recebidos e déficit de arrecadação da Taxa de Coleta de Resíduos Sólidos no ano de 2014.

Ano	Valor Total Lançado (R\$)	Valor Total Recebido (R\$)	Déficit de Arrecadação (R\$)	Nº de Carnês Lançados	Tributo Médio (R\$)
2014	240.513,97	102.360,21	-138.153,76	10748	22,38

Fonte: PMI, 2015.

Se considerado o valor arrecado e os valores gastos, há sustentabilidade do serviço. Porém, a Prefeitura arrecada menos da metade do valor emitido para o serviço, onerando o Município.

A Tabela 17 apresenta um comparativo entre os custos anuais dos serviços de coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos urbanos com os valores emitidos e arrecadados no ano de 2014.

Tabela 17 - Valores emitidos, recebidos, déficit de arrecadação da Taxa de Coleta de Resíduos Sólidos e despesas pagas no ano de 2014.

Ano	Valor Total Emitido (R\$)	Valor Total Recebido (R\$)	Déficit de Arrecadação (R\$)	Gastos anuais	Diferença entre o valor emitido e gastos	Diferença entre o valor recebido e gastos
2014	240.513,97	102.360,21	138.153,76	495.122,98	- 254.609,01	-392.762,77

Fonte: PMI, 2015.

Realizando uma análise da Tabela 17 pode-se observar que há um déficit referente aos valores gastos se comparado ao valor emitido ao contribuinte.



Um dos princípios da Política Estadual de Resíduos Sólidos – Lei Estadual 13.557/2005 - é a adoção de taxas ou tarifas que assegurem a sustentabilidade econômica e financeira dos serviços de limpeza pública urbana.

Cabe ressaltar que as famílias que moram no interior não pagam IPTU, portanto, também, não pagam a Taxa de Serviços Públicos (que está inclusa no IPTU). Segundo o Plano Nacional de Resíduos as Taxas cobradas para manutenção dos serviços relacionados à gestão dos resíduos não devem estar vinculadas ao IPTU.

5 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

5.1 FONTES GERADORAS, QUANTIDADE GERADA E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

O município de Imaruí possui cinco Unidades de Saúde ESF (Estratégias Saúde da Família), sendo elas: ESF Centro, ESF Aratingaúba, ESF São Tomás, ESF Cangueri e ESF Forquilha do Rio D’Una.

Cada ESF engloba uma área do território municipal, havendo além destas, mais quinze Pontos de Atendimento em Saúde (PA) distribuídos entre as mesmas. Do total de PA, dez geram Resíduos de Serviço de Saúde (RSS). O Quadro 3 apresenta a distribuição dos Pontos de Atendimento conforme as ESF e a geração de RSS.

Quadro 3 - Distribuição dos Pontos de Atendimento conforme as ESF e as que geram RSS.

ESF	Pontos de Atendimento	Gera RSS
Centro	Ribeirão do Imaruí	Não
Aratingaúba	Recanto das Flores	Sim
	Ponta Grossa	Sim
	São Luís	Não
	Fazenda Rio das Garças	Não
Sítio Novo	Sítio Novo	Sim
	Samambaia	Sim
Cangueri	Cangueri de Fora	Sim
Forquilha do Rio D’Una	Laranjal	Sim
	Riacho Ana Matias	Não



ESF	Pontos de Atendimento	Gera RSS
	Figueira Grande	Não
	Fazenda São Paulo	Não

Fonte: Secretaria de Saúde, 2015.

Salienta-se que é de responsabilidade do Município a gestão dos RSS gerados nas ESF e nos Pontos de Atendimento, já o gerenciamento dos resíduos oriundos de consultórios médicos, odontológicos, farmácias, laboratórios, entre outros, são de responsabilidade do gerador.

Cabe lembrar que é obrigação da Vigilância Sanitária fiscalizar o cumprimento das atividades de coleta, transporte e destinação final dos RSS nos estabelecimentos de saúde.

A Prefeitura Municipal de Imaruí terceiriza o serviço de coleta de RSS com a empresa Zinata Coleta de Lixo Ltda. O contrato de prestação de serviços entre a PMI e a contratada não foi disponibilizado. Assim, por meio dos comprovantes de pesagens encaminhados pela empresa à PMI, foi possível contabilizar o total pesado mensalmente e os gastos com a destinação dos resíduos de saúde. Conforme dados recebidos, a média mensal de geração de RSS no município é de 49,73 kg/mês.

A geração per capita foi calculada com base na média do quantitativo de RSU gerado e a população do município estimada para 2014 de 11.022 habitantes. O valor resultante foi de 0,15 g/hab./dia.

Os resíduos provenientes dos serviços de saúde, sendo esses pertencentes aos grupos A (potencialmente infectante), B (químicos) e E (perfurocortantes) são coletados pela empresa Zinata Coleta de Lixo Ltda. Os resíduos do grupo C (rejeitos radioativos) não são gerados, e os resíduos do grupo D (comuns) são encaminhados para a coleta pública.

O gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde ocorre em várias etapas, desde a geração até a disposição final, conforme especificado no item 3.8. Segundo a NBR 12.809/93, que dispõe sobre o manuseio de RSS, todos os funcionários dos serviços de saúde devem ser capacitados para segregar corretamente os resíduos e reconhecer o sistema de identificação.

Conforme a Prefeitura Municipal não ocorre capacitação contínua dos funcionários, para o correto manejo de RSS nas Unidades de Saúde. Diante dos



princípios do gerenciamento de resíduos, sugere-se que seja elaborado e implantado o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, conforme RDC nº 306/2004, sendo realizado treinamento com os novos funcionários e periodicamente atualizado o programa de treinamento com os funcionários antigos.

No dia 12 de janeiro foi realizada visita em Unidades de Saúde de Imaruí com o objetivo de verificar a gestão dos RSS nesses locais.

A visita a campo realizada nas ESF teve o objetivo de verificar o armazenamento externo e as formas de acondicionamento dos RSS. A Figura 41 A, apresenta dois coletores de resíduos identificados, um para acondicionar o resíduo comum e outro para resíduo infectante, na ESF São Tomás. Em B observa-se os coletores de resíduos comum e infectante na ESF Centro, sem diferenciação nas cores dos sacos plásticos, sem identificação, porém com sistema de abertura sem contato manual.

A imagem apresentada em C mostra o coletor de resíduos infectantes sem identificação, com problemas para fechar por completo, na sala de curativos da ESF Cangueri. Em D mostra os coletores de resíduos comum e infectantes, com identificação e sistema de abertura sem contato manual, na sala de curativos da ESF Forquilha do Rio D'Una.

A falta de identificação dos coletores pode ocasionar o depósito incorreto de materiais, bem como, lixeiras danificadas devem ser substituídas, a fim de se obter um armazenamento correto dos resíduos e evitar futuros acidentes de trabalho, com contaminação por infectantes.

Apesar dos coletores para os resíduos infectantes apresentarem o saco branco leitoso com o símbolo, conforme a legislação, o coletor de resíduos comuns utiliza a mesma sacola, o que pode ocasionar confusão na hora de separar e acondicionar os resíduos de acordo com o seu tipo, onde os infectantes são encaminhados para o armazenamento externo e os comuns para coleta pública.



Figura 41 – A) Coletores de resíduos infectante e comum na ESF São Tomás, no consultório odontológico; B) Coletores de resíduos infectante e comum da ESF Centro, na sala de curativos; C) Coletor de resíduos infectantes sem identificação da ESF Cangueri, na sala de curativos; D) Coletor de resíduos comum e infectante, respectivamente, na ESF Forquilha do Rio D’Una, sala de curativos. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Na Figura 42, em A, observam-se as lixeiras destinadas ao armazenamento de resíduo infectante e comum na ESF Aratingaúba, ambos sem identificação. Em B, observa-se o coletor de resíduo comum e infectante na ESF Cangueri, também sem identificação. Em C, tem-se o coletor de resíduo infectante na ESF São Tomás, identificado e com sistema de abertura sem contato manual. Em D, observa-se o coletor de resíduo infectante e comum na ESF Centro, na sala de curativos, totalmente aberto e com ausência de sistema de abertura sem contato manual.



Figura 42 – A) Coletor de resíduo infectante e comum na ESF Aratingaúba, sala de curativo; B) Coletor de resíduo infectante comum e infectante na ESF Cangueri, sala de preventivos; C) Coletor de resíduo infectante na ESF São Tomás, sala de preventivo; D) Coletor de resíduo infectante e comum na ESF Centro, na sala de curativos. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

A Figura 43 apresentam os coletores de RSS do Grupo E (perfurocortantes) em algumas das unidades de saúde. Nas visitas foi constatado que o volume máximo de resíduos dispostos no coletor estavam em desacordo com as instruções de segurança e controle estabelecidas para armazenamento dos materiais do Grupo E (item 3.8).

Conforme especificado no item 3.8, os recipientes que acondicionam os perfurocortantes devem ser fechados quando atingirem 2/3 da sua capacidade. Baseando-se nesse princípio, é fundamental que seja realizado com os funcionários treinamento específico sobre a gestão dos RSS e a importância de montar corretamente os coletores, a fim de evitar acidentes de trabalho.

A NR 32, que trata da Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde, recomenda no item 32.5.3.2.1, que o recipiente para acondicionamento dos



perfurocortantes deve ser mantido em suporte exclusivo e em altura que permita a visualização da abertura para descarte.

Figura 43 - A) Coletor de resíduo perfurocortante no Posto de atendimento do Sítio Novo; B) Coletor de resíduo perfurocortante na ESF Aratingaúba, sala de curativo. - C) Coletor de resíduo perfurocortante na ESF Cangueri, sala de vacina; D) Coletor de resíduo perfurocortante na ESF São Tomás, consultório odontológico. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Nas ESF visitadas havia número de coletores interno suficientes para cada tipo de resíduo gerado, porém sugere-se a padronização desses. Todos os coletores devem possuir sistema de abertura sem contato manual, ou seja, as lixeiras que não possuem tampa ou que não possuam abertura sem contato manual devem ser substituídas. Além disso, alguns coletores não estão identificados corretamente, possuem sistema de identificação precário ou não possuem identificação, portanto, sugere-se a adequação do sistema de identificação de todos os coletores.

É importante, para conseguir dimensionar o tamanho das lixeiras, conhecer a quantidade de resíduos gerados diariamente em cada setor.



Como a produção de RSS nas unidades de saúde em Imaruí não ultrapassam 150 litros diários classifica-se como um pequeno gerador, segundo a NBR 12.809/1993. Assim as unidades de saúde possuem a opção de ter um abrigo reduzido para armazenamento externo. Este local deve ser fechado e atender aos parâmetros para armazenamento externo citados no item 3.8.

A Zinata realiza a coleta externa do RSS apenas na ESF Centro, a cada 15 dias. Nas outras ESF e Pontos de Atendimento o resíduo é transportado por um carro e manuseado pelo funcionário da PMI até o abrigo da ESF Centro, todos os dias no final do expediente. Recomenda-se que a coleta externa realizada pela empresa terceirizada compreenda todas as ESF do município, pois o transporte dos resíduos de uma unidade para outra, realizado por veículo comum e funcionários sem treinamento e EPI adequados, está em desacordo com o estabelecido pela legislação.

Para armazenar os RSS do ESF Centro são utilizados contêineres de 120 litros com o símbolo de substância infectante, conforme observa-se na Figura 44 A. Na Figura 44 B, é possível observar o abrigo de resíduos da ESF Centro para armazenamento externo dos RSS. O mesmo apresenta um compartimento para os resíduos de saúde e um para medicamentos vencidos.

Figura 44 – Abrigo de resíduos onde ficam dispostos os contêineres com RSS na ESF Centro. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Nas outras unidades de saúde, não há armazenamento externo. Não foi possível acompanhar a coleta dos RSS na ESF Centro realizada pela Zinata Coleta de Lixo Ltda., devido a problemas de agendamento.



Enfatiza-se que a coleta externa realizada somente na ESF Centro seja estendida para atender as demais unidades, sendo que cada unidade de saúde deve ter seu próprio abrigo de resíduos para armazenamento temporário dos RSS, e o abrigo já existente deve atender as exigências da NBR 12.809/1993.

O veículo que realiza a coleta externa deve atender aos requisitos solicitados pela NBR 12.810/1993. Os veículos que transportam resíduos perigosos, como resíduos de serviços de saúde, devem portar uma série de documentos, sendo estes, o envelope de emergência com a ficha de emergência, (de acordo com os requisitos preconizados pela NBR 7.503/2012) e o CIPP (Certificado de Inspeção para o Transporte de Produtos Perigosos), que deve ser expedido por uma empresa credenciada pelo InMetro. O veículo também deve portar documento fiscal, Licença Ambiental de Operação, MTR (Manifesto de Transporte de Cargas) e o Kit de emergência (padrão solicitado pela NBR 9.735/2008). Além destes itens, o motorista deve possuir o curso do MOPP (Movimento e Operação de Produtos Perigosos).

5.2 CUSTOS OPERACIONAIS E ASPECTOS CONTRATUAIS

O serviço de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos RSS é realizado pela empresa Zinata Coleta de Lixo Ltda., sendo que não foi disponibilizado o contrato de prestação de serviços. Porém, foi apresentada a relação de empenhos emitidos para o Fundo Municipal de Saúde, onde consta que foi pago a média de R\$ 641,65 por mês para a empresa, totalizando o valor de R\$ 7.699,76 por ano.

5.3 OUTRAS FONTES GERADORAS

Conforme Relação de Econômicos em atividade do Município de Imaruí existem 14 estabelecimentos particulares que geram RSS cadastradas. A Tabela 18 apresenta o tipo e o número de estabelecimentos geradores, não inclusas as ESF.

Tabela 18 – Tipos e número de estabelecimentos de saúde geradores de RSS no município de Imaruí.

Tipo de Estabelecimento	Nº de estabelecimentos
Farmácia	6
Consultório odontológico	3
Consultório médico	2



Tipo de Estabelecimento	Nº de estabelecimentos
Laboratório de análises clínicas	2
Hospital	1
TOTAL DE ESTABELECIMENTOS	14

Fonte: PMI, 2014.

A responsabilidade da gestão dos RSS nestes estabelecimentos, da segregação ao destino final, é do gerador.

A fiscalização referente ao cumprimento das atividades de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos RSS é de obrigação da Vigilância Sanitária, pertencente à Secretaria Municipal de Saúde, bem como a cobrança dos Planos de Gerenciamento dos RSS.

6 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Durante uma obra de construção, reforma ou demolição ocorre a geração de resíduos de construção e demolição. Estes resíduos devem ser encaminhados para o destino final correto, podendo ser por meio dos serviços de caçamba coletora.

Conforme a PMI é realizada coleta de RCC para a população de Imaruí. Para isso, o contribuinte tem que dirigir-se até o Setor Tributário e solicitar o serviço por meio do pagamento de uma taxa de R\$ 50,00 para cada 6 m³ de resíduo. A Secretaria de Transporte, Obras e Serviços Públicos é quem realiza a coleta nas sextas-feiras, mediante Ordem de Serviço, onde está estipulada a quantidade de RCC a ser recolhida. Para o serviço é utilizado um caminhão caçamba, retroescavadeira e mais mão de obra braçal que tem variação de acordo com a quantidade de entulho a ser retirada.

Ainda segundo a Prefeitura, quando não é realizada tal solicitação de coleta pela população, ocorrem ações de fiscalização e notificação para que a mesma seja efetuada, repercutindo em multa ao cidadão que ignorá-la.

A PMI não informou o local onde são dispostos os resíduos coletados. Recomenda-se que a Secretaria de Obras encaminhe estes RCC para um destino adequado, sendo depositados em local licenciado e com infraestrutura necessária para receber esse tipo de resíduo.

Em pesquisa realizada no documento de relações de econômicos em atividade fornecido pela PMI, foi evidenciado que o Município não possui empresas



de coleta e transporte de RCC cadastradas, porém este fator não justifica a disposição inadequada dos resíduos, uma vez que municípios vizinhos dispõem deste serviço. É também de fundamental importância exigir das empresas prestadoras do serviço que os resíduos coletados sejam encaminhados para a reciclagem ou para aterro devidamente licenciado para este fim, não devendo lançá-los em terrenos baldios, áreas de bota-fora ou aterramento de banhados. Esta recomendação é válida também para a Prefeitura Municipal, que deve coletar e dar destino ambientalmente adequado aos RCC gerados em obras públicas.

Como o índice de desperdício nas obras é consideravelmente alto, ressalta-se a importância de adotar medidas que diminuam as perdas. Essas medidas devem estar embasadas na avaliação da qualidade dos materiais utilizados, na realização do planejamento no canteiro de obras, bem como no reaproveitamento e reciclagem dos materiais na própria obra. Ainda, para evitar a geração de RCC, recomenda-se que os produtos/materiais (telhas, azulejos, tinta, etc.) que sobram, sejam guardados para futuramente serem utilizados em algum reparo.

A Resolução CONAMA nº 307 de 2002 estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos de construção e a Resolução CONAMA 448 de 2012 altera os artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do CONAMA.

A Lei 11.445/2007, art. 3º, inciso I, alínea (c) considera que a gestão municipal deve englobar os resíduos de origem doméstica e os resíduos originários de varrição e limpeza de logradouros e vias públicas, ficando clara a delimitação dos tipos de resíduos de responsabilidade municipal. Porém, se houver flexibilidade, pode-se adotar o disposto na Resolução Conama 307/2002, que ressalta que os municípios devem elaborar, implementar e coordenar o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), no qual estabelecerá diretrizes para o gerenciamento dos RCC gerados pelos pequenos geradores, podendo esta parcela ser absorvida pelas atividades desempenhadas pelo setor público (ZANTA, 2009).

O município de Imaruí aprovou neste ano o Plano de Gestão Regionalizada de Resíduos de Construção Civil (PGRCC), elaborado pela



Associação dos Municípios da Região de Laguna (AMUREL). Uma problemática que se encontra na maioria das cidades é a falta de locais adequados para receber os entulhos e programas insuficientes de reciclagem. Para resolução desta questão, o Plano sugeriu ações consorciadas entre os municípios pertencentes a AMUREL, de modo a dividir custos, centralizar e proporcionar uma gestão de qualidade dos RCC.

O PGRRCC recomendou a implantação de um Ponto de Entrega de Pequenos Volumes (PEPV) no município de Imaruí, posteriormente, os RCC ali depositados serão encaminhados até Imbituba, onde existirá uma Área de Transbordo e Triagem (ATT), uma Usina de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e um Aterro Classe A. Braço do Norte, Laguna e Tubarão são os demais municípios estratégicos para receber e tratar os RCC encaminhados dos PEPV dos municípios da AMUREL.

Apesar da Prefeitura Municipal disponibilizar o serviço de coleta, em visitas in loco foi possível identificar algumas áreas de disposição incorreta de RCC no município, como pode-se observar na Figura 45.



Figura 45 – A) RCC depositado em terreno baldio no bairro Florestal; B) Deposição de RCC em frente a uma residência no barro Prainha; C) Terreno no Centro com RCC; D) RCC depositado em terreno próximo ao Centro. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

A Figura 46 mostra a disposição de resíduos de construção depositados sobre uma calçada em uma rua do bairro Prainha.



Figura 46 – Deposição imprópria de resíduos de construção no bairro Prainha. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Alguns locais acabam por atrair a deposição de outros tipos de resíduos, como material de poda, objetos de grande volume e até resíduos domiciliares. A disposição irregular de resíduos pode causar impactos ambientais e criar ambiente propício para proliferação de vetores, como insetos e roedores, que se tornam um risco à saúde pública.

Frente a este agravante, é necessário que o Município fiscalize as construções/reformas e demolições e coloque em prática as ações, programas e projetos do Plano de Gestão Regionalizada de Resíduos de Construção Civil, podendo reciclar e reutilizar alguns materiais em obras públicas.

Para conhecer a geração de RCC em Imaruí utilizou-se a estimativa de áreas construídas. Pinto (1999) adota como base de cálculo uma taxa de geração de 150 quilos de RCC por metro quadrado construído.

Através da PMI obteve-se o número de licenças de construção expedidas em 2014, porém não se obteve o número de m² construídos no período. Para cálculo de estimativa utilizou-se uma média de metros quadrados construídos por edificação de 100 m², conforme dados fornecidos pelo Setor de Obras. A Tabela 19 apresenta os valores estimados de geração de RCC.



Tabela 19 – Estimativa da geração de RCC no município de Imaruí, obtida a partir do cálculo de área licenciada multiplicada pela geração adotada por Pinto (1999).

Ano - 2014	
Nº Licenças de construção expedidas	18
Estimativa de área licenciada (m ² /ano)	1.800
Taxa de geração de RCD (t/m ²)	0,15
Provável geração de RCD (t/ano)	270
Provável geração de RCD (t/mês)	22,5
Provável geração de RCD (t/dia)	0,74

Fonte: PMI, 2015.

Outra forma de quantificar a geração dos RCC é utilizar a média estimada como geração típica per capita de 520 quilos anuais, podendo crescer em cidades com economia mais forte e reduzir em municípios menores, segundo Karpinsk (2009 apud PNRS, 2011). Considerando a média per capita de 520 quilos anuais e a população estimada pelo IBGE nos anos de 2012 a 2014, pode-se calcular a estimativa de geração diária, mensal e anual de RCC em Imaruí, conforme a Tabela 20.

Tabela 20 – Estimativa de geração dos resíduos de construção civil.

Ano	População (IBGE)	Geração diária (t)	Geração mensal (t)	Geração anual (t)
2012	11.411	16,26	494,48	5.933,72
2013	11.301	16,1	489,71	5.876,52
2014	11.117	15,84	481,74	5.780,84

Fonte: PMI, 2015.

Conforme levantamento das empresas cadastradas no município, realizado através da Relação de Econômicos em Atividade expedido pelo Setor de Tributos em janeiro de 2014, foi possível verificar que existem 10 empresas de construção civil.

A Lei 12.305/2010, em seu artigo 20, estabelece que estão sujeitas à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos, segundo inc. III, “as empresas de construção civil, nos termos de regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA”.



7 RESÍDUOS SÓLIDOS PASSÍVEIS DE ELABORAÇÃO DE PLANO DE GERENCIAMENTO

O artigo 20 da Lei 12.305/2010 estabelece quem está sujeito à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos, conforme consta no item 3.6 deste documento.

O Anexo III – Mapa das Fontes Geradoras (Cód. PMSB-DIA-IMA-008; PMSB-DIA-IMA-009), apresenta a localização dos estabelecimentos que devem realizar o plano de resíduos ou que possuem logística reversa obrigatória.

As informações referentes ao quantitativo de geradores de resíduos passíveis de elaboração de PGRS e de logística reversa foram coletadas da Relação de Econômicos em Atividade fornecidos pelo Município, em dezembro de 2014.

7.1 RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os materiais gerados pelo setor agrossilvopastoril são classificados como resíduos inorgânicos e orgânicos. Essas duas classes abrangem as embalagens produzidas nos segmentos de agrotóxicos, fertilizantes, insumos farmacêuticos, veterinários, atividades florestais, bem como os resíduos produzidos pelas culturas perenes/temporárias, criação de animais, abatedouros e outros produzidos nas atividades agroindustriais.

Segundo os dados do senso realizado pelo IBGE em 2010, os cultivos agrícolas com maior ocorrência no município de Imaruí estão voltados para produção de banana, café, cana-de-açúcar, feijão, mandioca e milho. Na pecuária a criação de asininos, aves, bovinos, bubalinos, caprinos, equinos, muares, ovinos e suínos possuem maior destaque.

Não há atividades cadastradas que geram resíduos agrossilvopastoris e há cinco agropecuárias em funcionamento, estas também fazem parte da cadeia da logística reversa obrigatória.

7.2 RESÍDUOS DE MINERAÇÃO

Conforme determina a Lei 12.305/2010 todos os geradores de resíduos de mineração que contemplam desde a atividade de pesquisa, extração ou



beneficiamento são obrigados a elaborar o plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

Segundo a versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, quantificar o volume de resíduos gerados por essa atividade é consideravelmente difícil, devido à complexidade e diversidade das operações e tecnologias utilizadas nos processos de extração e beneficiamento dos minerais.

Atualmente, existem quatro empresas atuantes com essas características em Imaruí.

7.3 RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Os resíduos dos serviços públicos de saneamento básico são os gerados em atividades de tratamento de água e esgoto, manutenção dos sistemas de drenagem e manejo das águas pluviais. Os resíduos são resultantes dos tratamentos aplicados nas estações de tratamento de água e esgoto, que envolvem cargas de matéria orgânica e resíduos dos sistemas de drenagem, com predominância dos materiais inertes provenientes do desassoreamento de cursos d'água.

Atualmente, está instituído no município o Sistema Autônomo de Água e Esgoto (SAMAE), porém este não está em operação.

7.4 ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS E DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS QUE GEREM RESÍDUOS PERIGOSOS OU QUE POR SUA NATUREZA, VOLUME OU COMPOSIÇÃO NÃO SEJAM EQUIPARADOS AOS DOMICILIARES

Por determinação da Lei 12.305/2010 os resíduos de estabelecimentos comerciais ou de prestação de serviços classificados como perigosos ou que não sejam equiparados aos domiciliares, estão passíveis de elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

Na Tabela 21, está apresentado o quantitativo dos estabelecimentos ou prestadores de serviços com essas características.

Tabela 21 – Listagem de estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que geram resíduos perigosos ou não equiparados aos domiciliares.

Tipo de Estabelecimento	Nº de estabelecimentos
Mecânica automotiva	7



Tipo de Estabelecimento	Nº de estabelecimentos
Agropecuária	5
Posto de combustível	4
Comércio de gás	1
Lavagem, lubrificação e polimento de veículos	1
TOTAL DE ESTABELECIMENTOS	18

Fonte: PMI, 2015.

7.5 RESÍDUOS SÓLIDOS DE TERMINAIS E DE SERVIÇOS DE TRANSPORTE

Também são obrigadas a elaborar o plano de gerenciamento de resíduos sólidos as empresas cuja atividade está voltada para os serviços de terminais e transporte.

Os resíduos enquadrados nessa classe são gerados em atividades de transporte rodoviário, ferroviário, aéreo e aquaviário, inclusive os oriundos das instalações de trânsito de usuários como as rodoviárias, portos, aeroportos e passagens de fronteira. Dentre os resíduos gerados cita-se: os resíduos orgânicos provenientes de cozinhas, refeitórios e serviços de bordo, material de escritório, resíduos infectantes, resíduos químicos, cargas perdidas, apreendidas ou mal acondicionadas, lâmpadas, pilhas e baterias, resíduos contaminados de óleo, e os resíduos de atividades de manutenção dos meios de transporte (MMA/ICLEI, 2012).

Estes materiais são tidos como possíveis difusores de doenças entre cidades, estados e países.

No município de Imaruí existem 18 empresas que trabalham nesse segmento.

7.6 RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS

As indústrias que geram resíduos industriais em seus processos produtivos e instalações industriais também estão sujeitas à elaboração dos planos de gerenciamento de resíduos, conforme Lei nº 12.305/2010.

Além de elaborar os Planos de Gerenciamento de Resíduos a Resolução CONAMA nº 313/2002 faz o levantamento das empresas que devem elaborar registros para composição do Inventário Nacional dos Resíduos Industriais. Algumas empresas, conforme estabelecido pela IN 13 (capítulo 4.10), devem encaminhar um relatório anual ao IBAMA das atividades exercidas no ano anterior, incluindo a



prestação de informações sobre a geração e o gerenciamento dos resíduos sólidos, inclusive os perigosos e os rejeitos. Dessa forma, pode-se conhecer o volume gerado nessas empresas.

A Tabela 22 apresenta os tipos e quantidade de estabelecimentos no município, dados obtidos através da relação de econômicos.

Tabela 22 – Listagem de atividades industriais.

Tipo de Indústria	Nº de estabelecimentos
Alimentícia	8
Têxtil	6
Moveleira	6
Madeireira	3
Cerâmica	2
TOTAL DE ESTABELECIMENTOS	25

Fonte: PMI, 2015.

Conforme pode ser observado na tabela acima, as atividades com maior destaque no município são as indústrias do ramo alimentício, têxtil e moveleira.

A atividade alimentícia é a que apresenta o maior número de empresas cadastradas no município, devido aos pescados. Essa atividade pode gerar resíduos com alta quantidade de matéria orgânica, resultantes do processamento dos pescados.

No ramo da atividade têxtil é gerado principalmente sobra de tecidos, também são geradas aparas, agulhas e resíduos com características domiciliares, gerados pelos funcionários da produção, que devem ser encaminhadas para o destino final adequado. Dentre os resíduos gerados, deve-se considerar o lodo proveniente da estação de tratamento de efluente. Essa atividade pode gerar resíduos perigosos, principalmente nas empresas que beneficiam o tecido, pois envolvem processos de alvejamento, estamparia e tingimento, onde as embalagens contendo os resíduos perigosos devem ser destinadas adequadamente.

Dentro das indústrias moveleiras e madeireiras, em maior quantidade gera-se resíduos de sobra de madeira. Parte dos resíduos gerados pode ser classificada como perigosa, especialmente quando nestes são utilizados produtos químicos para o tratamento da madeira, tintas, colas ou solventes.



7.7 RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA

A Tabela 23 traz o levantamento das atividades sujeitas a sistema de logística reversa obrigatória. Alguns dos resíduos que compõem os de logística reversa não foram possíveis de serem catalogados, como pilhas, baterias e lâmpadas, pois não se tem controle de todos os locais onde são vendidos.

Tabela 23 – Listagem de atividades com sistema de logística reversa obrigatória.

Tipo de comércio	Nº de estabelecimentos
Mecânica automotiva	7
Comércio de eletroeletrônicos	8
Manutenção de equipamentos eletroeletrônicos	5
Agropecuária	5
Posto de combustível	4
Borracharia e comércio de pneus	2
Lavagem, lubrificação e polimento de veículos	1
TOTAL DE ESTABELECIMENTOS	32

Fonte: PMI, 2015.

A Prefeitura de Imaruí não tem conhecimento se existem sistemas de logística reversa em operação no município.

Segundo Leite (2009), a logística reversa tem por objetivo todas as operações relacionadas com a reutilização de produtos e materiais, incorporados em todas as atividades logísticas como coletar, desmontar e processar produtos ou materiais e peças usadas a fim de assegurar uma recuperação sustentável, bem como maximizar o aproveitamento do material utilizado como um todo, evitando os desperdícios e danos ao meio ambiente, abrindo assim subsídios para o atendimento do mercado com menores custos.

Sugere-se que a PMI, através de sua Fundação de Meio Ambiente (FUNDEMA), faça o levantamento de todos os geradores de resíduos com sistema de logística reversa obrigatória. Esses geradores, conforme IN nº 13/2012, devem encaminhar um relatório anual ao IBAMA das atividades exercidas no ano anterior, incluindo a prestação de informações sobre a geração e o gerenciamento dos resíduos sólidos.



Todos os comércios, distribuidores e importadores devem ter estações de recepção e armazenamento temporário para descarte dos resíduos pós-consumo, para posteriormente serem encaminhados à cadeia de logística reversa com os fabricantes.

8 AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

No município de Imaruí não foram disponibilizados registros da realização de ações em Educação Ambiental (EA) nas escolas e comunidade pela Prefeitura Municipal.

A Lei 9.795 de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, determina ao Poder Público promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente, também, como previsto na Constituição Federal.

Em seu art. 16, a Lei 9.795 incube aos municípios, na esfera de sua competência e nas áreas de sua jurisdição, definir diretrizes, normas e critérios para a Educação Ambiental, respeitando os princípios e objetivos da Política Nacional de Educação Ambiental.

Conforme o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, para que as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos sejam obedecidas e as metas alcançadas, são necessários instrumentos e metodologias de sensibilização e mobilização capazes de influenciar os vários segmentos da sociedade.

A falta de projetos de Educação Ambiental gera cidadãos com hábitos e comportamentos contrários aos necessários para se alcançar o sucesso da gestão de resíduos sólidos nos municípios.

Conforme Medeiros et al. (s/d), somente por meio da EA é possível alcançar o desenvolvimento com proteção ambiental, ou seja, somente superando o analfabetismo ambiental pode-se adquirir o respeito ao meio ambiente e, conseqüentemente, a mudança de atitudes pela população:

Superando-se o analfabetismo ambiental, percebe-se que não é necessária a dilapidação dos recursos naturais para haver desenvolvimento, e que deve haver respeito ao meio e que este é finito. Portanto para se ter um ambiente desejado é necessário que o indivíduo aprenda a sobreviver bem com o meio ambiente, equilibrando as suas necessidades de modo que não



venham lhe faltar subsídios no futuro. Um local onde todos os indivíduos se preocupam com a limpeza, descartando o lixo no recipiente correto para reutilização do mesmo para o mundo, ou seja, você usa descarta e empresas responsáveis reciclam e outro indivíduo usa descarta e começa o ciclo novamente (MEDEIROS et. al. s/d).

Ainda conforme os autores, é por meio de muitos argumentos, desenvolvimento de atividades e experimentos que se consegue conscientizar grupos, onde a escola é um local apropriado para tal fim. Sendo que, a Educação Ambiental nas séries iniciais do ensino fundamental tem papel importante na formação da consciência de preservação e de cidadania. A criança aprende, desde cedo, que precisa cuidar, preservar, pois a vida do planeta depende de pequenas ações individuais, que ao serem somadas, se transformam em “uma bola de neve” e proporcionam a mudança do meio em que moram.

Porém, cabe ressaltar que não deve ser a escola o único meio de Educação Ambiental promovido pelo poder público. Conforme o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Imaruí (2015) a Educação Ambiental deve abranger toda a população, sem distinção de classes sociais e faixa etária. No entanto, devem ser aplicados com enfoque e didática específicos, de acordo com o público-alvo, em que as Secretarias de Educação, de Saúde e de Meio Ambiente têm papel de destaque.

Assim, sugere-se a Secretaria da Educação, Cultura, Desporto e Juventude, juntamente, a Fundação Municipal do Meio Ambiente de Imaruí (FUNDEMA), desenvolver e divulgar ações que venham a promover transformações no cidadão, com o objetivo de mudanças de postura diante das questões ambientais e ganho do comprometimento do mesmo, para com a correta gestão dos resíduos sólidos no Município.

9 LIMPEZA URBANA: INFRAESTRUTURA E SISTEMA OPERACIONAL

O serviço de limpeza urbana em Imaruí é realizado na malha viária central e nas vias pavimentadas do Centro.

A limpeza é realizada por dois funcionários da Prefeitura de Imaruí, diariamente, com auxílio de vassoura, pá e um carrinho. O serviço de limpeza urbana e varrição das ruas é de responsabilidade da Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Urbanos. São gastos anualmente com os salários dos funcionários



que realizam o serviço, o valor de R\$ 25.110,94. A Figura 47 mostra o serviço sendo realizado na praça central.

Figura 47 – A e B) Serviço de varrição realizado na praça central. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Cabe ressaltar que o serviço de limpeza das vias públicas é importante não apenas por manter a cidade limpa, mas também por eliminar o lixo e outros materiais que podem ser carregados pela chuva e obstruir o sistema de drenagem através da entrada pelas bocas de lobo, bem como contribuir para a ocorrência de alagamentos.

Ações pontuais realizadas pela própria população também são muito importantes para manter a limpeza das vias e evitar o aporte de resíduos sólidos e sedimentos às bocas de lobo.

Os custos referentes aos salários dos dois funcionários, responsáveis pelo serviço de limpeza urbana em Imaruí, alcançou o valor de R\$ 25.110,96, no ano de 2014.

10 PRESTADORES DE SERVIÇOS

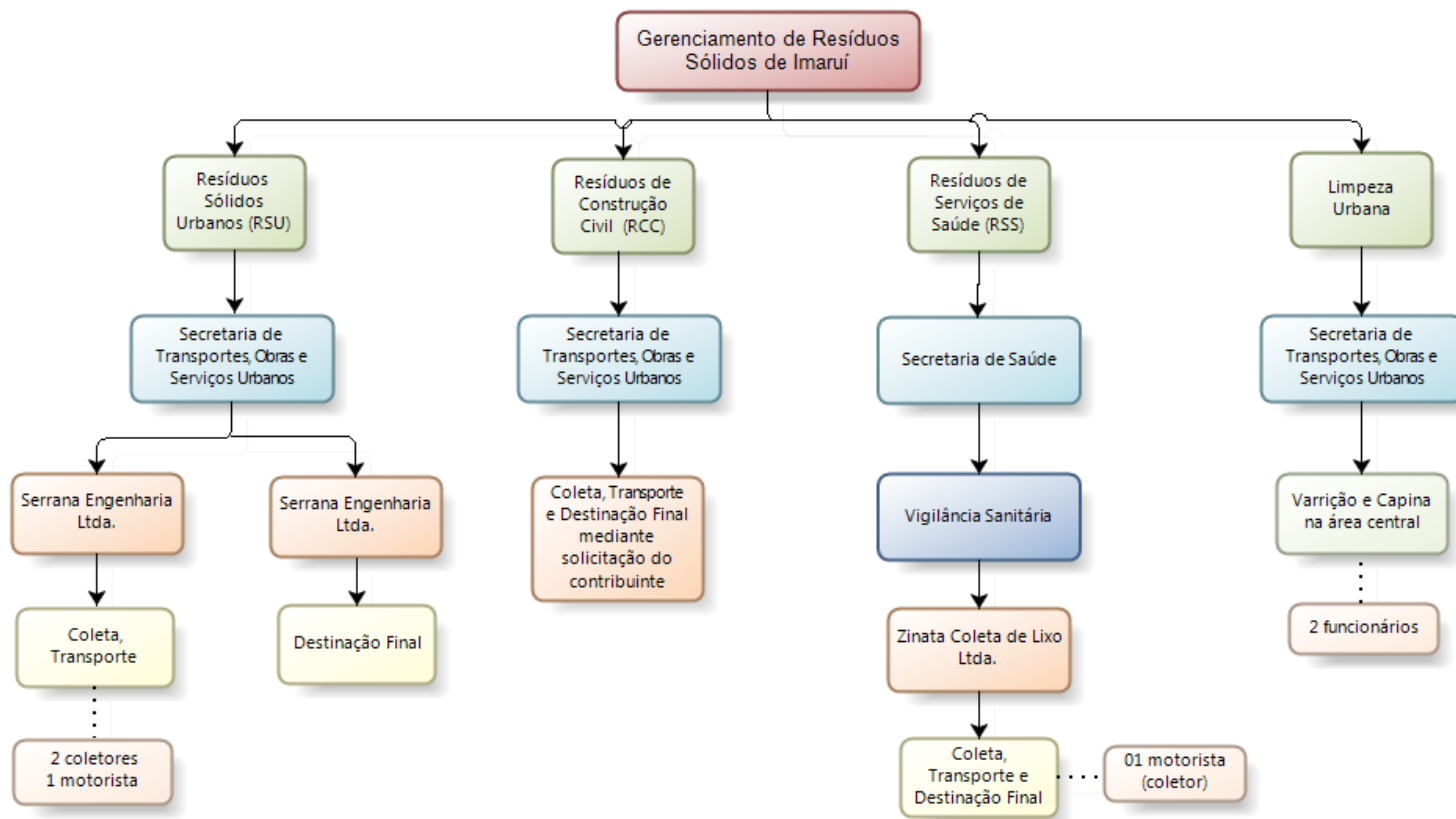
As questões de resíduos vêm sendo apontadas como um dos problemas ambientais da atualidade enfrentado por todos os atores sociais e políticos, devido ao intenso consumo que ocorre na sociedade contemporânea. Este problema é devido à falta de cuidado no descarte dos resíduos, ocorrendo assim a contaminação dos materiais e consequentemente a desvalorização dos materiais passíveis de reciclagem (CARVALHO, 2011).



A Figura 48 apresenta o fluxograma dos serviços relacionados a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e os responsáveis por cada tipo de serviço no município.



Figura 48 - Serviços relacionados à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e os responsáveis por cada tipo de serviço no município.





11 IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS RELACIONADOS À GESTÃO DOS RSU

Para obter o melhor entendimento sobre a necessidade do gerenciamento dos resíduos sólidos, levantou-se todas as problemáticas, considerando desde as etapas de acondicionamento temporário realizado pelos munícipes até a disposição final dos resíduos.

O exposto acima exige o emprego de métodos de análise e solução de problemas. Para isso empregou-se a Metodologia para a Identificação do Problema e Procura de Soluções (MASP), no qual está baseada em cinco passos:

- i. Identificação do problema;
- ii. Examinar os efeitos do problema;
- iii. Identificar as possíveis causas do problema;
- iv. Definir os objetivos para a solução; e
- v. Formular ações para solucionar o problema.

A princípio cria-se então a árvore de efeitos para identificar as repercussões relacionadas ao problema. Sucessivamente representa-se as causas possíveis do problema central e as causas, construindo uma árvore encadeada. Após a construção dessas etapas, realiza-se o cruzamento da “árvore de efeitos” com a “árvore de causas”, gerando assim a “árvore de causas-efeitos”.

Identificado estes importantes fatores, que darão base à conclusão do estudo, cria-se a árvore de objetivos, que visa à apresentação de alternativas para resolver o problema. Por fim, formulam-se as ações que a concrete efetivamente na prática para solucionar o problema.

Frente ao diagnóstico realizado no município, elencou-se os problemas existentes no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, industriais, resíduos dos serviços de saúde e de construção civil, criando a partir desses dados a árvore de efeitos.

Na Figura 49 temos a apresentação das deficiências e ineficácia no gerenciamento do sistema de coleta e disposição dos resíduos sólidos urbanos e na Figura 50 os problemas relacionados aos demais resíduos.



Figura 49 – Fluxograma de árvores de efeitos do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Figura 50 – Fluxograma de árvores de efeitos do gerenciamento de resíduos de construção civil, industriais e serviços de saúde.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.



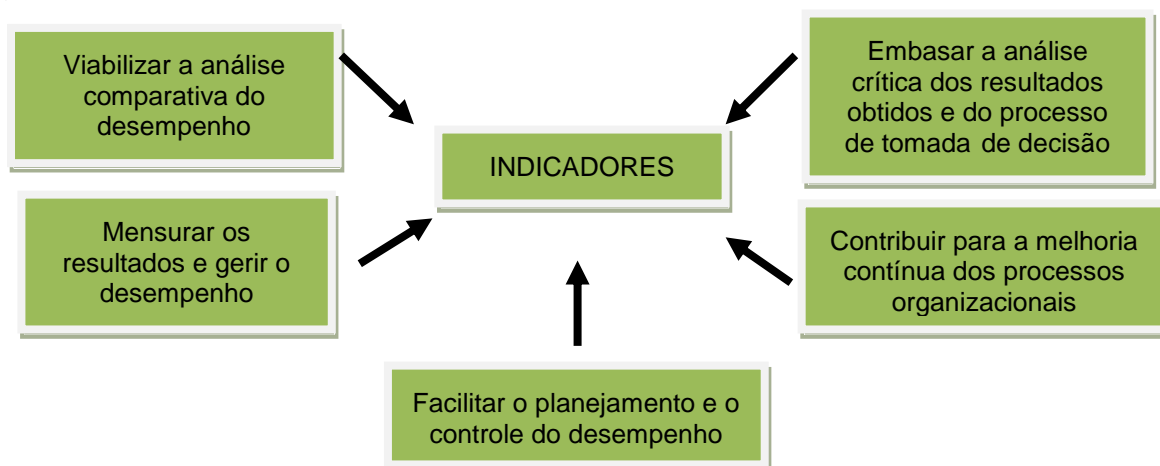
12 INDICADORES, PROCEDIMENTOS E MECANISMOS DE AVALIAÇÃO

Baseado nos objetivos a atender e nas metas a cumprir, a avaliação do Plano deve contemplar indicadores, procedimentos e mecanismos que permitam realizar a avaliação dos resultados das ações implementadas, com vistas a aferir a eficiência, a eficácia e a efetividade, assim como a qualidade dos serviços na ótica do usuário.

A seleção dos indicadores a serem utilizados na avaliação do Plano deve considerar aqueles já existentes em sistemas de informação, a exemplo do SNIS, além de outros sistemas de informação do IBGE (Pnad e PNSB, em especial) e outros setoriais, como o DATASUS, da saúde.

Os indicadores são instrumentos essenciais para avaliar e monitorar a implantação dos programas e ações propostos no PGIRS. Estes têm a finalidade de apresentar o cenário momentâneo da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, bem como compará-lo com outras situações ou períodos e analisar a evolução a partir de uma base anterior. Os indicadores possuem os objetivos apresentados na Figura 51.

Figura 51 – Objetivos dos indicadores.





Com base nesses sistemas de informação, especialmente no SNIS Resíduos Sólidos, o modelo de avaliação deverá definir os indicadores e os procedimentos para o monitoramento e a avaliação dos objetivos e metas do Plano e dos resultados das suas ações.

Especificamente sobre o SNIS RS, recomenda-se adotar no modelo de avaliação dos Planos (Saneamento e Resíduos) os indicadores utilizados no diagnóstico municipal para análise da prestação dos serviços apresentados no Quadro 4.

Quadro 4 - Indicadores de monitoramento.

Indicadores	Índice
Frequência da coleta domiciliar	Diária 2 ou 3 vezes por semana 1 vez por semana.
Existência de balança	Sim Não
Coleta diferenciada para RSS	Sim Não
Coleta diferenciada para RCC	Sim Não
Tipo de Unidade de Processamento	Aterro Sanitário Aterro Controlado Lixão
Existência de Licença Ambiental	Sim Não
Taxa de empregados por habitante urbano	empregado /1.000 habitantes
Taxa de coletores e motoristas por habitante urbano	empregado /1.000 habitantes
Taxa de varredores por habitante urbano	empregado /1.000 habitantes
Taxa de capinadores por habitante urbano	empregado /1.000 habitantes
Incidência de empregados administrativos no total de empregados no manejo	%
Produtividade média de coletores e motoristas	kg / (empregado/dia)
Produtividade média dos varredores por extensão	km / (empregado/dia)
Taxa de cobertura da coleta domiciliar	%
Percentual da extensão atendida pela varrição	%
Massa coletada per capita	kg / (habitante/dia)
Massa coletada de RDO per capita	kg / (habitante/dia)
Taxa de recuperação de recicláveis	%
Massa recuperada per capita	kg / (habitante/ano)
Massa coletada de RSS per capita	kg / número leitos ocupados por dia
Taxa de RSS sobre RDO + RPU	%



Indicadores	Índice
Despesa do empregado	R\$ / empregado
Despesa per capita com RSU	R\$ / habitante
Custo unitário da coleta	R\$ / tonelada
Incidência do custo da coleta no custo total do manejo	%
Custo unitário da varrição	R\$ / km
Incidência do custo da varrição no custo total do manejo	%

Além desses indicadores, outros que venham a compor o modelo de avaliação devem atender, preferencialmente, às características apresentadas no Quadro 5.

Quadro 5 - Características que devem ser atendidas.

Características dos dados	Específicos Mensuráveis Acessíveis Registrados com métodos adequados e com frequência diária ou semanal Registrados e tabulados por pessoal capacitado
Prioridade de aplicação	Representativos Registrados em parâmetros e escalas de uso frequente De cobertura local, nacional e regional Sensíveis às mudanças e trocas
Utilidade para o usuário	Aplicado à realidade Não redundante Compreensivo Interpretativo Comparativo Permite conhecer o custo/benefício

Um dos desafios da construção do desenvolvimento sustentável é criar instrumentos de mensuração, capazes de prover informações que facilitem a avaliação do grau de sustentabilidade das sociedades, que monitorem as tendências de seu desenvolvimento e auxiliem na definição de metas de melhoria.

Os “indicadores de sustentabilidade” têm sido utilizados, também, como forma de melhorar a base de informações sobre o meio ambiente, de auxiliar na elaboração de políticas públicas, simplificar estudos e relatórios e de assegurar a comparabilidade entre diferentes regiões.

Os indicadores são, portanto, instrumentos essenciais para guiar a ação e subsidiar o acompanhamento e a avaliação do progresso alcançado rumo à sustentabilidade.



Podendo reportar fenômenos de curto, médio e longo prazo, os indicadores viabilizam o acesso às informações relevantes geralmente retidas a pequenos grupos ou instituições, assim como apontam a necessidade de geração de novos dados.

Portanto, os indicadores (quantitativos e/ou qualitativos) podem ser entendidos como ferramentas constituídas por uma ou mais variáveis que, associadas por meio de diversas formas, revelam significados mais amplos sobre os fenômenos a que se referem (IBGE, 2004).

Assim, são consideradas uma medida, uma forma de mensuração, um parâmetro que sintetiza um conjunto de informações em um “número”.

A definição das variáveis e o levantamento e acúmulo de dados são etapas fundamentais da construção de indicadores; porém, informações brutas, sem nenhum tratamento, não são consideradas indicadores em si (POLAZ; TEIXEIRA, 2008).

12.1 MODELO E PROPOSTA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA A GESTÃO DE RSU

De uma maneira geral, dentre os indicadores relacionados aos resíduos sólidos urbanos, o mais utilizado no Brasil e no mundo é o da quantidade gerada de resíduos/habitante/unidade de tempo. Outro indicador largamente medido se refere à recuperação de resíduos municipais, percebido como o conjunto de operações (reciclagem, reutilização ou compostagem) que permitem o aproveitamento total ou parcial dos resíduos.

No presente estudo será utilizado, de forma “referencial”, o conjunto de 12 indicadores de sustentabilidade específicos para a gestão de RSU, propostos por Milanez (2002).

De acordo com Polaz e Teixeira (2008), aquele autor obteve uma lista abrangente de indicadores após uma ampla pesquisa à bibliografia nacional e internacional sobre os indicadores associados à gestão de RSU, comumente utilizados para monitorar e avaliar o desempenho de políticas institucionais.

Os critérios levados em consideração pelo autor para a escolha dos indicadores foram: coerência com a realidade local, relevância, clareza na



comunicação, construção e monitoramento participativo, facilidade para definir metas, consistência científica, acessibilidade dos dados, confiabilidade da fonte, sensibilidade a mudanças no tempo, produtividade e capacidade de síntese do indicador.

Os 12 temas para os quais houve a proposição de indicadores foram:

- (1) assiduidade dos trabalhadores do serviço de limpeza pública;
- (2) existência de situações de risco à saúde em atividades vinculadas à gestão de RSU;
- (3) postos de trabalho associados à cadeia de resíduos apoiados pelo poder público;
- (4) canais de participação popular no processo decisório da gestão dos RSU;
- (5) realização de parcerias com outras administrações públicas ou com agentes da sociedade civil;
- (6) acesso da população às informações relativas à gestão dos RSU;
- (7) população atendida pela coleta domiciliar de resíduos sólidos;
- (8) gastos econômicos com a gestão dos RSU;
- (9) autofinanciamento da gestão dos RSU;
- (10) recuperação de áreas degradadas;
- (11) medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental/licenciamento ambiental;
- (12) recuperação de material oriundo do fluxo de resíduos realizada pela administração municipal.

Para cada indicador, Milanez (2002) definiu três parâmetros de avaliação relativos à tendência à sustentabilidade:

- (i) **MD** - Muito Desfavorável;
- (ii) **D** – Desfavorável; e
- (iii) **F** - Favorável.

Assim, tomando por base todo o anteriormente exposto, assume-se no presente estudo que o modelo proposto por Milanez (2002) se alinha aos princípios de sustentabilidade, conforme preconizados na PNRS.



Dessa forma, aplicando-se as necessárias adequações às questões “locais”, conforme sugerem Polaz e Teixeira (2007), os seguintes critérios foram utilizados para o processo de seleção dos indicadores para o município de Imaruá:

I - quando os indicadores do modelo de Milanez (2002) se mostraram adequados ao atendimento dos problemas diagnosticados no município de Imaruá, os mesmos foram adotados no presente estudo;

II - nos casos contrários, foram buscados os indicadores que se relacionam diretamente com o problema diagnosticado; porém, oriundos de outras literaturas que também servem de base conceitual para o tema em questão;

III - se nenhum dos critérios anteriores deu atendimento ao problema diagnosticado, fez-se um exercício específico na busca da formulação de novos indicadores.

O Quadro 6, Quadro 7 e Quadro 8 mostrados a seguir, elencam os “indicadores locais” assumidos para a gestão municipal dos RSU de Imaruá, organizados segundo as diferentes “dimensões de sustentabilidade” adotadas para este estudo.

Quadro 6 - Indicadores Ambientais/Ecológicos.

GESTÃO DE RSU (*) DE IMARUÍ (*) Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde	
INDICADORES	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE (MD) Muito Desfavorável (D) Desfavorável (F) Favorável
DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE: “Ambiental / Ecológica”	
(1) QUANTIDADE DE OCORRÊNCIAS DE DISPOSIÇÃO IRREGULAR/CLANDESTINA DE RSU (Os dados sobre ocorrências de disposição irregular/ clandestina podem ser obtidos quantificando-se as reclamações motivadas por este tipo de postura, eventuais denúncias, notificações provenientes de ações de fiscalização, diagnósticos diversos, entre outros.)	(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. OBS.: para que as “tendências à sustentabilidade” possam ser efetivamente avaliadas, antes da aplicação dos indicadores, deverão ser definidos os seus parâmetros quantitativos, conforme aqui expressos por X e Y . É altamente recomendável que esses valores (X e Y) sejam acordados entre os diversos segmentos sociais envolvidos direta ou



GESTÃO DE RSU (*) DE IMARÚ	
(*) Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde	
	indiretamente com a gestão de RSU
(2) GRAU DE RECUPERAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS CONHECIDOS (Em geral, os antigos “lixões” e os “bolsões” de disposição de entulhos e/ou resíduos diversos, são responsáveis pela principal forma de passivo ambiental. A avaliação da tendência expressa por esse indicador foi baseada em parâmetros qualitativos; ou seja, desfrutará de uma condição favorável à sustentabilidade o município que recuperar a totalidade das áreas degradadas pela gestão de RSU)	(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) GRAU DE IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS PREVISTAS NO LICENCIAMENTO DAS ATIVIDADES RELACIONADAS AOS RSU (Refere-se tanto às medidas mitigadoras quanto às medidas compensatórias vislumbradas no processo de licenciamento ambiental. A condição favorável à sustentabilidade ocorre quando o licenciamento ambiental é devidamente realizado e as medidas, implementadas integralmente)	(MD) Inexistência de licenciamento ambiental (D) Licenciamento ambiental realizado, porém, as medidas não foram plenamente implementadas (F) Licenciamento ambiental realizado e medidas implementadas integralmente
(4) GRAU DE RECUPERAÇÃO DOS RSU QUE ESTÃO SOB RESPONSABILIDADE DO PODER PÚBLICO (A recuperação pode ser entendida como qualquer sistema ou processo - compostagem, reutilização, reciclagem, etc. – que retarde o envio do resíduo a uma destinação final qualquer. Dessa forma, este indicador deve monitorar exclusivamente os RSU sob responsabilidade do Poder Público, ficando excluídas as situações nas quais a responsabilidade pelo gerenciamento de um determinado tipo de resíduo recaia legalmente sobre o seu próprio gerador – ex: resíduos industriais)	(MD) Recuperação inexistente ou muito baixa dos RSU (D) Recuperação baixa dos RSU (F) Recuperação alta dos RSU
DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE: “Econômica”	
(5) GRAU DE AUTOFINANCIAMENTO DA GESTÃO PÚBLICA DE RSU (Este indicador, proveniente do modelo de Milanez (2002) mede o grau de autofinanciamento da gestão pública de RSU, aferido pela razão anual, em porcentagem, entre os custos autofinanciados dessa gestão e os custos públicos totais. O autofinanciamento compreende as fontes regulares de recursos, como as tarifas de lixo, quando existentes, bem como as fontes eventuais, como recursos garantidos por meio de convênios, projetos ou	(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 não cobre todos os custos (F) Os custos da gestão de RSU são completamente financiados por fonte específica ou sistema de cobrança dos



GESTÃO DE RSU (*) DE IMARUÍ	
(*) Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde	
ainda editais de concorrência pública em âmbito nacional, que financiam serviços específicos da gestão de RSU)	resíduos

Quadro 7 – Indicadores Sociais.

GESTÃO DE RSU (*) DE IMARUÍ	
(*) Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde	
INDICADORES	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE (MD) Muito Desfavorável (D) Desfavorável (F) Favorável
DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE: “Social”	
<p>(6) GRAU DE DISPONIBILIZAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE RSU À POPULAÇÃO</p> <p>(O atendimento de forma satisfatória às premissas da sustentabilidade induz ao entendimento de que o Poder Público deva disponibilizar não apenas os serviços convencionais de RSU, mas serviços “diferenciados de coleta”, como a coleta de orgânicos para a compostagem e a coleta seletiva de recicláveis secos, entre outras. Ou seja, ao se garantir a separação prévia dos resíduos, de acordo com a sua tipologia e na sua fonte geradora, resguardam-se as possibilidades de práticas ambientalmente mais adequadas de gerenciamento - da coleta à disposição final -, nas quais os RSU não sejam simplesmente aterrados)</p>	<p>(MD) Baixa disponibilização dos serviços públicos de RSU</p> <p>(D) Média disponibilização dos serviços públicos de RSU</p> <p>(F) Disponibilização plena dos serviços públicos de RSU</p>
<p>(7) GRAU DE ABRANGÊNCIA DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE APOIO OU ORIENTAÇÃO ÀS PESSOAS QUE ATUAM COM RSU</p> <p>(Este indicador buscar atender o problema da insuficiência de políticas públicas específicas para “catadores de resíduos recicláveis” que podem atuar num sistema formal ou informal. Ou seja, um sistema de recuperação de “recicláveis” que pretenda avançar na direção da sustentabilidade pressupõe a combinação de ao menos dois fatores: a responsabilidade dos geradores pela produção de seus resíduos e a integração social dos catadores)</p>	<p>(MD) Inexistência de políticas públicas efetivas de apoio às pessoas que atuam com RSU</p> <p>(D) Existência de políticas públicas, porém com baixo envolvimento das pessoas que atuam com RSU</p> <p>(F) Existência de políticas públicas com alto envolvimento das pessoas que atuam com RSU</p>
DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE: “Política / Institucional”	
(8) GRAU DE ESTRUTURAÇÃO DA	



GESTÃO DE RSU (*) DE IMARUÍ (*) Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde)	
<p>GESTÃO DE RSU NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA MUNICIPAL</p> <p>(Este indicador se relaciona, por exemplo, à ausência de um organograma e/ou de plano de carreira para o setor de RSU na gestão municipal. Tal fato pode comprometer profundamente a qualidade da política e da gestão de resíduos, uma vez que a instabilidade dos postos de trabalho, produzida pela intensa quantidade e rotatividade de cargos comissionados, gera graves descontinuidades de ações)</p>	<p>(MD) Inexistência de setor específico para RSU na administração municipal</p> <p>(D) Existência de setor específico para RSU, porém não estruturado</p> <p>(F) Existência de setor específico para RSU devidamente estruturado</p>
<p>(9) GRAU DE CAPACITAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS ATUANTES NA GESTÃO DE RSU</p> <p>(Este indicador se refere à qualificação do quadro municipal e sua mensuração se dá através do número de funcionários municipais lotados na área de limpeza urbana e atividades relacionadas a resíduos sólidos em geral que receberam algum tipo de capacitação em RSU)</p>	<p>(MD) Nenhum funcionário do setor de RSU recebeu capacitação específica</p> <p>(D) Apenas parte dos funcionários do setor de RSU recebeu capacitação específica</p> <p>(F) Todos os funcionários do setor de RSU receberam capacitação específica</p>

Quadro 8 – Indicadores Político/Institucional.

GESTÃO DE RSU (*) DE IMARUÍ (*) Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde)	
INDICADORES	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE (MD) Muito Desfavorável (D) Desfavorável (F) Favorável
DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE: “Política / Institucional”	
<p>(10) QUANTIDADE DE AÇÕES DE FISCALIZAÇÃO RELACIONADAS À GESTÃO DE RSU PROMOVIDAS PELO PODER PÚBLICO MUNICIPAL</p> <p>(Este indicador mede a quantidade de ações de fiscalização relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo Poder Público municipal. A inexistência de tais ações gera a condição mais desfavorável à sustentabilidade, ao passo que a sua existência em número suficiente indica tendências favoráveis. Se as ações existem, mas são insuficientes, a tendência é tida como desfavorável.</p> <p>Da mesma forma, os usuários do sistema de indicadores podem fazer o trabalho prévio de definir parâmetros quantitativos para melhor balizar o que vem a ser números suficientes ou</p>	<p>(MD) Inexistência de ações de fiscalização</p> <p>(D) Existência das ações de fiscalização, porém em quantidade insuficiente</p> <p>(F) Existência das ações de fiscalização em quantidade suficiente</p>



GESTÃO DE RSU (*) DE IMARÚ (*) Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde)	
insuficientes das ações de fiscalização no âmbito da gestão local de RSU)	
(11) EXISTÊNCIA E GRAU DE EXECUÇÃO DE PLANO MUNICIPAL DE RSU (Um plano municipal para RSU deve estabelecer metas claras e factíveis, definindo-se também os meios e os prazos para a sua plena execução. Portanto, uma das formas de avaliar a tendência à sustentabilidade no âmbito das políticas, programas e planos para RSU é medir o alcance das metas; ou seja, quando muitas metas são atingidas, significa que a política caminha a favor da sustentabilidade. A inexistência de um plano, por sua vez, caracteriza a tendência mais desfavorável à sustentabilidade)	(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) GRAU DE SISTEMATIZAÇÃO E DISPONIBILIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DE RSU PARA A POPULAÇÃO (Este indicador, proposto por Milanez para essa temática, conduz ao entendimento de que a participação efetiva da sociedade na gestão dos RSU só é possível através da difusão de informações)	(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 pró-ativa para a população
GESTÃO DE RSU (*) DE IMARÚ (*) Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde)	
INDICADORES	TENDÊNCIA À SUSTENTABILIDADE (MD) Muito Desfavorável (D) Desfavorável (F) Favorável
DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE: "Cultural"	
(13) TAXA DE VARIAÇÃO DA GERAÇÃO PER CAPITA DE RSU (Este indicador reflete a variação da geração per capita de RSU, aferida pela razão entre a quantidade per capita - em peso - dos RSU gerados no ano da aplicação do indicador e a quantidade per capita de RSU gerados no ano anterior. Considera-se que os valores assim "relativizados" possam expressar uma medida melhor do que os valores absolutos da geração municipal de RSU, facilitando a compreensão do indicador. Ou seja, taxas de variação maiores que 1 refletem a situação	(MD) Taxa de variação > 1 (D) Taxa de variação = 1 (F) Taxa de variação < 1



GESTÃO DE RSU (*) DE IMARUÍ (*) Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde)	
mais desfavorável à sustentabilidade: significa dizer que a geração de resíduos por habitante aumentou no curto intervalo de um ano)	
(14) EFETIVIDADE DE PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL VOLTADOS A BOAS PRÁTICAS DA GESTÃO DE RSU (Este indicador busca mostrar que um novo modelo a ser adotado pelos gestores públicos, no que se refere aos RSU, deverá viabilizar as chamadas “boas práticas”, como a coleta seletiva, a triagem e o reaproveitamento dos recicláveis, preferencialmente com inclusão social. Assim, a inexistência de programas educativos com este enfoque caracteriza a tendência mais desfavorável à sustentabilidade; a existência dos programas, porém com baixo envolvimento da população, determina a condição desfavorável. Quando os programas existirem e contarem com alta participação da sociedade, haverá a situação a favor da sustentabilidade)	(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) EFETIVIDADE DE ATIVIDADES DE MULTIPLICAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS EM RELAÇÃO AOS RSU (Este indicador busca avaliar as atividades de multiplicação das boas práticas da gestão de RSU. Para que ele expresse a tendência favorável à sustentabilidade, é preciso haver divulgação efetiva do que se consideram boas práticas de gestão dos RSU e a sua replicação. Equivale dizer que não basta a simples existência destas práticas; importa que elas sejam reproduzidas em alguma escala, ou no próprio município ou nos municípios vizinhos. Tanto a ausência de divulgação quanto a inexistência de boas experiências de gestão dos RSU caracterizam a tendência muito desfavorável à sustentabilidade)	(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

Do anteriormente exposto, vale ser enfatizado que o conjunto aqui proposto de indicadores foi direcionado para a gestão pública de RSU no município de Imaruí, de forma que a geração e a divulgação sistemática de resultados – a partir de sua aplicação periódica – podem tornar as características desta gestão mais transparentes à sociedade em geral.

Entende-se, ainda, que a sensibilização e a participação dos diversos agentes e parceiros envolvidos com a gestão de RSU em Imaruí poderão legitimar a



implementação efetiva e permanente de um sistema de indicadores locais, possibilitando a criação de mecanismos de controle social e o estabelecimento de metas que apontem para uma gestão “mais sustentável” dos RSU.

Ou seja, assume-se que um indicador jamais será bom o suficiente se a comunidade não o julgar importante para a sua realidade; daí o fato fundamental de envolvê-la neste processo de desenvolvimento.

12.2 INDICADORES DE EFICIÊNCIA DA COLETA SELETIVA

Conforme Campani e Ramos (2008), a crescente conscientização ecológica tem gerado uma demanda por ações ambientais concretas das mais variadas organizações.

Por isso a necessidade da criação de indicadores ambientais que analise esta ação gerando aperfeiçoamento na gestão, com metas estipuladas e melhoria contínua do Projeto de Coleta Seletiva causando uma mudança no quadro socioambiental das cidades brasileiras (CAMPANI; RAMOS, 2008).

Conforme Rua (2004 apud Campani; Ramos, 2008), para que os indicadores se tornem viáveis e práticos, estes devem possuir algumas características:

Adaptabilidade: capacidade de resposta às mudanças de comportamento e exigências dos clientes (neste caso a população). Os indicadores podem tornar-se desnecessários ao longo do tempo e assim necessitam ser imediatamente eliminados ou substituídos por outros de maior utilidade.

Representatividade: captação das etapas mais importantes e críticas dos processos, no local certo, para que seja suficientemente representativo e abrangente, e estes devem ser precisos. Dados desnecessários ou inexistentes não devem ser coletados. Este atributo merece certa atenção, pois indicadores muito representativos tendem a ser mais difíceis de ser obtidos.

Simplicidade: facilidade de ser compreendido (o indicador) e aplicado tanto pelos executores quanto – e principalmente – pelos que receberão seus resultados.



Rastreabilidade: sempre que possível, deve-se transformar os resultados em gráficos para um acompanhamento mais preciso, o que permite a comparação com desempenhos anteriores.

Disponibilidade: facilidade de acesso para coleta, estando disponível a tempo, para as pessoas certas e sem defeitos, servindo de base para que decisões sejam tomadas.

Economia: os benefícios trazidos com os indicadores devem ser maiores que os custos cometidos na medição. Caso contrário, em pouco tempo a organização estará medindo sua própria falência.

Praticidade: garantia de que realmente funciona na prática e permite a tomada de decisões gerenciais. Para isso, deve ser testado no campo e, se necessário, modificado ou excluído.

Estabilidade: garantia de que é gerado em rotinas de processo e permanece ao longo do tempo, permitindo a formação de série histórica.

Confiabilidade: é fundamental que os dados que dão origem aos indicadores possuam um bom nível de veracidade, estando o mais perto possível da realidade.

Segundo os autores Campani e Ramos (2008), na prática verifica-se que os indicadores passam a ser efetivamente utilizados quando são capazes de retratar de forma clara e prática com preceitos éticos, os aspectos para os quais foram propostos além de ter critérios definidos para sua avaliação. É necessário estabelecer um grupo de indicadores que sejam de fácil entendimento, aplicação prática, as diversas particularidades/porte de cada programa de coleta seletiva.

Muitas ações que são feitas através do poder público (ações governamentais), necessitam de uma avaliação para conhecimento de sua eficácia e/ou eficiência, esta avaliação é necessária para que aconteça sempre uma melhoria contínua do que está sendo feito, para que haja o controle das atividades, para suprir estas necessidades há a necessidade de alguns indicadores.

“Segundo Rua (2004) apud (CAMPANI; RAMOS, 2008) Indicadores são instrumentos de gestão, essenciais nas atividades de manutenção e avaliação de projetos, programas e políticas, porque permitem acompanhar a procura das metas, identificar avanços, ganhos de qualidade, problemas a serem corrigidos, necessidade de mudança, etc. (RUA, 2004 apud Campani; Ramos, 2008).”



Segundo Campani e Ramos (2008), a necessidade de indicadores aconteceu, pois muitas organizações têm criado ações governamentais entorno da crescente conscientização ecológica, com o aumento destas ações cresce a necessidade de aperfeiçoar as ferramentas de gestão nesta área, portanto foram criados os indicadores ambientais.

Segundo Bringhenti et al. (2003), os indicadores para a coleta seletiva são:

- Cobertura de atendimento do programa (hab.): este indicador representa a população que é atendida pela coleta a que não participa. Indicador de fácil apuração. A cobertura de atendimento não representa a população que participa da coleta seletiva e sim a que é atendida, a qual tem ao seu dispor o serviço de coleta que é de utilização obrigatória.

- IRMR – Índice de recuperação de materiais recicláveis: permite a análise comparativa do quanto se está recuperando em relação ao total de resíduos sólidos, ou seja, qual a quantidade que não será enviada para a destinação final e que será reaproveitada. É de muito interesse na avaliação dos resultados alcançados. A forma de apuração:

$$\frac{\text{Quantidade Coletada seletivamente} - \text{Quantidade de rejeitos na triagem} \times 100}{\text{Quantidade coletada seletivamente} + \text{Quantidade coletada de lixo "comum"}}$$

Este índice permite a análise comparativa do quanto se está recuperando em relação ao total de resíduos sólidos coletados no âmbito do sistema em que a coleta seletiva está implantada;

- Quantidade mensal coletada seletivamente (t/mês): o controle de peso dos materiais recicláveis coletados, neste caso permite também acompanhar as interferências de fatores externos como sazonalidade na geração dos resíduos sólidos, campanhas de divulgação na mídia, outras coletas paralelas como a ação de sucateiros. O monitoramento da quantidade mensal coletada seletivamente pelo programa permite acompanhar de perto a sua evolução;

- Custo de triagem (R\$/t): etapa de triagem é fundamental para o funcionamento do programa de coleta seletiva, interferindo na obtenção de mercado para comercialização dos materiais recicláveis recuperados. A triagem pode ser



realizada por processos que variam desde totalmente manual a altamente mecanizado;

- Alguns municípios adotam a estratégia de realizar parceria com organização de trabalhadores autônomos para realização da triagem dos resíduos recicláveis coletados, onde a administração pública assume algumas despesas e a receita da venda dos materiais é revertida para pagamento da mão de obra;

- Relação entre o custo de triagem e o total de materiais recicláveis, triados no mesmo período, fator importante, pois representa uma despesa significativa para a coleta seletiva. A triagem pode ser altamente mecanizada ou totalmente manual, sendo que alguns municípios adotam parcerias com organização/cooperativas de catadores;

- Quantidade de itens de materiais recicláveis comercializados: fator está totalmente ligado a qual modelo de coleta seletiva foi adotado, ao seu tamanho, e sua estrutura de operação da coleta, triagem e beneficiamento, inclusive a área disponível que há para estocagem do produto segregado;

- Custo total do programa (R\$/t): um dos indicadores que mais chama atenção, todos querem saber qual o custo da coleta seletiva. Propõe-se trabalhar o custo unitário (R\$/t), que relaciona o custo total do programa com a quantidade de materiais recicláveis coletados. A forma de apuração é o quociente entre a somatória dos custos de coleta, transporte, triagem, incluindo insumos de produção, pessoal e equipamentos, e o custo de transporte e destinação dos rejeitos e a quantidade de materiais recicláveis coletado, no mesmo período de tempo.

13 ANÁLISE DOS PLANOS EXISTENTES

O município de Imaruí não possui Plano Diretor de Resíduos Sólidos. Porém, foi aprovado em 2015, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), desenvolvido pela Associação de Municípios da Região de Laguna (AMUREL). O Plano apresenta a sua implementação por meio da criação de um Sistema de Controle dos Serviços de Manejo dos Resíduos Sólidos compartilhado entre os municípios pertencentes à AMUREL, de forma a viabilizar os custos, considerando o uso compartilhado entre os municípios através do Consórcio Público de Saneamento Básico do Sul de Santa Catarina - Consórcio Catarina.



Conforme o PGIRS o Consórcio Catarina está em fase de estruturação, tendo seu estatuto aprovado pelos prefeitos participantes em novembro de 2013. Além de Imaruí estão participando mais 10 (dez) municípios: Armazém, Capivari de Baixo, Grão-Pará, Gravatal, Jaguaruna, Rio Fortuna, Sangão, Santa Rosa de Lima, Treze de Maio e Tubarão.

O Consórcio teve como base o Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PEGIRS), que por meio de um estudo de regionalização, levantou 26 arranjos envolvendo todos os municípios do Estado, de modo, que serviram de apoio para a gestão integrada de resíduos sólidos de Santa Catarina. Segundo o PEGIRS, Imaruí pertence a Região de Laguna, juntamente, aos municípios de Armazém, Capivari de Baixo, Gravatal, Pescaria Brava, Imbituba, Jaguaruna, Laguna, São Martinho, Sangão, Treze de Maio e Tubarão.

Como modelo tecnológico mais indicado para todos os municípios integrantes da AMUREL, inclusive Imaruí, foi sugerida a implantação de coleta diferenciada das três frações – seca, orgânica e rejeitos, a utilização de unidades de compostagem para tratamento da fração orgânica, a implantação de centrais de triagem para recuperação da fração seca e aterro sanitário com aproveitamento energético para a disposição final dos rejeitos. Devido a distância do município de Imaruí até o aterro sanitário, foi proposto manter-se uma área de transbordo em Imbituba.

O PGIRS priorizou o uso de aterros sanitários de forma coletiva, como já vem sendo realizado na região, considerando os impactos ambientais da implantação de aterros individuais, bem como a importância de se voltar para o investimento em inovações tecnológicas nas áreas de recuperação dos resíduos sólidos e não na disposição final destes, conforme preconiza a Lei 12.305/10.

Foi sugerida ainda uma Central de Gerenciamento de Resíduos Sólidos no município de Tubarão devido às questões logísticas, de forma a atender todos os municípios da AMUREL, onde haveria uma área para implantação de sistemas inviabilizados a nível municipal, como a implantação de pontos de recebimento e armazenamento de resíduos sujeitos à logística reversa, para posterior coleta pela indústria responsável, balança rodoviária para pesagem dos resíduos, triturador de



madeiras, triturador de podas, área de transbordo e triagem, compostagem em grande escala, unidade piloto de biodigestão.

No ano de 2015, ainda obteve-se aprovação do Plano de Gestão Regionalizada de Resíduos da Construção Civil, também desenvolvido pela AMUREL. Da mesma forma o Plano traz uma proposta de regionalização da gestão de resíduos volumosos pelos municípios participantes do Consórcio Catarina, com Braço do Norte, Imbituba, Laguna e Tubarão como municípios estratégicos para recebimento do RCC das PEV dos demais municípios. O PGRCC propôs a presença de um ponto de entrega de pequenos volumes para Imaruí, sendo depois os mesmos encaminhados para ATT em Imbituba, onde os resíduos seriam triados, recuperados e encaminhados para aterro.

Os municípios, quando associados, podem superar as fragilidades da gestão, obtendo com a união benefícios financeiros, técnicos e sociais, podendo ainda ampliar a escala no tratamento dos resíduos.

Visto todas as vantagens trazidas pelo Consórcio Municipal pode-se considerar uma boa proposta, a desenvolvida pelo PMGIRS do município de Imaruí. Porém, cabe ressaltar que os municípios de Imbituba, Braço do Norte, Laguna, Pedras Grandes, São Ludgero e São Martinho ainda não aderiram ao Consórcio Catarina, bem como o mesmo ainda não possui quadro técnico próprio, cabendo a AMUREL prestar o apoio técnico necessário.

Destaca-se conforme Cruz (2001, p. 29) que para que os Consórcios possam ser constituídos é necessário:

- Existência de interesses comuns entre os municípios;
- Disposição de cooperação por parte dos prefeitos;
- Busca da superação de conflitos político-partidários;
- Proximidade física das sedes municipais;
- Tomada de decisão política em se consorciar; e
- Existência de uma identidade intermunicipal, categoria esta, que carece de maior precisão.

Para Silveira e Philippi (2005) a não formalização dos direitos e deveres de cada ator social e suas respectivas penalidades, caso não atenda às determinações do sistema gestor, pode colocar em risco a sustentabilidade do



empreendimento. É o caso da inadimplência de alguns municípios consorciados, que pode comprometer o sistema de gestão como um todo.

Salienta-se, entretanto, que todas essas dificuldades podem ser superadas desde que exista comprometimento político dos municípios participantes, no que tange aos quesitos importantes, tanto para a formação como para a sustentabilidade desses arranjos institucionais, podendo considerar de acordo com Silveira e Philippi (2005):

- A existência de lideranças que realizem a articulação política tanto para a sua formação como para a sua manutenção;
- A viabilidade financeira mínima de cada município e o seu comprometimento de participação efetiva diante dos demais parceiros;
- A existência de fontes de financiamento com ou sem contrapartida; e
- A formação de agentes multiplicadores e de tomadores de decisão, através de parcerias entre o consórcio e a sociedade civil organizada.



14 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos cinquenta anos as cidades brasileiras foram crescendo e o Brasil se transformando de um país agrário para um país urbano concentrado, conforme o Censo do IBGE (2010). Este avanço das cidades não foi acompanhado pela provisão de infraestrutura e de serviços urbanos, entre eles o serviço público de saneamento, que inclui entre outros serviços, a limpeza urbana e o sistema de gestão e manejo dos resíduos sólidos.

Todo o processo de discussão da problemática baseia-se na superação das desigualdades sociais no acesso aos serviços públicos de saneamento básico, que é uma questão fundamental para cumprir o objetivo de universalização do atendimento à população.

Através do diagnóstico realizado no município foi possível conhecer o sistema de gestão dos resíduos sólidos e limpeza urbana, bem como levantar seus pontos fortes e fragilidades.

A geração diária de resíduos sólidos urbanos em Imaruí é de 3,77 toneladas, sendo a geração per capita de 0,36 kg/hab./dia, em 2014, estando dentro da média do estimado para municípios até 30 mil habitantes, segundo Monteiro et al (2001).

O acondicionamento dos RSU é de responsabilidade dos geradores, porém, a Prefeitura deve exercer a função de regulamentação, orientação e fiscalização. Conforme a PMI, não existem cargos específicos para exercer tais funções, sendo necessária a ampliação de mão de obra para suprir a demanda.

A Fundação do Meio Ambiente de Imaruí (FUNDEMA) está no aguardo de concurso público para preencher os cargos necessários, porém, não existe data definida para abertura de edital.

Os principais problemas detectados no armazenamento dos RSU, no aguardo da coleta pública foram: lixeiras precárias e sem padronização; grande número de residências sem lixeiras; lixeiras subdimensionadas; resíduos nas lixeiras sem estarem acondicionados em sacos plásticos.

A coleta pública de RSU em Imaruí não abrange todo o território do Município, sendo a porcentagem que declarou não destinar seus resíduos à coleta



pública de 44,24% dos domicílios, segundo IBGE (2010) e, 47,28 % dos domicílios, conforme dados do Programa ESF.

A coleta ocorre de uma a cinco vezes por semana, dependendo do bairro ou localidade. Sugere-se que nas localidades, nas quais a frequência é menor, sejam colocadas placas próximas às lixeiras comunitárias, nos estabelecimentos públicos ou em pontos com maior concentração de habitantes indicando o dia da coleta, para que os resíduos sejam colocados nas lixeiras no dia da coleta ou no dia anterior a ela. Deve-se incentivar as famílias a fazerem compostagem com a fração orgânica gerada.

Em relação às comunidades rurais onde a coleta pública tem baixa frequência e há somente passagem do caminhão pela estrada geral, bem como para as comunidades que não recebem coleta pública, recomenda-se um estudo de viabilidade do aumento da frequência de coleta e ampliação da rota para esses locais, de modo a propiciar a melhoria do serviço, evitando-se a disposição incorreta de resíduos sólidos, que pode vir a contaminar o solo, os recursos hídricos e o ar, por meio da queima destes.

Para os serviços de coleta e transporte dos RSU sugere-se que a empresa terceirizada disponibilize e fiscalize o uso do equipamento mínimo de segurança para a guarnição, bem como realize treinamentos a fim de orientá-los sobre os tipos de resíduos que não podem ser coletados e instrução e treinamento sobre os métodos seguros de trabalho.

Os RSU de Imaruí são coletados e transportados até uma área de transbordo no município de Imbituba pela Serrana Engenharia Ltda. Posteriormente, a empresa encaminha estes até o aterro da mesma, situado na localidade Taquaruçu, em Pescaria Brava (SC).

No município não há coleta seletiva, nem centro de triagem. Sugere-se que a PMI realize cadastro dos catadores existentes no município e analise a possibilidade de organizá-los em associação/cooperativa para operarem um Centro de Triagem.

O município apresentou déficit na arrecadação da taxa cobrada para o manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana. Para garantir a manutenção dos serviços públicos e a melhoria contínua, reduzindo o ônus da Prefeitura, faz-se



necessário o reajuste da taxa nos próximos anos. Sugere-se também, que a taxa seja desvinculada do IPTU, a fim de abranger todas as residências do município, incluindo as da área rural, que atualmente não realizam o pagamento da taxa. A agência reguladora pode atuar na revisão dos valores cobrados.

Com relação ao passivo ambiental foi diagnosticado três antigas áreas de disposição irregular, uma no bairro Florestal, uma no Centro e outra na localidade de Cangueri de Fora. Essas áreas foram usadas pela PMI para depósito dos RSU, sendo assim, cabe ao Município recuperar a área e manter monitoramento ambiental periódico e contínuo, a fim de manter os sistemas de proteção ambiental em funcionamento.

Com base em consulta na Prefeitura Municipal de Imaruí, não há previsão para investimentos em infraestrutura e melhorias no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em Imaruí.

Referente às ações de Educação Ambiental, não foram repassadas informações da realização, ou não, dessas atividades. Recomenda-se que a Secretaria da Educação, Cultura, Desporto e Juventude, juntamente com a Fundação Municipal do Meio Ambiente de Imaruí (FUNDEMA), desenvolver e divulgar ações que venham a promover a sensibilização para as questões ambientais.

No gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde sugere-se a padronização dos coletores internos, troca dos coletores danificados e adequação do sistema de identificação. Recomenda-se a construção e/ou adequação dos abrigos externos de resíduos em todas as unidades de saúde. A coleta externa deve ocorrer em todas as unidades de saúde do município. Faz-se necessária a elaboração do Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde e treinamento e capacitação dos funcionários sobre a correta gestão dos RSS.

Os resíduos dos serviços de saúde (ESF e postos de saúde) são coletados e tratados por empresa terceirizada – Zinata Coleta de Lixo Ltda.

Cabe ressaltar que o gerenciamento desde a coleta até a destinação final de resíduos perigosos, gerados por estabelecimentos comerciais ou resíduos gerados pelas indústrias, são de responsabilidade dos próprios geradores.



Referente à limpeza urbana verificou-se que o serviço de varrição é realizado em na malha viária central e nas vias pavimentadas do centro. Conforme a Secretaria de Transporte, Obras e Serviços Urbanos existem a necessidade da ampliação da mão de obra para melhoria do sistema de limpeza urbana.

Foram diagnosticadas algumas áreas de descarte irregular de resíduos de construção civil, sendo que estes devem ser fiscalizados pelo município. Como já citado, é necessário aumento da mão de obra para suprir a demanda de fiscalização dessas áreas. Além disso, cabe ao Poder Público municipal buscar investimentos para pôr em prática as metas, programas, projetos e ações estabelecidas pelo Plano de Gestão Regionalizada de Resíduos da Construção Civil de Imaruí (PGRGCC).

No anseio do planejamento estratégico do município e da melhoria do contexto atual, ressalta-se como estratégia governamental entre o município de Imaruí e outros que se façam interessados, o estudo e discussão de possíveis implantações de soluções consorciadas, conforme está sugerido no Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e no Plano de Gestão Regionalizada de Resíduos de Construção Civil.

Por fim, para obter êxito no gerenciamento dos resíduos sólidos os trabalhos devem iniciar na conscientização ambiental realizada através de Programas de Educação Ambiental, que busquem mostrar à população (público-alvo) a importância da redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem dos resíduos gerados diariamente, bem como deve ser realizada ações de fiscalização pela PMI em conjunto com a FUNDEMA.



15 REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-10.004: Resíduos Sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 71 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR-10.006: Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 3 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-12.807: Resíduos de serviços de saúde**. Rio de Janeiro: ABNT, 1993. 3 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-12.809: Manuseio de resíduos de serviços de saúde**. Rio de Janeiro: ABNT, 1993. 4 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-12.810: Coleta de resíduos de serviços de saúde**. Rio de Janeiro: ABNT, 1993. 3 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-12.980: Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1993. 6 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-13.463: Coleta de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1995. 3 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR-13.853: Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurocortantes ou cortantes – Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 1997. 4 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR-14.599: Requisitos de segurança para coletores-compactadores de carregamento traseiro e lateral. Rio de Janeiro: ABNT, 2003. 15 p.
- BARROS, R. T. V; MÖLLER, L. M. Limpeza Pública. In: BARROS, R. T. V; CHERNICHARO, C. A. L; VON SPERLING, M. (ed.). **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os municípios**. Belo Horizonte, 1995. v. 2, p.181-208.
- BIDONE, Francisco Ricardo Andrade (Coord.). **Resíduos Sólidos provenientes de coletas especiais: eliminação e valorização**. Rio de Janeiro: RIMA, 2001. 218 p.
- BLAUTH, Patrícia. **Usinas: Coleta Seletiva ou Usina de Reciclagem e Compostagem?**. Disponível em: <http://www.lixo.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=145&Itemid=253>. Acesso em 15 de dez. 2014.
- BOSCOV, Maria Eugenia Gimenez. **Geotecnia ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 248 p.



BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília/DF, 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>>. Acesso 15 dez. 2014.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 313, de 29 de outubro de 2002**. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Brasília/DF, 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 334, de 3 de abril de 2003**. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos. Brasília/DF, 2003. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res03/res33403.xml>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 348, de 5 de julho de 2004**. Altera a Resolução CONAMA nº 307, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Brasília/DF, 2004. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 448, de 5 de julho de 2002**. Altera os art. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672>>. Acesso 20 dez. 2014.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005**. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 15 dez. 2014.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução Nº 362, de 23 de junho de 2005**. Estabelece que todo óleo de lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado, e ter destinação final de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res36205.xml>>. Acesso em: 15 dez. 2014.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução Nº 416, de 30 de setembro de 2009**. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.cntdespoluir.org.br/Downloads/res41609.pdf>>. Acesso em: 10 dez.



2015.

BRASIL. **Decreto Lei nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002.** Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm>. Acesso em: 22 dez. 2014.

BRASIL. **Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2009.** Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.

BRASIL. **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010.** Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implementação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm>. Acesso em: 22 dez. 2014.

BRASIL. **Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/1024358/lei-12305-10>>. Acesso: 15 dez. 2014.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília: DOU, 5 jan. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso: 22 dez. 2014.

BRASIL. **Lei nº 11.988, de 27 de julho de 2009.** Cria a Semana de Educação para a Vida, nas escolas públicas de ensino fundamental e médio de todo o País, e dá outras providências. Brasília: DOU, 28 jul. 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L11988.htm>. Acesso: 29 dez. 2014.

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. Disponível em: <www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L9795.htm>. Acesso: 15 dez. 2014.

BRASIL. **Lei nº 9.974 de 6 de junho de 2000.** Altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem



e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9974.htm>. Acesso em 19 dez. 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Departamento de Articulação Institucional. **Diretrizes para ações de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento – Documento de referência conceitual**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2009. 60 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 13 de 18 de dez. de 2012. Estabelece a prestação de informações sobre o gerenciamento de resíduos sólidos. **Diário Oficial da União**, n. 245, 20 de dezembro de 2012, Seção 1.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Versão pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais. Brasília: MMA/SRHU. Fevereiro de 2012. 104 p.

BRASIL. RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA. **Resolução nº 306, de 7 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Disponível em: <http://www.unifesp.br/reitoria/residuos/legislacao/arquivos/RDC_306_ANVISA.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2014.

BRINGHENTI, J. R.; LIMA, C. R.; FERREIRA, E. Z.; ZANDONADE, E.; BRAGA, F. S.; GUNTHER, W. M. R. Estabelecimento de Indicadores nos processos de Coleta Seletiva. 22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Anais....** Rio de Janeiro. 2003

CAMPANI, D. B.; RAMOS, G.G.C. Indicadores Socioambientais para a Coleta Seletiva – O Estado Da Arte. Tocantins:ABS, **Anais... IX Seminário Nacional de Resíduos Sólidos – por uma gestão integrada e sustentável**. 22 a 25 de outubro de 2008. Palmas – TO. Centro Integrado de Ciências, cultura e artes da Universidade Federal do Tocantins – CUICA, 5p.

CAMPANI, Darci B; NETO, Bruno S. Remuneração da prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos. In: BRASIL, MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Lei Nacional de Saneamento Básico: Perspectiva para as políticas e a gestão dos serviços públicos – Livro III**. Brasília: Editora, 2009. p. 511-519.

CARVALHO, Emília Maria Araújo; SILVA, Ivana Aparecida Ferrer. Análise Diagnóstica sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos: um Estudo de Caso no Aterro Sanitário de Cuiabá - Mt. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 2011, Espírito Santo. **SEGet**. Disponível em: <<http://www.aedb.br/seget/artigos11/26114223.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2015.

CIRSURES – CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA REGIÃO SUL. **Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**



dos Municípios Consorciados ao Cirsures. 2013. Disponível em:
<http://www.cirsures.sc.gov.br/institucional/documentos/download/pdf/dbb3d789ee6f900851b321f023dccd34/plano-intermunicipal-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos_2013-05-07.pdf>. Acesso em 28 jan. 2015.

CONSONI, Ângelo José; PERES, Clarita Schwartz. Origem e Composição do Lixo. In: JARDIM, Niza Silva et al. **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: IPT, 1995. p. 21-35.

DIAS, Genebaldo Freire. A situação da Educação Ambiental no Brasil é fractal. In: Brasil. **Panorama da Educação Ambiental no Ensino Fundamental**. Brasília: Ministério da Educação, 2001. p. 71-75.

FERNANDEZ, Jaqueline Aparecida Bória; ROMA, Júlio César; MOURA Adriana M. M. **CADERNO DE DIAGNÓSTICO Número 3**. Resíduos Cuja Logística Reversa é Obrigatória. Brasília: IPEA/MMA, agosto de 2011. 48 folhas.

FRANCISCO, Fabiana S. Magagnin. **Proposta de um Sistema de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos**. 2009. 133 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Ministério da Saúde. Disponível em:
<http://www.funasa.gov.br/internet/index.asp>. Acesso em: 02 dez. 2014.

GARCIAS, Carlos Mello. **Indicadores de Qualidade dos Serviços e Infra-Estrutura Urbana de Saneamento**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. São Paulo: Departamento de Engenharia de Construção Civil, 1992. Disponível:
<http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF/BTs_Petereche/BT75-%20Garcias.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2014.

GRIPPI, Sidney. **Lixo**: reciclagem e sua história. Rio de Janeiro: Interciência, 2001. 134 p.

GUADAGNIN, M. R. Caracterização de Resíduos Sólidos Domiciliares dos municípios de Criciúma, Içara e Nova Veneza do Estado de Santa Catarina, Brasil. In: VI SEMINÁRIO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ESPECIAIS, 2002, Gramado - RS. **VI Seminário Nacional de Resíduos Sólidos: Resíduos Sólidos Urbanos Especiais**. Gramado - RS, 2002.

GUADAGNIN, M. R. et al.. Classificação, determinação e análise da composição gravimétrica dos resíduos urbanos dos municípios de Criciúma, Içara e Nova Veneza, do Estado de Santa Catarina, Brasil. **Revista Tecnologia e Ambiente**, Universidade do Extremo Sul Catarinense, v. 7, n. 2, 2001.

IMARUÍ. **Lei nº 018 de 11 de dezembro de 2013**. Institui o Código tributário do Município de Imaruí. Imaruí, SC, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default2.php>>. Acesso em: 23 dez. 2014.



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

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf>. Acesso em: 23 dez. 2014.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Planos Municipais ou Regionais: Exigência Legal**. Julho de 2009. Disponível em:

<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/Cartilha_de_saneamento.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2014.

IPAT/UNESC. Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas / Universidade do Extremo Sul Catarinense. Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de Criciúma, SC. **Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**. Criciúma, 2009. 93 p.

IPAT/UNESC. Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas / Universidade do Extremo Sul Catarinense. Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de Forquilha, SC. **Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**. Criciúma, 2010. 100 p.

IPAT/UNESC. Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas / Universidade do Extremo Sul Catarinense. Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de Siderópolis, SC. **Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**. Criciúma, 2011. 129 p.

LANFREDI, Geraldo Ferreira. **Política Ambiental: busca de efetividade de seus instrumentos**. 2ed. São Paulo: editora Revista dos Tribunais. 2007. 350 p.

LANZA, Vera Christina Vaz; CARVALHO, André Luciano de; ALVIM, Riordan Vargas. **Orientações Técnicas para Operação de Aterro Sanitário**. Fundação Estadual de Meio Ambiente. Belo Horizonte: FEAM, 2005. 32 p.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

MAGALHÃES, Teia. Manejo de resíduos sólidos: sustentabilidade e verdade orçamentária com participação popular. In: BRASIL, MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Lei Nacional de Saneamento Básico: Perspectiva para as políticas e a gestão dos serviços públicos – Livro III**. Brasília: Editora, 2009. p. 520-529.

MARQUES NETO, José da Costa. **Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil**. São Carlos, SP: RIMA, 2005. 152 p.

MEDEIROS, Aurélio Barbosa de; MENDONÇA, Maria José da Silva Lemes; SOUSA, Gláucia Lourenço de; OLIVEIRA, Itamar Pereira de. **A importância da educação ambiental nas escolas das séries iniciais**. Disponível em: <http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/a-importancia-da-educacao-ambiental-na-escola-nas-series-iniciais.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2015.



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

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. ICLEI – Brasil. **Curso Básico de Ensino à Distância Sobre Gestão de Resíduos Sólidos**. Projeto GeRes – Gestão de Resíduos Sólidos. Brasília: MMA/ICLEI- Governos Locais pela Sustentabilidade, 2012. Disponível em: <<http://eadresiduos.org.br>>. Acesso: 10 dez. 2014.

MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**, Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 204 p.

MONTEIRO, Teófilo Carlos do Nascimento et al. (Coord.). **Gestão Integrada de resíduos sólidos municipais e impacto ambiental: Guia para a preparação, avaliação e gestão de projetos de resíduos sólidos residenciais**. Rio de Janeiro: Vekaela Comunicação, 2001. 417 p.

MORAES, Roberto Santos et al. **Plano Municipal de Saneamento Ambiental de Alagoinhas: Metodologia e Elaboração**. Santo André, SP: SEMASA Saneamento Ambiental, 2001. Disponível em: <http://www.semasa.sp.gov.br/Documentos/Publicar_Internet/trabalhos/trabalho_72.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2014.

NAIME, Roberto. **Gestão de resíduos sólidos: uma abordagem prática**. Novo Hamburgo, RS: FEEVALE, 2005. 134 p.

NAIME, Roberto; GARCIA, Ana Cristina. Propostas para o Gerenciamento dos resíduos de lâmpadas fluorescentes. **Revista Espaço para a saúde**, Londrina, v.6, n.1, p. 1-6, dezembro 2004. Disponível em: <<http://www.ccs.uel.br/espacoparasaude/v6n1/propostas.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2014.

PHILIPPI JR, A.; AGUIAR, A. O. Resíduos Sólidos: Características e Gerenciamento. In: PHILIPPI JR, A. (ed.). **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. São Paulo, 2005. p. 267-321.

PINTO, Tarcísio de Paula. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos da construção urbana. São Paulo, 1999. 190f. Tese (doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Disponível em: http://www.reciclagem.pcc.usp.br/ftp/tese_tarsicio.pdf. Acesso em: 24 nov. 2014.

PINTO, Tarcísio de Paula; GONZÁLEZ, Juan Luiz Rodrigues. **Elementos para a Organização da Coleta Seletiva e Projeto dos Galpões de Triagem**. Novembro de 2008. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/ManualColetaSeletiva.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2014.

PMI. Prefeitura Municipal de Imaruí, 2015.



POLAZ, C.N.M. & TEIXEIRA, B.A.N. Indicadores de sustentabilidade como ferramenta para a gestão municipal de resíduos sólidos. **Anais...** IV Encontro Nacional da Anppas – Brasília - DF. 2008.

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...** 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Belo Horizonte, MG. 2007

PREFEITURA MUNICIPAL DE ALAGOINHAS. **Plano Municipal de Saneamento Ambiental de Alagoinhas**. TOMO I, vol. I. REIS, Maria G. de Castro MORAES, Luiz R. Santos (Coord.). Salvador: UFBA, 2004.

RODRIGUES, T. A. **Diagnóstico dos resíduos de construção civil e demolição no município de Criciúma, SC**: Proposta para o plano integrado de gerenciamento. 2006. 162 p. (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). Criciúma.

SANTA CATARIANA. **Decreto 6.215, de 27 de dezembro de 2002**. Regulamenta a Lei nº 12.375 de 16/07/2002, que dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de pneus descartáveis e adota outras providências. Disponível em: <http://www.carvaomineral.com.br/abcm/meioambiente/legislacoes/bd_carboniferas/residuo/decreto_estadual_6215-2002.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2014.

SANTA CATARINA. **Lei nº 11.347, de 17 de janeiro de 2000**. Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final dos resíduos sólidos potencialmente perigosos que menciona, e adota outras providências. Florianópolis: ALESC/Div. Documentação, DO. 16.334 de 18/01/2000.

SANTA CATARINA. **Lei nº 12.375, de 16 de julho de 2002**. Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de pneus descartáveis e adota outras providências. Florianópolis: ALESC/Div. Documentação, DO. 16.950 de 18/07/2002.

SANTA CATARINA. **Lei nº 12.863, de 12 de janeiro de 2004**. Dispõe sobre a obrigatoriedade do recolhimento de pilhas, baterias de telefones celulares, pequenas baterias alcalinas e congêneres, quando não mais aptas ao uso e adota outras providências. Florianópolis: ALESC/Div. Documentação, DO. 17.313 de 13/01/2004.

SANTA CATARINA. **Lei nº 13.517, de 04 de outubro de 2005**. Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e estabelece outras providências. Florianópolis: ALESC/Div. Documentação, 2005.

SANTA CATARINA. **Lei nº 14.330, de 18 de janeiro de 2008**. Institui o Programa Estadual de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal, Animal e de Uso Culinário. ALESC/Coord. Documentação. DO: 18.284 de 18/01/08.

SANTA CATARINA. **Lei nº 14.496, de 07 de agosto de 2008**. Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final das embalagens plásticas de óleos lubrificantes e adota outras providências. Alesc/Coord. Documentação. DO:18.420



de 08/08/08.

SANTA CATARINA. **Lei Nº 14.675, de 13 de abril de 2009.** Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. Florianópolis/SC, 2009. Disponível em: <http://www.sc.gov.br/downloads/Lei_14675.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2014.

SANTA CATARINA. MINISTÉRIO PÚBLICO DE SANTA CATARINA. Centro de Apoio Operacional do Meio Ambiente. **Guia do Saneamento Básico:** perguntas e respostas. Coord. Geral do Promotor de Justiça Luís Eduardo Couto de Oliveira Souto, supervisão da Subprocuradoria Geral de Justiça para Assuntos Jurídicos e apoio da Procuradoria-Geral de Justiça. Florianópolis: Coordenadoria de Comunicação Social, 2008. 80 p.

SISINNO, Cristiana Lucia Silveira; OLIVEIRA, Rosália Maria de (Org.). **Resíduos sólidos, ambiente e saúde: uma visão multidisciplinar.** Rio de Janeiro: Ed. FIOCRUZ, 2002. 138 p.

TAKAYANAGUI, Ângela M. Magosso. Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde. In: PHILIPPI JR, Arlindo (Editor). **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável.** Barueri, SP: Manole, 2005. p. 323-374.

VERDIERI, M.D.; SANTOS NETO, A.B.S.; FIORI, M.A. Blocos de pavimentação produzidos com agregados reciclados a partir do entulho da construção civil. In: **IBRACON 2002 - Congresso Brasileiro do Concreto.** Belo Horizonte. 17 a 22 de Agosto de 2002.

ZANTA, V. M.; MARINHO, M. J. M. do R.; LANGE, L. C.; PESSIN, N. Resíduos Sólidos, Saúde e Meio Ambiente: Impactos associados aos lixiviados de aterro sanitário. In: CASTILHOS JUNIOR, Armando B. (Coord.). **Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos com ênfase na proteção de corpos d'água: prevenção, geração e tratamento de lixiviados de aterros sanitários.** Rio de Janeiro: ABES, 2006. p. 1-15.

Zanta, Viviana Maria. Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos e de Limpeza Urbana. In: BRASIL, MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Lei Nacional de Saneamento Básico: Perspectiva para as políticas e a gestão dos serviços públicos – Livro II.** Brasília: Editora, 2009. p. 297-304.

ZANTA, Viviana Maria; FERREIRA, Cynthia F. Alves. Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos. In: CASTILHOS JUNIOR, Armando B. (Coord.). **Resíduos Sólidos Urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte.** Rio de Janeiro: ABES, RIMA, 2003. p. 1-18.

ZANTA, Viviana Maria; MARINHO, Maria Jose Marinho do Rego Marinho; LANGE, Liséte Celina; PESSIN, Neide. **Resíduos Sólidos, Saúde e Meio Ambiente: Impactos Associados aos Lixiviados de Aterro Sanitário.** In: CASTILHOS JÚNIOR, Armando Borges de. (Org.) PROGRAMA DE PESQUISA EM SANEAMENTO



BÁSICO. Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos com ênfase na proteção de corpos d'água: prevenção, geração e tratamento de lixiviados de aterros sanitários. Florianópolis: ABES, 2006. 01-15 p.



ANEXO I

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica



ANEXO II

Mapa de Frequência de Coleta



ANEXO III

Mapa de Fontes Geradoras