

MUNICÍPIO DE GOVERNADOR CELSO RAMOS
ESTADO DE SANTA CATARINA



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO- PMSB

Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos



PRODUTO C
VOLUME 4/8



Fundação
Nacional
de Saúde



Ministério da
Saúde





Estado de Santa Catarina
PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR CELSO RAMOS
ADM: 2013/2016

PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR CELSO RAMOS-SC



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB

PRODUTO C

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
www.funasa.gov.br

Prefeitura Municipal de Governador Celso Ramos
Praça 06 de Novembro, 01 – Centro
Governador Celso Ramos/SC
Fone: (48) 3262 0333
www.governadorcelso Ramos.sc.gov.br

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

Governador Celso Ramos, Dezembro 2015.





Estado de Santa Catarina
PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR CELSO RAMOS
ADM: 2013/2016

**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 GOVERNADOR CELSO RAMOS

Juliano Duarte Campos
Prefeito Municipal

Augusto Aristo da Silva
Vice-Prefeito



EQUIPE TÉCNICA IPAT/UNESC

Coordenação Geral: Eng^o Civil e Agrimensor Vilson Paganini Bellettini

Eng^a Ambiental MSc. Morgana Levati Valvassori

Engenheiro Civil Geovani de Costa

Eng^o Químico MSc. José Alfredo Dallarmi da Costa

Eng^a Ambiental Cristiane Bardini Dal Pont

Arquiteta Raquel Stoltz Back

Geólogo Gustavo Simão

Economista MSc. Amauri de Souza Porto Junior

Assistente Social Lutiele da Silva Ghelere

Assistente Ambiental Adrielli da Silva Oenning

Assistente Ambiental Joana Gomes Meller

Assistente Ambiental Nicole Chini Colonetti

Assistente Ambiental Alice Martins Cardoso

Advogado Daniel Ribeiro Preve

Cadista Guilherme Fabris de Souza

Secretária Executiva Suzete Eyng



Responsáveis técnicos:

Engº 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

Coordenador do Plano no município:

Alcides Pereira
Diretor do SAMAE



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 METODOLOGIA.....	17
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	37
3.6.3 Resíduos de Mineração.....	39
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	40
3.6.5 Responsáveis por terminais ou por resíduos de serviços de transporte	41
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	51
4 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	53
4.1 COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA, VOLUME GERADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E GERAÇÃO PER CAPITA	53
4.2 CARACTERIZAÇÃO DOS ROTEIROS, PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS, INFRAESTRUTURA E FREQUÊNCIA DE COLETA.....	61



4.3 COLETA SELETIVA E RECICLAGEM.....	73
4.4 DISPOSIÇÃO FINAL.....	74
4.5 PROBLEMAS COM DISPOSIÇÃO FINAL INADEQUADA.....	78
4.6 PASSIVO AMBIENTAL.....	80
4.7 DADOS SOBRE DISPOSIÇÃO FINAL.....	81
4.8 DESCRIÇÃO DOS CUSTOS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA.....	85
5 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE.....	93
5.1 Fontes Geradoras, Quantidade Gerada e Procedimentos Operacionais.....	93
5.2 Custos Operacionais e Aspectos Contratuais.....	102
5.3 Outras Fontes Geradoras.....	102
6 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL.....	103
7 RESÍDUOS SÓLIDOS PASSÍVEIS DE ELABORAÇÃO DE PLANO DE GERENCIAMENTO.....	107
7.1 Resíduos Agrosilvopastoris.....	107
7.2 Resíduos de Mineração.....	108
7.3 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico.....	108
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.....	109
7.5 Resíduos Sólidos de Terminais e de Serviços de Transporte.....	109
7.6 Resíduos Sólidos Industriais.....	110
7.7 Resíduos com Logística Reversa Obrigatória.....	111
8 AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	112
9 LIMPEZA URBANA: INFRAESTRUTURA E SISTEMA OPERACIONAL.....	116
10 PRESTADORES DE SERVIÇOS.....	118
11 IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS RELACIONADOS À GESTÃO DOS RSU.....	120
12 INDICADORES, PROCEDIMENTOS E MECANISMOS DE AVALIAÇÃO.....	123
12.1 Modelo e proposta de indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU.....	126
12.2 Indicadores de Eficiência da Coleta Seletiva.....	134
13 CONSIDERAÇÕES.....	138
REFERÊNCIAS.....	142



ANEXOS

ANEXO I – Anotação de Responsabilidade Técnica

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

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



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Delimitação das UTAP.	19
Figura 2 - A) Descarga dos RSU no aterro da Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA; 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 de Governador Celso Ramos.....	57
Figura 6 – Comparativo da geração média de RSU por mês de 2010 a 2014.	60
Figura 7 – Comparativo da geração de RSU nos anos de 2010 a 2014.	60
Figura 8 - A) Lixeira de metal na localidade de Areias de Baixo; B) Lixeira em frente a uma residência em Canto dos Ganchos; C) Lixeira de metal na Rodovia GCR 120; D) Lixeira na Rodovia SC 410 na localidade de Caieira. Janeiro de 2015.	63
Figura 9 – A) Sacolas com resíduos depositados na calçada antes da coleta pública na Rua Maria Luiza dos Santos; B) Resíduos depositados no chão na Rodovia SC 410; C) Sacolas com resíduos depositados na calçada antes da coleta pública na localidade de Areias de Baixo; D) Resíduos depositados no chão na Rua Hipólito de Azevedo. Janeiro de 2015.....	64
Figura 10 – A) Resíduos espalhados no chão em torno da caçamba na SC 410 em Calheiros; B) Resíduos espalhados no chão em terreno baldio na Avenida dos Ganchos. Janeiro de 2015.	65
Figura 11 - Lixeira de uso coletivo disponibilizada pela Prefeitura na Rua dos P. Veríssimo; B) Lixeira disponibilizada pela Prefeitura na Avenida Ganchos. Janeiro de 2015.	65
Figura 12 – A) Sacolas de resíduos penduradas em uma haste de madeira na Rua Manoel H. Fernandes; B) Sacolas de resíduos penduradas no muro de uma residência. Janeiro de 2015.	66
Figura 13 – A, B) Freezer e caixa de plástico utilizados como lixeira, Rua Joaquim Coelho; C) Tanque de lavar roupa sendo utilizado como lixeira, Areias de Baixo; D) Caixa d’água sendo utilizado como lixeira, Rua Júlio Luís de Azevedo. Janeiro 2015.	66
Figura 14 - A) Lixeira dimensionada com tamanho inferior ao volume na localidade de Areias de Baixo; B) Lixeira dimensionada com tamanho inferior ao volume na Rua Gerino Belmiro dos Santos, Fazenda da Armação. Janeiro de 2015.....	67
Figura 15 – A e B) Lixeiras comunitárias de madeira e de metal na localidade de Areias de Baixo; C) Lixeira coletiva de metal na Costeira da Armação; D) Lixeira comunitária de madeira na SC 410. Janeiro de 2015.	67
Figura 16 – A) Resíduos depositados no chão na Rua Maria Luiza dos Santos; B) Resíduos depositados no chão na Rodovia 410, acesso principal de GCR. Janeiro de 2015.	69



Figura 17 – Caminhão utilizado para coleta dos resíduos sólidos urbanos. Março de 2015.	70
Figura 18 – Guarnição coletando o lixo. Janeiro de 2015.	71
Figura 19 – Coletor realizando a coleta dos RSU em GCR. Janeiro de 2015.	72
Figura 20 – Caminhão depositando os resíduos no aterro da Proactiva. Março de 2015.	73
Figura 21 – Localização do aterro da Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA.	75
Figura 22 – A) Vista aérea do aterro sanitário Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA; B) Frente de trabalho do aterro.	76
Figura 23 – A) Balança para pesagem dos resíduos no aterro da Proactiva; B) Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) - lagoas de tratamento biológico; C) Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) - tratamento físico-químico; D) Estação de queima controlada de gás; E) Central de Tratamento de RSS – Autoclave dos grupos A1 e A2; F) Vala séptica de codisposição dos grupos A3, A4 e E.	77
Figura 24 – A) Resíduos domésticos depositados de forma irregular na Avenida dos Ganchos; B) Resíduos domésticos depositados de forma irregular na Rua Gerino Belmiro dos Santos, Fazenda da Armação. Janeiro de 2015.	78
Figura 25 – Resíduo de construção civil e poda na Costeira. Janeiro de 2015.	79
Figura 26 - Resíduos de poda na Avenida dos Ganchos. Janeiro de 2015.	79
Figura 27 – Localização da antiga área de depósito dos RSU em 2014.	80
Figura 28 – A, B, C e D) Vista da área do antigo depósito de RSU. Janeiro de 2015.	81
Figura 29 – Destino do lixo nas ESF de Governador Celso Ramos, segundo dados do programa ESF.	83
Figura 30 – Destino do lixo no município de Governador Celso Ramos, segundo dados do programa ESF.	84
Figura 31 – Gráfico de destino do lixo nos domicílios situados no município de Governador Celso Ramos no ano de 2010.	85
Figura 32 – A) Coletores de resíduos comum e infectante na ESF Jordão, sala de procedimentos; B) Coletores de resíduos infectante e comum na ESF Areias do Meio, sala de triagem; C) Coletor de resíduos comum e infectante da ESF Areais de Cima, sala de procedimentos; D) Coletores de resíduos infectante e comum da ESF Calheiros, sala de medicação. Janeiro de 2015.	95
Figura 33 – A) Coletor de resíduo infectante na ESF Caieira, sala de triagem; B) Coletor de resíduo infectante na ESF Armação, sala de curativos; C) Coletor de resíduo infectante na ESF Palmas, sala de procedimentos; D) Coletor de resíduo infectante na ESF Calheiros, sala de coleta. Janeiro de 2015.	96
Figura 34 – A) Lixeira com sacola plástica branca com o símbolo de substância infectante, na ESF Armação; B) Lixeira com sacola plástica preta, na ESF Calheiros. Janeiro de 2015.	97
Figura 35 – A) Coletor de resíduo perfurocortante na ESF Jordão, consultório odontológico; B) Coletor de resíduo perfurocortante na ESF Areias do Meio, sala de procedimentos; C) Coletor de resíduo perfurocortante na ESF Areias de Cima, sala	



de procedimentos; D) Coletor de resíduo perfurocortante na ESF Areias de Baixo, sala de procedimentos. Janeiro de 2015.....	98
Figura 36 – A) Sala interna destinada ao armazenamento temporário dos resíduos, ESF Areias do Meio; B) Sala interna destinada ao armazenamento temporário dos RSS, ESF Areias de Cima; C) Sala interna destinada ao armazenamento temporário dos RSS, ESF Areias de Baixo; D) Sala interna destinada ao armazenamento temporário dos RSS, Caieira. Janeiro de 2015.	99
Figura 37 – A) Abrigo de resíduos destinado ao armazenamento temporário dos RSS, ESF Jordão; B) Abrigo de resíduos destinado ao armazenamento temporário dos RSS, ESF Costeira; C) Abrigo de resíduos destinado ao armazenamento temporário dos RSS, ESF Armação; D) Abrigo de resíduos destinado ao armazenamento temporário dos RSS, ESF Calheiros; E, F) Abrigo de resíduos destinado ao armazenamento temporário dos resíduos, ESF Palmas. Janeiro de 2015.	100
Figura 38 – A) Caminhão coletor da empresa Ecoeficiência Soluções Ambientais LTDA – EPP; B) Funcionário coletando as embalagens de substâncias infectantes e colocando-as dentro de uma bombona; C) Paisagem dos RSS gerados na ESF Palmas; D) RSS dispostos dentro do caminhão coletor. Janeiro de 2015.	101
Figura 39 – A) RCC depositado em terreno baldio na Rua Ivete Monteiro Teixeira; B) RCC depositado em via pública na Rua Ivete Monteiro Teixeira; C) Terreno em Palmas com RCC; D) RCC depositado na via pública na Rua Girino Belmiro dos Santos. Janeiro de 2015.	105
Figura 40 – A, B) Palestras realizadas nas escolas da rede municipal com a Polícia Ambiental Militar do Estado de Santa Catarina; C, D) Visita a Ilha de Anhatomirim por parte dos integrantes do Programa Protetor Ambiental.	113
Figura 41 – A) Reunião realizada para assinatura do Termo de parceria com a empresa Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA.; B) Prefeito de Governador Celso Ramos assinando o termo de parceria.....	114
Figura 42 – Crianças em Palmas participando do Projeto Golfinho.	115
Figura 43 - A, B) Palestras realizadas nas escolas da rede municipal do município de Governador Celso Ramos.....	115
Figura 44 – Instalações da Escola de Educação Ambiental localizada na Costeira da Armação, na Rodovia SC 410.	116
Figura 45 – A) Serviço de varrição e poda realizado em Ganchos de Fora; B) Máquinas adquiridas pela PMGCR limpeza urbana em geral. Janeiro de 2015.	118
Figura 46 - Resumo dos serviços executados dentro do horizonte dos resíduos sólidos com os respectivos responsáveis pela execução dos serviços.....	119
Figura 47 – Fluxograma de árvores de efeitos do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.	122
Figura 48 – Fluxograma de árvores de efeitos do gerenciamento de resíduos de construção civil, industriais e serviços de saúde.	122
Figura 49 – Objetivos dos indicadores.	123



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação de UTAP, bacias e microbacias hidrográficas de Governador Celso Ramos.....	20
Tabela 2 - Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008.	25
Tabela 3 – Média da composição gravimétrica nos municípios de Florianópolis, Jaguaruna e Balneário Rincão, nos anos de 2001, 2013 e 2013, respectivamente. .	26
Tabela 4 – Faixa de geração per capita de acordo com o tamanho da cidade e população.....	27
Tabela 5 – Geração per capita dos municípios de Florianópolis e Jaguaruna.	28
Tabela 6 - Métodos de destinação final dos RSU de 1989/2008.....	29
Tabela 7 - Composição média dos RSU gerados em Governador Celso Ramos.	56
Tabela 8 – Quantitativo de resíduos sólidos urbanos depositados no aterro sanitário da Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA pelo município de Governador Celso Ramos no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2014.	58
Tabela 9 – Gerações per capita em 2014 de Governador Celso Ramos, segundo população estimada pelo IPAT/UNESC.	59
Tabela 10 – Resumo da geração de resíduos sólidos urbanos de Governador Celso Ramos nos anos de 2010 a 2014.....	61
Tabela 11 - Locais e dias da semana previstos para coleta de RSU em Governador Celso Ramos em alta temporada (novembro a fevereiro).....	61
Tabela 12 - Locais e dias da semana previstos para coleta de RSU em Governador Celso Ramos na baixa temporada (março a outubro).....	62
Tabela 13– Número de famílias por ESF.	82
Tabela 14 – Destino do lixo nos domicílios situados no município de Governador Celso Ramos no ano de 2010.....	84
Tabela 15 - Quantitativo de resíduos depositados mensalmente no aterro sanitário pelo município em 2014.	91
Tabela 16 – Síntese dos gastos mensais e anuais com serviço de coleta, transporte, disposição final, manutenção e combustível dos veículos e funcionários de GCR em 2014.	91
Tabela 17 – Gastos com os custos de limpeza urbana.....	92
Tabela 18 – Valores emitidos, recebidos, déficit de arrecadação, nº de carnês lançados e tributo médio da Taxa de Lixo no ano de 2014.	92
Tabela 19 - Valores emitidos, recebidos, déficit de arrecadação, gastos anuais, diferença entre o valor emitido e gastos e diferença entre o valor recebido e gastos da Taxa de Coleta de Lixo no ano de 2014.....	92
Tabela 20 - Valores emitidos, gastos anuais, diferença entre o valor emitido e gastos Taxa de Limpeza Urbana no ano de 2014.	92
Tabela 21 – Especificação dos valores para a coleta, transporte, tratamento e disposição de RSS conforme a Ata de Preços nº 131/2014.....	102



Tabela 22 – Tipos e número de estabelecimentos de saúde geradores de RSS no município de Governador Celso Ramos.....	103
Tabela 23 – Estimativa da geração de RCC de Governador Celso Ramos, obtida a partir do cálculo de área licenciada multiplicada pela geração adotada por Pinto (1999).....	106
Tabela 24 – Estimativa de geração dos resíduos de construção civil.	106
Tabela 25 – Listagem de estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que geram resíduos perigosos ou não equiparados aos domiciliares.....	109
Tabela 26 – Listagem de atividades industriais.....	110
Tabela 27 – Listagem de atividades com sistema de logística reversa obrigatória.	111



LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Bairros e localidades por UTAP no município de Governador Celso Ramos.....	20
Quadro 2 - Bairros atendidos por ESF no município de Governador Celso Ramos..	82
Quadro 3 - Serviços, unidades e preços unitários dos serviços prestados pela Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA definidos através do Contrato nº 086/2010...	88
Quadro 4 - Serviços, unidades e preços unitários dos serviços prestados pela Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA segundo o Termo Aditivo nº 01/2011.	89
Quadro 5 - Indicadores de monitoramento.	124
Quadro 6 - Características que devem ser atendidas.	125
Quadro 7 - Indicadores Ambientais/Ecológicos.....	128
Quadro 8 - Indicadores Sociais.	130
Quadro 9 - Indicadores Político/Institucional.	131



1 INTRODUÇÃO

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 e está inserida no cotidiano da população. A problemática do gerenciamento destes resíduos, principalmente no tocante à sua destinação final, constitui um grande problema ambiental.

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.

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).

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.

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).

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, 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, procedimentos operacionais, aspectos contratuais da prestação de serviços, custos e aspectos legais.

3) Resíduos de Construção Civil (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 Governador Celso Ramos. 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 Governador Celso Ramos (PMGCR); II) Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC); III) Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS); IV) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); V) Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA.

Outras informações foram coletadas através de visitas a campo, onde os dados foram registrados por meio de fotografias.

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 foi utilizada a média estimada por Karpinsk (2009 apud PNRS, 2011), adotando-se como base de cálculo a 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 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 novembro de 2014 a junho de 2015.

De acordo com as orientações da Política Nacional de Saneamento Básico, instituída pela Lei nº 11.445/2007, deve-se estabelecer a bacia hidrográfica como unidade espacial de planejamento. Para facilitar a elaboração dos relatórios técnicos, o planejamento das ações e a participação popular, o município foi dividido por regiões elementares, denominadas Unidades Territoriais de Análise e



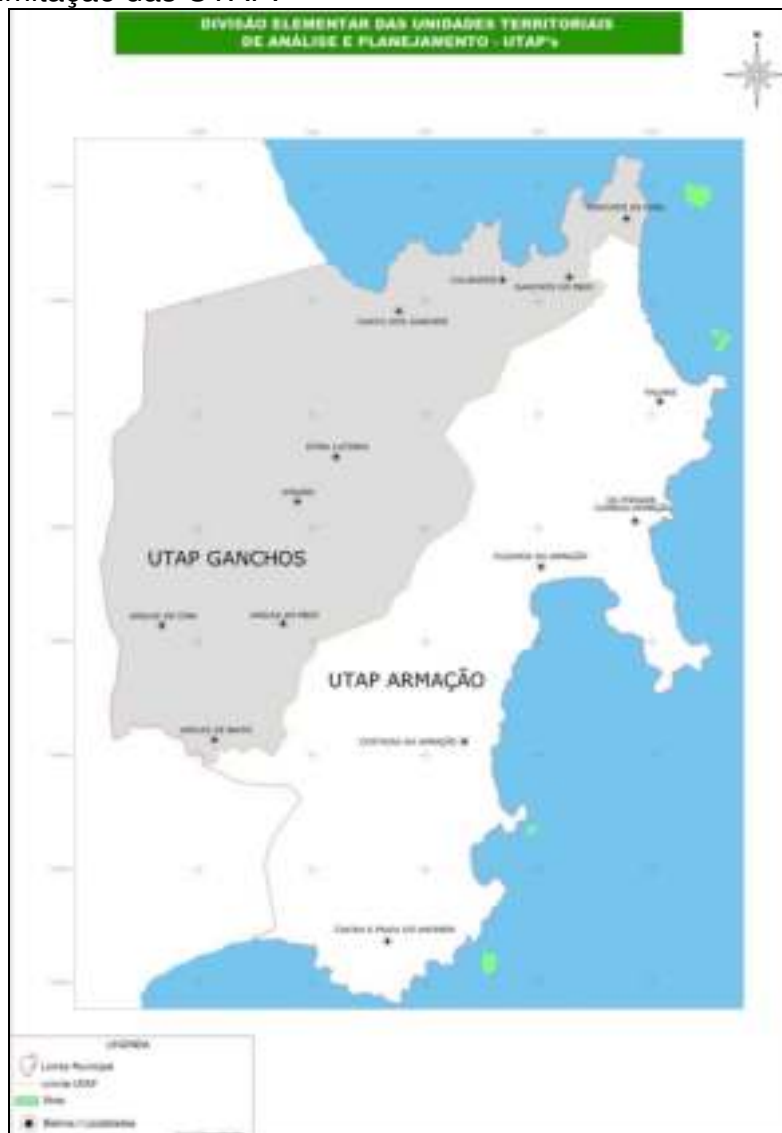
Planejamento (UTAP).

Para a definição das UTAP, foram utilizados mapas disponibilizados pela Secretaria de Planejamento da Prefeitura Municipal de Governador Celso Ramos, juntamente com mapa Planialtimétrico e hidrográfico da Bacia do Rio Tijucas, permitindo a constituição de um banco de dados e o cruzamento dos diferentes temas estudados no projeto. Foram coletados os seguintes dados cartográficos:

- Mapa do Zoneamento do Uso do Solo, Plano Diretor, 2004;
- Cadastro Técnico Municipal, Município de Governador Celso Ramos, 2002;
- Aerolevantamento 2010, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Sustentável, 2010.

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, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 – Delimitação das UTAP.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Para facilitar o estudo, algumas microbacias e sub-bacias foram agrupadas, formando as UTAP, sendo:

- UTAP Ganchos: inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas, agrupando parte das microbacias dos rios Jordão e rio Ribeirão das Areias e seus afluentes;
- UTAP Armação: pertencente à Bacia hidrográfica do Rio Tijucas, agrupando parte das microbacias do Rio Antônio Maфра, rio Pequeno ou das Areias, Rio das Palmas e os afluentes córrego de João Ilhéu, Córrego da Manduca e Córrego dos Currais.

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 de Governador Celso Ramos caracteriza-se pela bacia do rio Tijucas. A Tabela 1 apresenta a relação das UTAP, bacia e microbacias hidrográficas do município.

Tabela 1 – Relação de UTAP, bacias e microbacias hidrográficas de Governador Celso Ramos.

UTAP	Bacia Hidrográfica	Área da Bacia (km ²)	Microbacia	Área das Microbacias (km ²)
Ganchos	Rio Tijucas	47,44	Rio Inferninho	42,31
			Rio Ribeirão das Areias	3,746
Armação	Rio Tijucas	45,18	Rio Antônio Mafra	6,65
			Rio Pequeno ou das Areias	22,92
			Rio das Palmas	11,33

Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

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

Quadro 1 – Bairros e localidades por UTAP no município de Governador Celso Ramos.

UTAP GANCHOS		UTAP ARMAÇÃO
Bairros / Localidades	Bairros / Localidades	
Areias de Baixo		Praia de Fora
Areias de Cima	Palmas	Praia de Palmas
Areias do Meio		Praia do Ilhéus
Jordão		Praia Grande
Dona Lucinda		Praia do Rancho
Canto dos Ganchos		Praia das Bananeiras
Calheiros	Armação da Piedade	Praia das Cordas
Ganchos do Meio		Praia da Figueira
Ganchos de fora		Praia da Armação da Piedade
		Praia do Tinguá



UTAP GANCHOS		UTAP ARMAÇÃO	
Bairros / Localidades	Bairros / Localidades		
			Praia da Camboa
	Fazenda da Armação		Praia da Fazenda da Armação
			Praia do Henrique Costa
			Praia do Antônio Correa
	Costeira da Armação		Praia do Zé André
			Praia do Magalhães
			Praia do Sinal
			Praia do Antenor
	Caieira		Praia do Chico Serafim
			Praia do Porto
			Praia da Caieira do Norte

Fonte: Mapa de Zoneamento e Uso do Solo, Prefeitura Municipal de Gov. Celso Ramos, 2004.



3 REFERENCIAL TEÓRICO

A Lei Estadual nº 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 nº 11.445/07.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define lixo como “Resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos 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 infecto-contagiosa 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, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água.

Para os efeitos da Lei nº 12.305/2010 os resíduos sólidos têm a seguinte classificação, de acordo com o art. 13:



I – quanto à origem:

- a) Resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) Resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) Resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;
- d) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
- e) Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
- f) Resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) 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;
- h) 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;
- i) Resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) Resíduos dos serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteiras;
- k) 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



Resíduos	Participação (%)
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, buscou-se informações dos municípios de Balneário Rincão, Florianópolis e Jaguaruna. As informações de Balneário Rincão e Jaguaruna foram obtidas através dos Planos de Saneamento Básico e Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos através do IPAT/UNESC, elaborados em 2015 e 2013, respectivamente. Já as informações de Florianópolis foram obtidas através do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do município em 2001. As três cidades apresentam características semelhantes a do município de Governador Celso Ramos por estarem inseridas em região litorânea.

A Tabela 3 apresenta a composição gravimétrica média dos RSU dos municípios de Florianópolis, Jaguaruna e Balneário Rincão.

Tabela 3 – Média da composição gravimétrica nos municípios de Florianópolis, Jaguaruna e Balneário Rincão, nos anos de 2001, 2013 e 2013, respectivamente.

Componentes	Florianópolis Jaguaruna Balneário Rincão		
	Ano		
	2001	2013	2015
	%		
Matéria Orgânica	46,35	32,15	18,90
Papel/Papelão	14,22	21,57	13,96
Plástico Mole	9,94	8,93	13,61
Plástico Duro	4,98	6,09	12,01
Vidro	4,10	5,01	12,07



Componentes	Florianópolis	Jaguaruna	Balneário Rincão
	Ano		
	2001	2013	2015
	%		
Multicamadas	0,94	3,37	2,05
Metais	2,57	1,18	1,79
Rejeito	3,00	6,04	4,74
Perigosos	0,37	0,14	5,25
Eletroeletrônicos	0,06	0,63	0,45
Trapos/Texteis/Couro	3,68	6,67	7,52
Lixo Sanitário/Fraldas	8,87	8,22	7,65
Madeira	0,90	0,00	0,00

Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Seguindo a tendência nacional, os resíduos mais gerados nos três municípios foram os orgânicos, seguido de papel/papelão e plástico mole.

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 per capita (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 dos municípios de Florianópolis e Jaguaruna. O cálculo se baseia na média da quantidade encaminhada para disposição final – aterro sanitário, e população estimada pelo IBGE.

Tabela 5 – Geração per capita dos municípios de Florianópolis e Jaguaruna.

Município	Ano	Geração per capita kg/hab./dia
Jaguaruna	2013	0,69
Florianópolis	2001	0,97

FONTE: Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do município de Florianópolis, 2001; IPAT/UNESC, 2013.

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 nº 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 de 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 nº 9.974/2000, que altera a Lei nº 7.802/1989, em seu art.1º, parágrafo 2, 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 5, determina que as empresas produtoras e comercializadoras são responsáveis pela destinação final adequada das embalagens.

Ainda, conforme a Lei nº 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 nº 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 nº 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 nº 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 nº 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 nº 6.215/2002 regulamenta a Lei Estadual nº 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 416/2009 também atribui às empresas fabricantes e às 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 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 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 usadas dos óleos lubrificantes 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 nº 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 ao crescimento do setor agrossilvopastoril. O PNRS traz algumas sugestões para o aprimoramento das políticas para o setor:

- A implementação de instrumentos legais que institua 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.

Após a regulamentação das Leis nº 7.802/1989 e 9.974/2000, por meio do decreto-lei nº 4.074/2002 todos os seguimentos envolvidos diretamente com os agrotóxicos (fabricantes, revendas, agricultores e poder público). 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 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 possuir estrutura legal pelos Decretos-Lei nº 467/1969, 1.662/1995, 5.053/2004, 6.296/2007, Lei nº 6.198/1974, não há menções sobre normas e/ou regras para o destino das embalagens vazias, sendo que os praguicidas de uso veterinário e de uso agrícola têm semelhanças químicas e/ou estruturais. 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 nº 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 ao ambiente, 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 a 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 as 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 a 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 RCC tem grande potencial de reciclagem, aproximadamente 80% de todo o resíduo gerado é passível de reciclagem.

Segundo a Lei nº 12.305/2010 os RCC 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 RCC 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 à 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 nº 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 nº 12.305/2010) que apresenta como um dos objetivos a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos. Deve ocorrer com resíduos previamente segregados conforme sua constituição ou composição. Conforme Art. 6º da Lei nº 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 têm programas de coleta seletiva. Embora o número de municípios que aderem à coleta seletiva seja pequeno, o percentual citado corresponde 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 nº 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 em Governador Celso Ramos, realizou-se um estudo de composição gravimétrica, que abrangeu os resíduos oriundos da coleta convencional. O estudo objetivou conhecer a porcentagem média das frações de cada tipo de resíduo gerado.

Para realização da composição gravimétrica foi efetuada uma amostragem, representando os resíduos gerados da área urbana e rural do município, pois a coleta é realizada simultaneamente nas duas áreas.

A caracterização foi realizada no aterro da Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA, local de destino final dos RSU gerados pelo Município. A amostra coletada para o estudo da composição gravimétrica ocorreu no dia 26 de março de 2015, quinta-feira, no período matutino.

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 CETESB, com algumas adaptações.

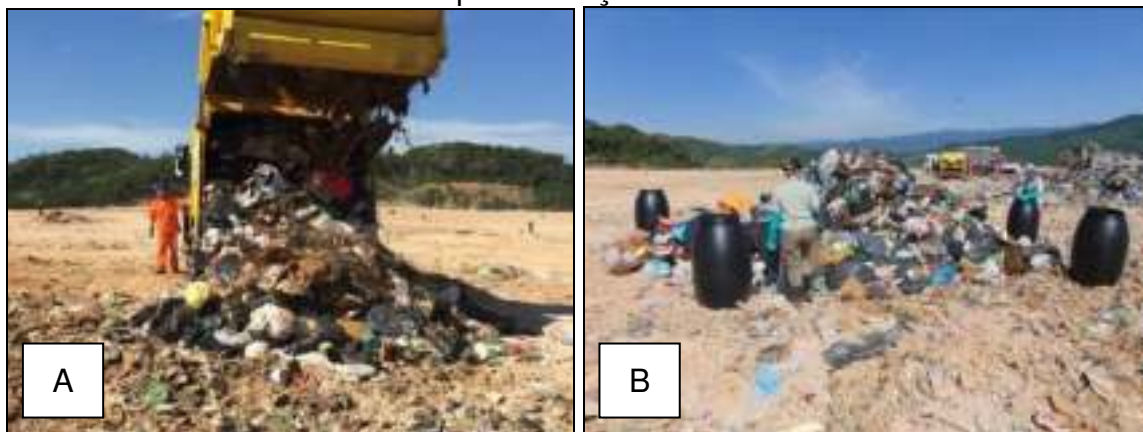
A seguir a descrição das etapas necessárias para a realização da técnica do quarteamento e análise qualitativa dos RSU:

1. Inicialmente ocorreu a descarga dos resíduos da rota escolhida para a amostragem (Figura 2);



2. Do montante de resíduos da pilha foram retirados cinco tambores de 200 L. Quatro da base da pilha - um em cada quadrante (Figura 2B) 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 o chão 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 no aterro da Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA; B) Amostras retiradas da base da pilha. Março de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

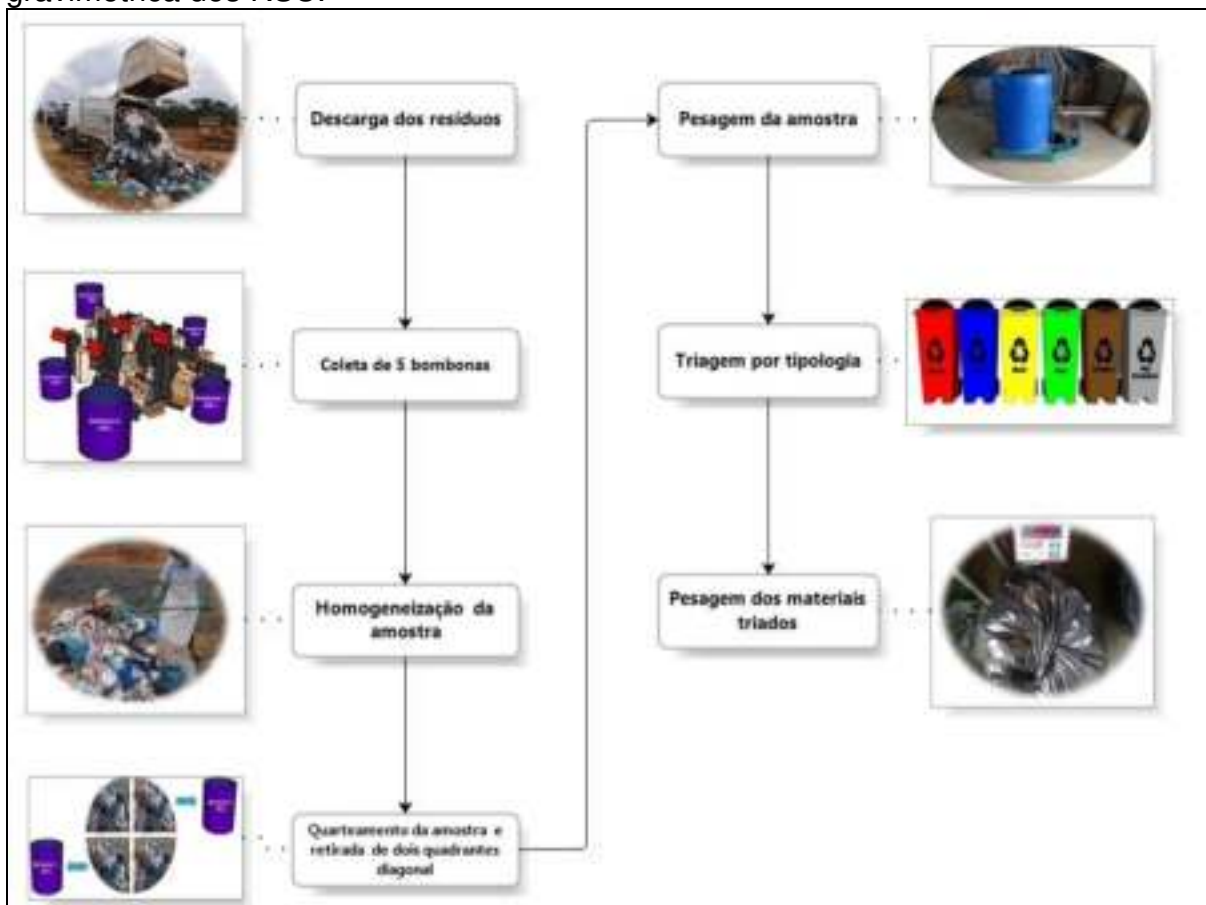
Figura 3 - A) Amostra retirada do topo da pilha; B) Rompimento das sacolas para homogeneização da amostra; C) Homogeneização da amostra através de revolvimento da pilha; D) Coleta dos dois quadrantes; E) Triagem dos resíduos; F) Pesagem dos RSU. Março de 2015.



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.

Buscando uma representação significativa da média de geração, os resultados foram alcançados com base nos cálculos de porcentagem para cada tipo de material.

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

Tabela 7 - Composição média dos RSU gerados em Governador Celso Ramos.

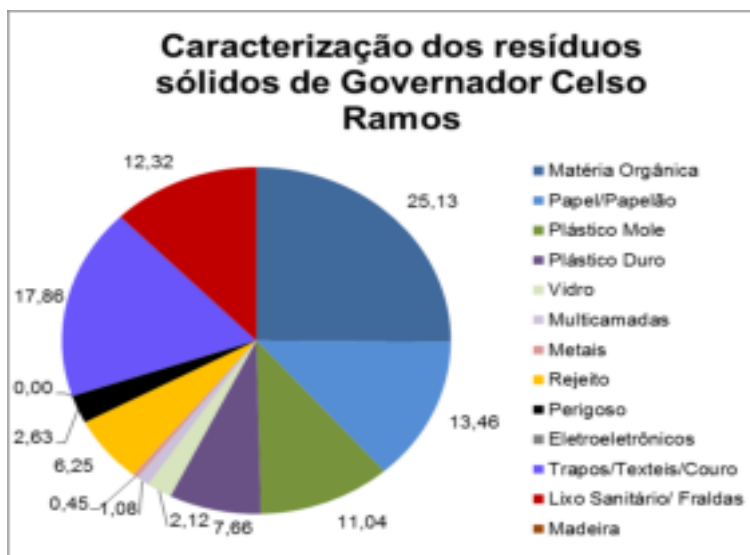
Tipo do material	Amostra área urbana/rural (%)
Matéria Orgânica	25,13
Papel/Papelão	13,46
Plástico Mole	11,04
Plástico Duro	7,66
Vidro	2,12
Multicamadas	1,08
Metais	0,45



Tipo do material	Amostra área urbana/rural (%)
Rejeito	6,25
Perigoso	2,63
Eletroeletrônicos	0,00
Trapos/Têxteis/Couro	17,86
Lixo Sanitário/ Fraldas	12,32
Madeira	0,00
TOTAL	100

Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Figura 5 - Gráfico da composição gravimétrica dos RSU de Governador Celso Ramos.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Fazendo uma análise pode-se verificar que, conforme a tendência nacional, os resíduos orgânicos foram os mais gerados, apresentando 25,13% da amostra. Somando-se os dois subgrupos de plástico (mole e duro), a categoria atingiu 18,70%. Como terceiro material mais gerado, os trapos/têxteis/couro teve predominância, com índice de 17,86%. Entre os resíduos perigosos estavam presentes lâmpadas e resíduos de serviços de saúde.

Realizando um comparativo entre os diferentes tipos de resíduos triados durante a composição, verificou-se que a categoria de recicláveis compreendido pelas categorias de plástico, papel/papelão, metais, vidros e multicamadas, atingiu 35,81%. Ressalta-se assim, a importância de implantar o Programa de Coleta Seletiva no município.



Para conhecer a quantidade de resíduos gerados no Município foram obtidas informações com a empresa Proactiva, 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 Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA pelo município de Governador Celso Ramos no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2014.

	Quantitativo Mensal (toneladas)				
	2010	2011	2012	2013	2014
Janeiro	589,78	659,43	652,89	772,82	779,24
Fevereiro	444,22	398,79	474,23	449,31	446,58
Março	340,20	371,12	346,32	107,61	424,37
Abril	302,43	314,48	306,35	159,95	369,93
Maiο	286,97	287,33	296,75	314,42	342,25
Junho	276,42	267,52	281,24	292,20	336,19
Julho	273,36	292,60	300,88	344,63	344,00
Agosto	264,99	283,14	299,51	288,33	317,30
Setembro	280,14	277,18	293,97	290,24	340,53
Outubro	288,45	295,26	340,55	318,40	367,71
Novembro	347,26	318,11	364,91	357,30	380,62
Dezembro	459,66	431,19	431,87	514,40	610,36
TOTAL (ton)	4153,88	4196,15	4389,47	4209,61	5059,08
Média mensal (ton)	346,16	349,68	365,79	350,80	421,59
Média diária (ton)	11,38	11,50	11,99	11,53	13,86

Fonte: Elaborado a partir de dados obtidos com a Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA, 2015.

A geração per capita foi calculada com base no quantitativo de RSU encaminhados ao aterro sanitário para disposição final e população estimada mensalmente, devido ao aumento da população flutuante na alta temporada (verão), pelo IPAT/UNESC em 2014. Segundo o IBGE (Censo 2010), a parcela de famílias que não encaminham os RSU gerados para a coleta pública é de 0,95%, 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 8 em 2014, população estimada pelo IPAT/UNESC para o município de Governador Celso Ramos em 2014 e desvio de 0,95%, obtiveram-se as gerações per capita apresentada na Tabela 9. A metodologia para o crescimento da população está descrita no diagnóstico Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura, sendo utilizada esta população, pois tem-se a população mensal flutuante.

Tabela 9 – Gerações per capita em 2014 de Governador Celso Ramos, segundo população estimada pelo IPAT/UNESC.

Ano 2014	Habitantes	Habitantes (considerando desvio de 0,95%)	Quantitavo Mensal (ton.)	Geração <i>per capita</i> (kg/hab./dia)
Janeiro	16.429	16.273	779,24	1,54
Fevereiro	21.646	21.440	446,58	0,67
Março	20.098	19.907	424,37	0,69
Abril	16.798	16.638	369,93	0,72
Maio	15.210	15.066	342,25	0,73
Junho	15.091	14.948	336,19	0,73
Julho	14.285	14.149	344,00	0,78
Agosto	14.436	14.299	317,30	0,72
Setembro	14.671	14.532	340,53	0,76
Outubro	14.014	13.881	367,71	0,85
Novembro	15.012	14.869	380,62	0,83
Dezembro	15.917	15.766	610,36	1,25
MÉDIA				0,86

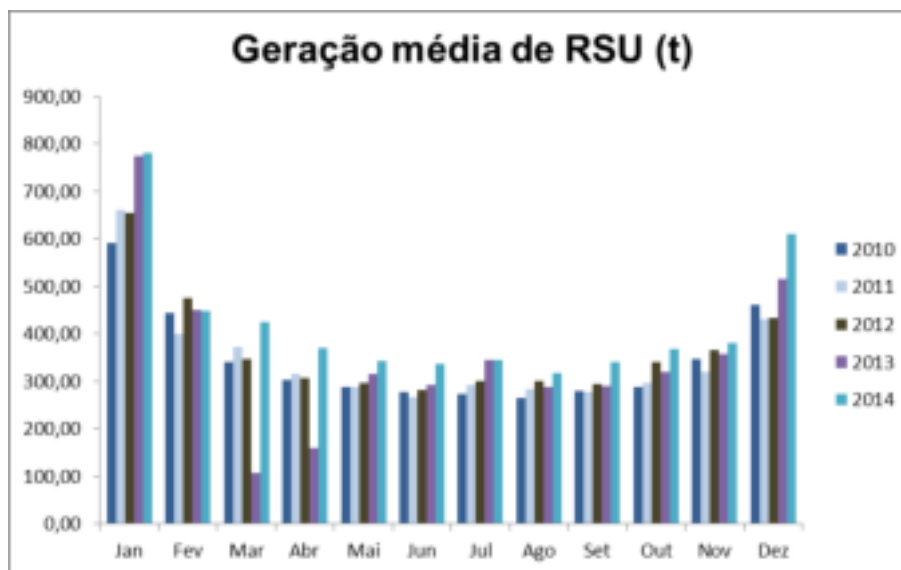
Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Como se pode observar na Tabela 9, os meses de janeiro e dezembro apresentaram as maiores gerações per capita de 2014, com valor acima do padrão (0,5 kg/hab./dia) estabelecido por Monteiro et. al (2001) para cidades com até 30 mil habitantes. No entanto, os meses de baixa temporada também apresentaram a geração per capita acima do citado pelo autor.

Na Figura 6 é possível visualizar a variação no volume gerado em cada mês dos anos citados e a Figura 7 mostra o comparativo anual de RSU de 2010 a 2014.



Figura 6 – Comparativo da geração média de RSU por mês de 2010 a 2014.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

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



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Realizando um comparativo de geração de resíduos sólidos urbanos nos cinco últimos anos (2010,2011, 2012, 2013 e 2014), pode-se chegar à conclusão de que os meses de dezembro e janeiro tiveram os maiores índices de geração. O aumento da geração nesses meses está atribuído ao aumento da população flutuante, na época de veraneio no município.

Em análise comparativa anual, a geração de RSU do ano de 2010 para 2011 teve um acréscimo de 42,27 toneladas, o que representa 1,02%. Do ano de 2011 para 2012 teve um acréscimo de 193,32 toneladas (4,61%) e de 2012 para



2013 um decréscimo de 179,86 toneladas (-4,10%). A geração de RSU de 2013 para 2014 aumentou 849,47 toneladas, o que representa 20,18%.

A Tabela 10 apresenta resumo da geração de resíduos sólidos urbanos nos anos de 2010 a 2014, com população estimada pelo IBGE, e desvio de 0,95%.

Tabela 10 – Resumo da geração de resíduos sólidos urbanos de Governador Celso Ramos nos anos de 2010 a 2014.

Ano	Habitantes	Habitantes (considerando desvio de 0,95%)	Geração Mensal (t)	Geração Diária (t)	Geração per capita (kg/hab./dia)
2010	12.999	12.876	346,16	11,38	0,88
2011	13.107	12.982	349,68	11,50	0,89
2012	13.211	13.085	365,79	12,03	0,92
2013	13.655	13.525	350,80	11,53	0,85
2014	13.801	13.670	421,59	13,86	1,02

Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

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

Em Governador Celso Ramos, de acordo com a PMGCR, a coleta abrange todo o território do município. Como o município recebe um grande contingente de pessoas no verão, o roteiro e a frequência da coleta de lixo são alterados na alta temporada (novembro a fevereiro). A frequência na alta temporada varia de três a seis vezes por semana, enquanto na baixa temporada (março a outubro), a coleta ocorre três vezes por semana. O Anexo II apresenta o Mapa de Frequência de Coleta (Cód. PMSB-DIA-GOV-006; PMSB-DIA-GOV-007).

O roteiro das coletas de lixo nas duas temporadas pode ser verificado na Tabela 11 e na Tabela 12.

Tabela 11 - Locais e dias da semana previstos para coleta de RSU em Governador Celso Ramos em alta temporada (novembro a fevereiro).

Bairro	Dias da coleta
Praia de Palmas	2ª, 3ª, 4ª, 5ª, 6ª e sábado
Armação da Piedade	2ª, 4ª e 6ª
Calheiros	2ª, 4ª e 6ª
Camboa	2ª, 4ª e 6ª
Canto dos Ganchos	2ª, 4ª e 6ª
Fazenda da Armação	2ª, 4ª e 6ª
Ganchos de Fora	2ª, 4ª e 6ª



Bairro	Dias da coleta
Ganchos do Meio	2ª, 4ª e 6ª
Geral da Vila (Palmas)	2ª, 4ª e 6ª
Praia Grande	2ª, 4ª e 6ª
Areias de Baixo	3ª, 5ª e sábado
Areias de Cima	3ª, 5ª e sábado
Areias do Meio	3ª, 5ª e sábado
Boa Vista	3ª, 5ª e sábado
Caeira	3ª, 5ª e sábado
Costeira	3ª, 5ª e sábado
Jordão	3ª, 5ª e sábado
Praia do Antenor	3ª, 5ª e sábado
Vila de Palmas	3ª, 5ª e sábado
Geral da Armação	Domingo
Geral da Fazenda da Armação	Domingo
Geral da Praia Grande	Domingo
Geral da Vila	Domingo
Geral de Ganchos	Domingo
Geral de Palmas	Domingo

Fonte: Elaborado a partir de dados obtidos com a Secretaria de Infraestrutura e Serviços Públicos, 2015.

Tabela 12 - Locais e dias da semana previstos para coleta de RSU em Governador Celso Ramos na baixa temporada (março a outubro).

Bairro	Dias da coleta
Armação da Piedade	2ª, 4ª e 6ª
Calheiros	2ª, 4ª e 6ª
Camboa	2ª, 4ª e 6ª
Canto dos Ganchos	2ª, 4ª e 6ª
Fazenda da Armação	2ª, 4ª e 6ª
Ganchos de Fora	2ª, 4ª e 6ª
Ganchos do Meio	2ª, 4ª e 6ª
Praia de Palmas	2ª, 4ª e 6ª
Praia Grande	2ª, 4ª e 6ª
Vila (Palmas)	2ª, 4ª e 6ª
Areias de Baixo	3ª, 5ª e sábado
Areias de Cima	3ª, 5ª e sábado
Areias do Meio	3ª, 5ª e sábado
Boa Vista	3ª, 5ª e sábado
Caeira	3ª, 5ª e sábado



Bairro	Dias da coleta
Costeira	3ª, 5ª e sábado
Jordão	3ª, 5ª e sábado
Praia do Antenor	3ª, 5ª e sábado

Fonte: Elaborado a partir de dados obtidos com a Secretaria de Infraestrutura e Serviços Públicos, 2015.

O acondicionamento dos RSU constitui uma fase fundamental do processo de gerenciamento, cabendo aos munícipes acondicionar os resíduos gerados em suas residências até o momento da coleta pública, exercendo assim a responsabilidade e o dever de cidadão.

A Figura 8 apresenta o modelo de algumas lixeiras em frente às residências.

Figura 8 - A) Lixeira de metal na localidade de Areias de Baixo; B) Lixeira em frente a uma residência em Canto dos Ganchos; C) Lixeira de metal na Rodovia GCR 120; D) Lixeira na Rodovia SC 410 na localidade de Caieira. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC,2015.

Com a realização das visitas *in loco*, verificou-se que um grande número de residências no Município 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 9.

Figura 9 – A) Sacolas com resíduos depositados na calçada antes da coleta pública na Rua Maria Luiza dos Santos; B) Resíduos depositados no chão na Rodovia SC 410; C) Sacolas com resíduos depositados na calçada antes da coleta pública na localidade de Areias de Baixo; D) Resíduos depositados no chão na Rua Hipólito de Azevedo. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Em algumas localidades 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 10.



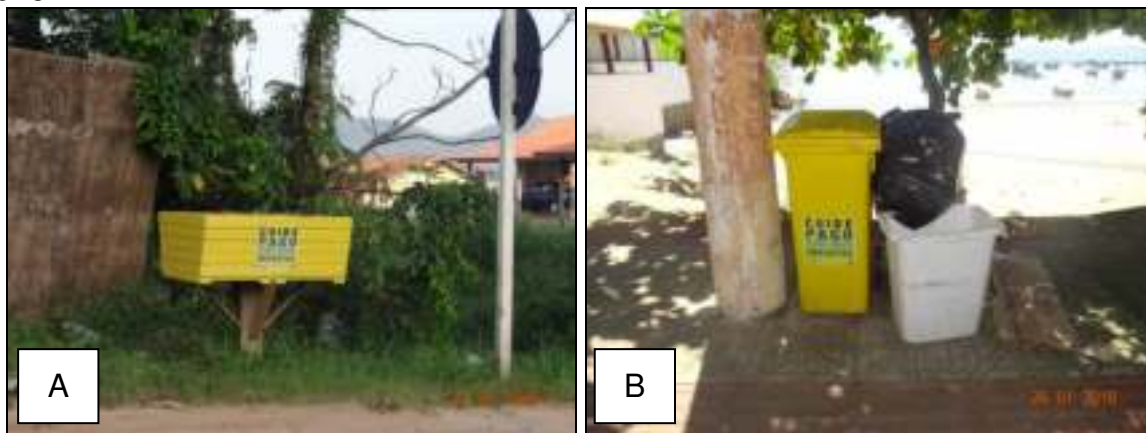
Figura 10 – A) Resíduos espalhados no chão em torno da caçamba na SC 410 em Calheiros; B) Resíduos espalhados no chão em terreno baldio na Avenida dos Ganchos. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

A Figura 11 mostra dois tipos de lixeiras disponibilizadas pela Prefeitura de Governador Celso Ramos.

Figura 11 - Lixeira de uso coletivo disponibilizada pela Prefeitura na Rua dos P. Veríssimo; B) Lixeira disponibilizada pela Prefeitura na Avenida Ganchos. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Em algumas residências, que não possuem coletores, percebe-se que as sacolas foram improvisadamente penduradas em haste de madeira (Figura 12A) e no muro da residência (Figura 12B), estando sujeitas a rasgar e cair, provocando o espalhamento dos resíduos no chão e dificultando a coleta pública.

Figura 12 – A) Sacolas de resíduos penduradas em uma haste de madeira na Rua Manoel H. Fernandes; B) Sacolas de resíduos penduradas no muro de uma residência. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Em algumas residências as lixeiras são improvisadas, estão em má conservação (Figura 13) ou são dimensionadas com tamanho inferior ao volume depositado (Figura 14). Observa-se a presença de freezer, caixas de plástico, tanque de lavar roupa, dentre outros, sendo utilizados como lixeira.

Figura 13 – A, B) Freezer e caixa de plástico utilizados como lixeira, Rua Joaquim Coelho; C) Tanque de lavar roupa sendo utilizado como lixeira, Areias de Baixo; D) Caixa d'água sendo utilizado como lixeira, Rua Júlio Luís de Azevedo. Janeiro 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.



Figura 14 - A) Lixeira dimensionada com tamanho inferior ao volume na localidade de Areias de Baixo; B) Lixeira dimensionada com tamanho inferior ao volume na Rua Gerino Belmiro dos Santos, Fazenda da Armação. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Foi evidenciado em alguns pontos com maior número de residências a presença de lixeiras comunitárias, as quais possuem como finalidade o agrupamento dos resíduos em um único ponto de coleta. Porém, em alguns casos estas estão mal conservadas.

A Figura 15 apresenta alguns tipos de lixeiras coletivas presentes no Município. A Figura 15A mostra uma lixeira comunitária em Areias de Baixo. Na Costeira da Armação há presença de lixeiras comunitárias de metal (Figura 15B e C). A Figura 15D apresenta uma lixeira coletiva de madeira, na SC 410.

Figura 15 – A e B) Lixeiras comunitárias de madeira e de metal na localidade de Areias de Baixo; C) Lixeira coletiva de metal na Costeira da Armação; D) Lixeira comunitária de madeira na SC 410. Janeiro de 2015.





Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

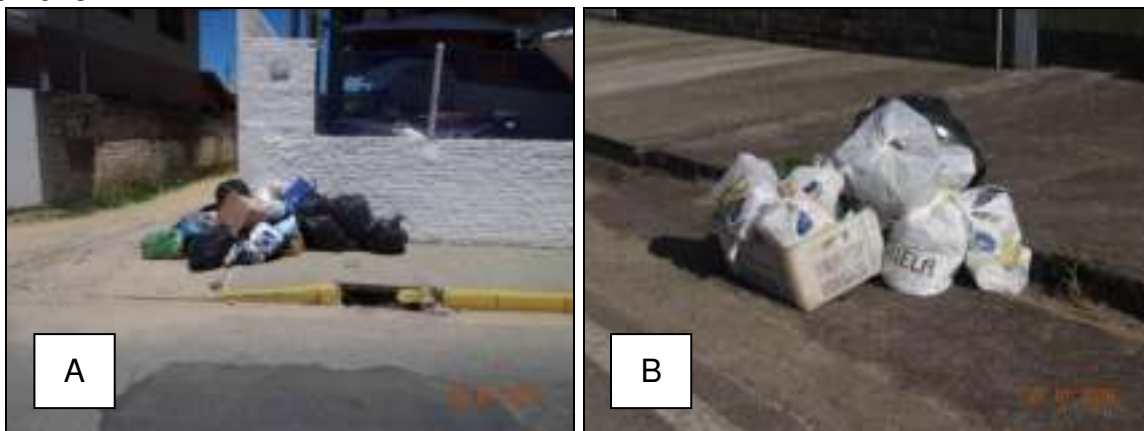
Os principais problemas detectados no acondicionamento dos resíduos em GCR foram falta de lixeiras, lixeiras precárias sem padronização ou subdimensionadas, na qual provocam o espalhamento dos resíduos pelas calçadas e ruas. Desta forma recomenda-se que cada casa, estabelecimento comercial ou industrial tenha uma lixeira adequada para acondicionar seus resíduos.

A Lei nº 19/1983 que institui o Código de Obras e Edificações de Governador Celso Ramos apresenta as diretrizes para as dimensões dos coletores de lixo. A Prefeitura deve realizar a fiscalização para que cada residência possua uma lixeira com os padrões estabelecidos.

Em análise aos dados coletados em campo e nos fornecidos pela PMGCR, observou-se que o caminhão coletor não passa em todas as ruas do município, devido à infraestrutura do mesmo não permitir. Sendo assim, os munícipes depositam seus resíduos nas ruas principais, em sua grande maioria, no chão (Figura 16).



Figura 16 – A) Resíduos depositados no chão na Rua Maria Luiza dos Santos; B) Resíduos depositados no chão na Rodovia 410, acesso principal de GCR. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

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. É importante que os munícipes depositem 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 PMGCR instale placas avisando o dia da coleta.

A coleta dos RSU de Governador Celso Ramos é realizada pela própria Prefeitura, sob a responsabilidade da Secretaria de Infraestrutura e Serviços Públicos.

Atualmente, três caminhões compactadores realizam as atividades de coleta na alta temporada, devido ao aumento da população. Na baixa temporada, dois veículos realizam a rota.

Os caminhões realizam a coleta no período matutino, vespertino e em algumas eventualidades, no período noturno. Após o término da coleta estes são transportados para o aterro sanitário da Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA, sendo este seu destino final. A Figura 17 mostra um dos caminhões utilizados para realizar a coleta dos resíduos sólidos urbanos.



Figura 17 – Caminhão utilizado para coleta dos resíduos sólidos urbanos. Março de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

De acordo com a Secretaria de Infraestrutura e Serviços Públicos, cada caminhão é composto por uma guarnição de quatro funcionários, sendo um motorista e três coletores. No momento em que se acompanhava a coleta, registraram-se quatro coletores e um motorista realizando o serviço.

Em janeiro de 2015, a Prefeitura possuía onze funcionários responsáveis pelo serviço de coleta e transporte dos RSU. No entanto, a função possui alto grau de rotatividade e esse número é bastante variável.

Para realizar a coleta dos RSU, o caminhão passa pelas ruas principais e de fácil acesso e vai parando perto das lixeiras, o motorista aguarda os coletores pegarem os resíduos e segue para o próximo ponto e, assim, sucessivamente (Figura 18). Onde não é possível o tráfego do caminhão pelas ruas, a população é instruída a levar os resíduos em local mais próximo de acesso permitido.

Figura 18 – Guarnição coletando o lixo. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Após a coleta de um determinado volume de resíduos ocorre a compactação dos mesmos, com o intuito de reduzir o volume na caçamba. 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.

A NBR 12.980 de 1993 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 momento da coleta, os funcionários da Prefeitura não utilizavam os equipamentos mínimos de segurança (Figura 19), conforme preconiza a NBR 12.980 de 1993.



Figura 19 – Coletor realizando a coleta dos RSU em GCR. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

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 de 2003 estabelece os requisitos de segurança para coletores-compactadores de resíduos sólidos de carregamento traseiro e lateral. Determina-se assim a prefeitura 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.

Frente à segurança e eficiência durante o processo operacional, é fundamental que o caminhão coletor de resíduos de Governador Celso Ramos se adeque a estes avisos, bem como atenda aos itens da NBR 12.980, que determina os equipamentos de segurança para os coletores.

Sugere-se que a Prefeitura disponibilize e fiscalize o uso dos equipamentos mínimos de segurança sugeridos pela NBR 14.599. Bem como, 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.

Após a coleta dos resíduos no município, o caminhão coletor transporta os mesmos até o aterro, localizado no município de Biguaçu (Figura 20).



Figura 20 – Caminhão depositando os resíduos no aterro da Proactiva. Março de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

4.3 COLETA SELETIVA E RECICLAGEM

A Lei nº 12.305 de 2010, 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 Governador Celso Ramos em 2002 houve por parte do setor de Agricultura e Meio Ambiente a tentativa de implantar a coleta seletiva dos resíduos sólidos gerados pelo município, no entanto, a proposta não se concretizou por falta de força política.

Atualmente, o Município não possui coleta seletiva e a Prefeitura não possui cadastro da quantidade de catadores existente no município, bem como não sabe se há pessoas que realizam a catação informal.

Seria de extrema importância para o município implantar coleta seletiva gradativamente. 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.

É imprescindível para o sucesso da reciclagem dos resíduos gerados no município a efetividade de um Programa de Educação Ambiental abrangente e contínuo, com abordagem porta a porta, junto à população, que é o público alvo dos Programas de Educação Ambiental.

4.4 DISPOSIÇÃO FINAL

Governador Celso Ramos encaminha os resíduos sólidos urbanos coletados para o aterro sanitário da empresa Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA, localizado na Rodovia BR 101, Km 177, Areias de Cima, município de Biguaçu (SC), sob as coordenadas geográficas 27°21'37.91" S e 48°38'11.20" W (Figura 21).

O empreendimento possui 862.273,69 m² de área total, com estudos de ampliação para aumento de sua vida útil.



Figura 21 – Localização do aterro da Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA.



Fonte: GOOGLE, 2015.

Conforme informações repassadas pela empresa em resposta ao Ofício 038/IPARQUE-2015, o aterro sanitário foi inaugurado no início da década de 90, inicialmente administrado pela empresa Formacco Transambiental e, em seguida, passando para a Proactiva.

De acordo com a Licença Ambiental de Operação (LAO) nº 1.145/2014 emitida pela FATMA, o aterro está projetado para receber 1.200 t/dia, mas atualmente recebe em média 1.000 t/dia. Desde o início de sua operação até os dias de hoje, o aterro já recebeu mais de quatro milhões de toneladas de resíduos.

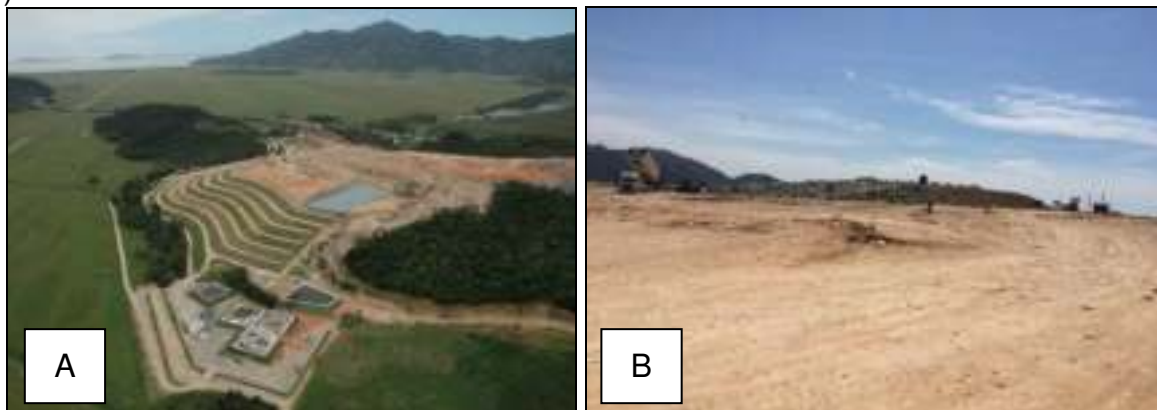
Atualmente os resíduos domiciliares recebidos no aterro são provenientes de 22 municípios, sendo estes: Águas Mornas, Alfredo Wagner, Angelina, Anitápolis, Antônio Carlos, Biguaçu, Camboriú, Canelinha, Florianópolis, Garopaba, Governador Celso Ramos, Itapema, Leoberto Leal, Palhoça, Paulo Lopes, Porto Belo, Rancho Queimado, Santo Amaro da Imperatriz, São Bonifácio, São José, São Pedro de Alcântara e Tijucas.

Além dos RSU, o aterro está licenciado e recebe também Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) e de Classe I.

A Figura 22 apresenta o aterro sanitário da Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA.



Figura 22 – A) Vista aérea do aterro sanitário Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA; B) Frente de trabalho do aterro.



Fonte: PROACTIVA, 2012; IPAT/UNESC, 2015.

Segundo os dados fornecidos pela empresa, o aterro possui algumas unidades operacionais, cada qual com seu processo. Cita-se:

I. Balança: onde são pesados todos os veículos contendo resíduos para registro do aterro (Figura 23A);

II. Frente de lixo: onde são depositados os resíduos domiciliares, que em seguida serão compactados e cobertos;

III. Células para disposição de resíduos sólidos urbanos: com impermeabilização de fundo atual composta por camada de terra compactada e manta PEAD, com colchão drenante de brita e geotêxtil para coleta do lixiviado;

IV. Vala séptica por codisposição: local licenciado para disposição final de RSS dos grupos A3, A4 e E (Figura 23F);

V. Autoclave: equipamento para tratamento por inativação microbiana de RSS dos grupos A1 e A2 (Figura 23E);

VI. Depósito Temporário de Resíduos Classe I e IIA: local de recepção e armazenamento temporário dos resíduos químicos e perigosos, que em seguida são encaminhados para aterro industrial;

VII. Estação de Tratamento de Efluentes (ETE): tratamento de uma vazão média de 20m³/h de chorume gerado pela decomposição dos resíduos. A operação é composta por tratamento biológico (Figura 23B) por lodos ativados seguido de tratamento físico químico por flotação e, em seguida, decantação (Figura 23C). A ETE também possui laboratório para análises físico-químicas do efluente;

VIII. Sistema de Drenagem dos gases: os gases são queimados na planta



de combustão, composta por um sistema de remoção de umidade/partículas, três sopradores centrífugos e dois queimadores enclausurados de biogás. A vazão média é de 3.600m³/h de biogás (Figura 23D).

Figura 23 – A) Balança para pesagem dos resíduos no aterro da Proactiva; B) Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) - lagoas de tratamento biológico; C) Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) - tratamento físico-químico; D) Estação de queima controlada de gás; E) Central de Tratamento de RSS – Autoclave dos grupos A1 e A2; F) Vala séptica de codisposição dos grupos A3, A4 e E.



Fonte: PROACTIVA, 2011; IPAT/UNESC, 2015.

A empresa possui em seu quadro 84 funcionários, entre os principais



cargos estão: gerente de aterro, coordenador de MDL, coordenador de ETE, laboratorista, engenheiro civil, topógrafo, operadores de ETE, balanceiro, gerente de RH, auxiliares administrativos e auxiliares de serviços gerais.

Para realização dos trabalhos de tratamento e disposição dos RSU, há uma série de equipamentos, cita-se: três tratores de esteira, uma escavadeira, um rolo compressor e uma motoniveladora.

4.5 PROBLEMAS COM DISPOSIÇÃO FINAL INADEQUADA

Visitou-se o Município com a finalidade de verificar os principais problemas relacionados à disposição irregular de resíduos sólidos.

Na Figura 24 pode-se observar a presença de resíduos domésticos às margens de uma estrada na área urbana.

Figura 24 – A) Resíduos domésticos depositados de forma irregular na Avenida dos Ganchos; B) Resíduos domésticos depositados de forma irregular na Rua Gerino Belmiro dos Santos, Fazenda da Armação. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Foram encontrados resíduos de construção civil e poda colocados em área de passeio público na rua de acesso à Costeira, como mostra a Figura 25. Na Figura 26 tem-se a disposição de resíduos de poda em um terreno na Avenida dos Ganchos.



Figura 25 – Resíduo de construção civil e poda na Costeira. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Figura 26 - Resíduos de poda na Avenida dos Ganchos. 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 determina a proibição para depositar, dispor, descarregar, enterrar, infiltrar ou acumular no solo resíduos em qualquer estado da matéria, que causem degradação à qualidade ambiental, recomenda-se que Governador Celso Ramos 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.



Tendo em vista a geração de resíduos de podas e varrições recomenda-se a implantação de um sistema de coleta e compostagem, podendo gerar adubo orgânico.

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

Verificou-se *in loco* a existência de uma área de passivo ambiental gerada pela disposição irregular de resíduos sólidos urbanos, localizado na Rodovia Francisco Wollinger, Km 10,5, Canto dos Ganchos.

Segundo informações repassadas pela PMGCR, este local não possuía proprietário e foi utilizado pelo município para disposição final dos RSU durante os anos de 1980 a 1990. Na década de 1990, o antigo lixão popularmente conhecido como Lixão da Lama passou a não ter mais condições de receber todo lixo do município devido ao aumento populacional. Depois de inativo, não foi elaborado Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD).

O atual proprietário adquiriu parte do terreno, realizou a limpeza da área e hoje há diversos tipos de árvores plantadas.

Conforme observa-se na Figura 27, o depósito está localizado em uma encosta à beira do mar em uma área não plana.

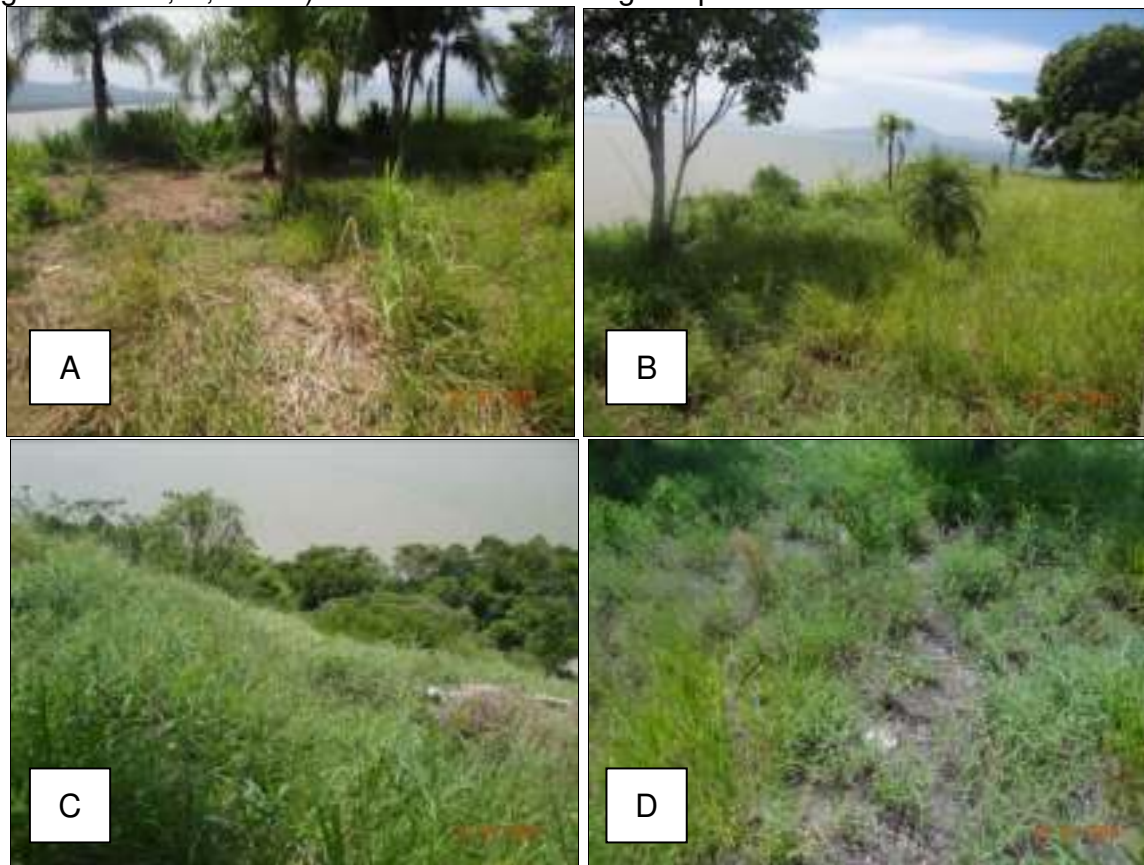
Figura 27 – Localização da antiga área de depósito dos RSU em 2014.



Fonte: Google, 2015.

Na visita realizada no dia 27 de janeiro de 2015, conforme Figura 28 certificou-se que a área sofreu processo de revegetação e não foi possível encontrar vestígios de resíduos.

Figura 28 – A, B, C e D) Vista da área do antigo depósito de RSU. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

As áreas contaminadas pela disposição final incorreta dos resíduos sólidos urbanos gerados em Governador Celso Ramos 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 (UBS):



[...] 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 a domicílio em Governador Celso Ramos pelas agentes de saúde para o programa ESF da Secretaria Municipal de Saúde e Saneamento, pode-se fazer uma análise do destino final dado aos RSU gerados no Município.

O Programa ESF é dividido em cinco áreas, sendo que as áreas 01, 02, 04 e 05 possuem mais de uma UBS, atendendo um total de 4.568 famílias, segundo dados coletados em janeiro de 2015. Fazem parte do Programa 32 agentes comunitárias de saúde. Essas famílias são distribuídas por ESF, conforme pode ser verificado na Tabela 13. O Quadro 2 apresenta os bairros atendidos em cada ESF.

Tabela 13– Número de famílias por ESF.

ESF	Número de famílias
Área 01 (Areias de Baixo e Caieira)	619
Área 02 (Jordão, Areias do Meio e Areias de Cima)	918
Área 03 (Calheiros)	1.000
Área 04 (Armação da Piedade e Costeira)	874
Área 05 (Palmas)	1.157

Fonte: Elaborado a partir de dados obtidos com a Secretaria de Saúde e Saneamento de Governador Celso Ramos, 2015.

Quadro 2 - Bairros atendidos por ESF no município de Governador Celso Ramos.

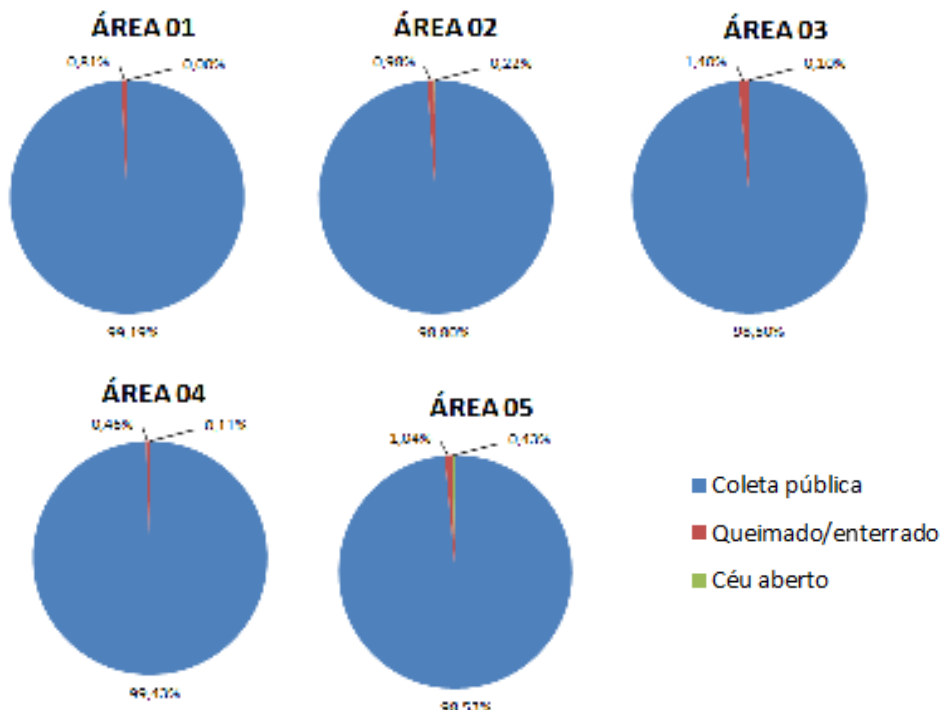
ESF	Bairro
Área 01	Areias de Baixo
	Caieira
Área 02	Jordão
	Areias do Meio
	Areias de Cima
Área 03	Calheiros
	Canto dos Ganchos
Área 04	Armação da Piedade
	Fazenda da Armação
	Costeira
Área 05	Ganchos do Meio
	Ganchos de Fora
	Palmas

Fonte: Elaborado a partir de dados obtidos com a Secretaria de Saúde e Saneamento de Governador Celso Ramos, 2015.



Na Figura 29 é possível realizar um comparativo da destinação final dos resíduos sólidos urbanos nas diferentes ESF, conforme os dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Saúde e Saneamento.

Figura 29 – Destino do lixo nas ESF de Governador Celso Ramos, segundo dados do programa ESF.



Fonte: Elaborado a partir de dados obtidos com a Secretaria de Saúde e Saneamento de Governador Celso Ramos, 2015.

Fazendo uma média das cinco áreas de ESF, constatou-se que 98,84% dos habitantes destinam seu lixo à coleta pública, 0,96% queimam/enterram e 0,20% depositam a céu aberto. A Figura 30 mostra o destino dado aos resíduos pelos habitantes de Governador Celso Ramos, segundo dados do programa ESF.



Figura 30 – Destino do lixo no município de Governador Celso Ramos, segundo dados do programa ESF.



Fonte: Elaborado a partir de dados obtidos com a Secretaria de Saúde e Saneamento de Governador Celso Ramos, 2015.

Segundo os dados do IBGE, no Censo realizado no ano de 2010 foi constatado que existiam em Governador Celso Ramos 4.116 domicílios. Destes, 4.077 declararam encaminhar seus resíduos para coleta pública, e 39 declararam não destinar, conforme pode ser observado na Tabela 14 e na Figura 31.

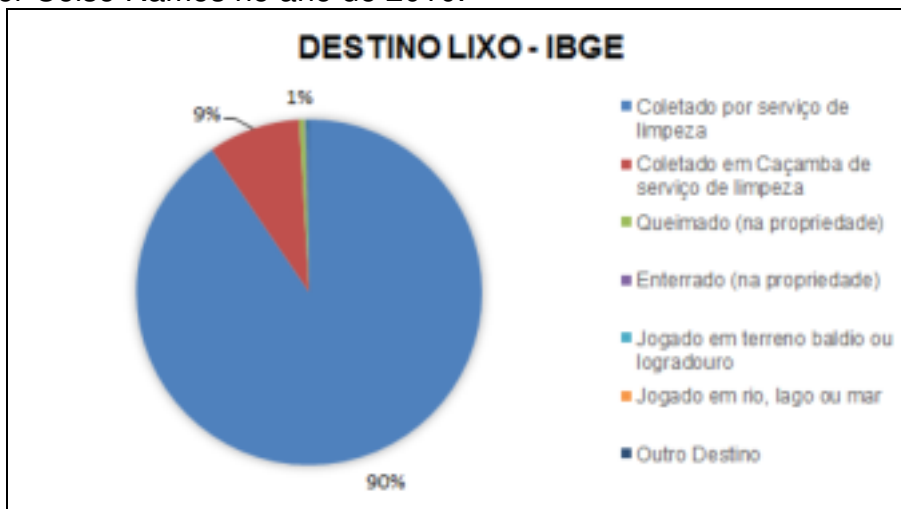
Tabela 14 – Destino do lixo nos domicílios situados no município de Governador Celso Ramos no ano de 2010.

Destino do lixo – domicílios particulares permanentes em Governador Celso Ramos	Quantidade de domicílios
Coletado por serviço de limpeza	3.724
Coletado em Caçamba de serviço de limpeza	353
Queimado (na propriedade)	22
Enterrado (na propriedade)	4
Jogado em terreno baldio ou logradouro	6
Jogado em rio, lago ou mar	0
Outro Destino	7
Total	4.116

Fonte: IBGE, 2010.



Figura 31 – Gráfico de destino do lixo nos domicílios situados no município de Governador Celso Ramos no ano de 2010.



Fonte: IBGE, 2010.

Pode-se considerar que uma pequena parcela da população não está destinando seus resíduos corretamente. Segundo os dados do ESF 1,16% e segundo os dados do IBGE (2010) 0,95%.

Sugere-se que nas visitas realizadas pelas agentes de saúde nas residências, 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 instruir que o restante dos resíduos 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 Nacional, 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 130 de 18 de dezembro de 2001, que institui o Código Tributário de Governador Celso Ramos, em seu art. 94, dispõe que a Taxa de Serviços Urbanos tem como fato gerador a utilização dos serviços públicos municipais específicos e divisíveis, efetivamente utilizados pelo contribuinte ou postos à sua disposição relativos a:

- a) Coleta domiciliar de lixo;
- b) Limpeza das vias públicas e urbanas;
- c) Conservação de calçamento e;
- d) Cota de participação comunitária – iluminação pública.

O art. 95 especifica que são contribuintes da Taxa de Serviços Urbanos os proprietários titulares do domínio útil ou os possuidores de qualquer título de imóveis localizados no território do município que efetivamente utilizem ou tenham a sua disposição quaisquer dos serviços públicos a que se refere o artigo anterior isolados ou cumulativamente.

De acordo com o art. 96 e tabela 5 constantes na Lei, a Taxa de Coleta de Lixo será paga em doze parcelas, mensais, sucessivas, em conjunto com a fatura de energia elétrica ou outra forma que for instituído pelo Poder Público, respeitando o prazo de lançamento estabelecido em Lei Municipal.

O custo da Taxa de Coleta de Lixo será calculado conforme descrição abaixo:

1. Residência.....	0,09UFM
2. Comercial.....	0,15UFM
3. Prestação de Serviço.....	0,15UFM
4. Serviço Público.....	0,15UFM
5. Industrial.....	0,18UFM
6. Agropecuária.....	0,15UFM
7. Outros.....	0,15UFM



Já a Taxa de Limpeza Pública será cobrada através de Alíquota em percentual sobre a UFM por ano, conforme descrição abaixo:

1. Sem pavimentação, por metro linear de testada.....0,3
2. Com rede de esgoto, por metro linear de testada.....0,3
3. Com calçamento, por metro linear de testada.....0,4
4. Com asfalto, por metro linear de testada.....0,5
5. Com guias de sarjetas, por metro linear de testada.....0,3
6. Com galerias pluviais, por metro linear de testada.....0,3

De acordo com o art. 97, ficam excluídos da incidência da Taxa de Serviços Urbanos os serviços de coleta domiciliar de lixo e limpeza das vias públicas urbanas relacionadas com:

I. Imóveis de propriedade da União, Estados, do Distrito Federal e dos Municípios;

II. Imóveis de propriedade de instituição de educação e assistência social e os utilizados como templos de qualquer culto.

Em 2010, através de um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) entre o Governador Celso Ramos e o Ministério Público, o Município ficou obrigado a dar a destinação correta aos seus RSU gerados. Assim, para contratação dos serviços de engenharia sanitária foi realizado o processo Licitatório nº 036/2010, firmado através do Contrato nº 086/2010 com a empresa Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA em 14 de junho de 2010. A fiscalização do cumprimento das obrigações estabelecidas no contrato será exercida através da Secretaria de Infraestrutura e Serviços Públicos do município.

A Cláusula Primeira do referido contrato descreve os serviços de engenharia sanitária prestados pela empresa contratada:

I. Coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de varrição, realizada em vias públicas abertas a circulação de veículos;

II. Destinação final dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de varrição;

III. Transporte e destinação final dos resíduos químicos, tóxicos e perigosos Classe I, originários de unidades geradoras vinculadas direta ou indiretamente à Administração Municipal;



IV. Coleta, transporte e destino final em local e por processo ou tecnologia universalmente aceitos e ambientalmente licenciados, precedidos de tratamento e/ou desinfecção dos RSS provenientes das unidades de saúde vinculadas à Administração Municipal;

V. Serviços Gerais de limpeza em praias públicas compreendendo capinação manual, raspagem e varrição com remoção e transporte de entulhos.

A Cláusula Segunda define que o contrato possui duração de 60 meses, podendo ainda ser prorrogado; e a Cláusula Quarta apresenta os serviços, unidades e preços unitários dos serviços contratados, conforme Quadro 3.

Quadro 3 - Serviços, unidades e preços unitários dos serviços prestados pela Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA definidos através do Contrato nº 086/2010.

Serviços prestados	Unidade (UN.)	Valor (R\$)
Coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de varrição, realizada em vias públicas abertas a circulação de veículos;	T	125,00
Destinação final dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de varrição;	T	95,00
Coleta dos resíduos de serviços de saúde e destinação final precedida de tratamento e/ou desinfecção;	Coleta (máximo dez sacos de 30L)	230,00
Transporte e destinação de lâmpadas em geral quebradas originados em unidades vinculadas a PMGCR;	Kg	3,50
Transporte e destinação de lâmpadas fluorescentes inteiras originados em unidades vinculadas a PMGCR;	Unidade	0,90
Transporte e destinação de pilhas e baterias originadas em unidades vinculadas a PMGCR;	Kg	1,70
Transporte e destinação de sobras de produtos químicos originados em unidades vinculadas a PMGCR;	Kg	1,70
Transporte e destinação de medicamentos vencidos originados em unidades vinculadas a PMGCR;	Kg	7,00
Serviço geral de limpeza de praias públicas.	Equipe de limpeza	14.950,00

Fonte: PMGCR, 2010.

O valor total do contrato é de R\$ 5.358.875,00.

O Primeiro Termo Aditivo nº 001/2011 em sua Cláusula Segunda altera o valor dos preços unitários dos serviços prestados pela empresa Proactiva em 05 de outubro de 2011 (Quadro 4).



Quadro 4 - Serviços, unidades e preços unitários dos serviços prestados pela Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA segundo o Termo Aditivo nº 01/2011.

Serviços prestados	Unidade (UN.)	Valor (R\$)
Coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de varrição, realizada em vias públicas abertas a circulação de veículos;	T	133,06
Destinação final dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de varrição;	T	101,12
Coleta dos resíduos de serviços de saúde e destinação final precedida de tratamento e/ou desinfecção;	Coleta (máximo dez sacos de 30L)	244,82
Transporte e destinação de lâmpadas em geral quebradas originados em unidades vinculadas a PMGCR;	Kg	3,73
Transporte e destinação de lâmpadas fluorescentes inteiras originados em unidades vinculadas a PMGCR;	Unidade	0,96
Transporte e destinação de pilhas e baterias originadas em unidades vinculadas a PMGCR;	Kg	1,81
Transporte e destinação de sobras de produtos químicos originados em unidades vinculadas a PMGCR;	Kg	1,81
Transporte e destinação de medicamentos vencidos originados em unidades vinculadas a PMGCR;	Kg	7,45
Serviço geral de limpeza de praças públicas.	Equipe de limpeza	15.913,39

Fonte: PMGCR, 2011.

Assim, houve um acréscimo de R\$ 298.609,25 ao valor do contrato original e o mesmo passa a ser de R\$ 5.657.484,25.

O Segundo Termo Aditivo nº 02/2012 de 29 de outubro de 2012 estabelece o reequilíbrio econômico financeiro, alterando em sua Cláusula Segunda os preços unitários dos serviços prestados pela empresa Proactiva referente ao Primeiro Termo Aditivo nº 01/2011:

I. Coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de varrição, realizada em vias públicas abertas a circulação de veículos de 133,06 para 139,53;

II. Destinação final dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de varrição de 101,12 para 106,04;

III. Coleta dos resíduos de serviços de saúde e destinação final precedida de tratamento e/ou desinfecção de 244,82 para 256,73;

IV. Transporte e destinação de lâmpadas em geral quebradas originados em unidades vinculadas a PMGCR de 3,73 para 3,91;

V. Transporte e destinação de lâmpadas fluorescentes inteiras originados em unidades vinculadas a PMGCR de 0,96 para 1,01;



VI. Transporte e destinação de pilhas e baterias originadas em unidades vinculadas a PMGCR de 1,81 para 1,90;

VII. Transporte e destinação de sobras de produtos químicos originados em unidades vinculadas PMGCR de 1,81 para 1,90;

VIII. Serviço geral de limpeza de praias públicas de 15.913,39 para 16.687,30.

Assim, o valor do contrato original previsto na Cláusula Quarta passa a ser de R\$ 5.866.753,75, com um acréscimo de R\$ 209.269,50.

Em 13 de março de 2013 a PMGCR através do Contrato nº 007/2013 com a empresa Recycle Catarinense de Resíduos Sólidos LTDA contrata através da Cláusula Primeira o serviço de engenharia sanitária de destino final em local e por processo ou tecnologia universalmente aceitos e licenciados ambientalmente dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de varrição.

Na Cláusula Segunda, o presente contrato é celebrado por um prazo de 90 (noventa) dias, podendo ser prorrogado na forma de Lei.

Na Cláusula Quarta o preço unitário para a destinação final de resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de varrição é de R\$143,90 por tonelada. O valor do contrato é de R\$ 49.645,50, considerando a quantidade estimada de 345,00 toneladas ao mês de resíduos.

O Termo Aditivo nº 001/2013 do Contrato 007/2013 em sua Cláusula Primeira aumenta a estimativa de 345,00 toneladas para 600,00 toneladas ao mês em 15 de abril de 2013.

Em 11 de abril de 2013 através da Ação Cautelar nº 007.13.001290-0, o município de Governador Celso Ramos ajuizou a presente ação em face da Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA para que a empresa desse continuidade na prestação de serviço de destino, recebendo os resíduos sólidos no aterro sanitário, pelo prazo mínimo de 6 (seis) meses.

Em resposta a ação, o Poder Judiciário concedeu a Proactiva o dever de receber os serviços de destinação dos resíduos domiciliares, comerciais e de varrição em seu aterro sanitário de Governador Celso Ramos pelo valor de R\$106,04 para cada tonelada de resíduo recebido, valor este estabelecido através do aditivo contratual nº 02/2012, pelo prazo mínimo de 6 (seis) meses.

Atualmente, a Prefeitura realiza a coleta e o transporte dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de varrição e a Proactiva recebe os resíduos dos



mesmos.

A Tabela 15 apresenta o quantitativo depositado mensalmente no ano de 2014 depositados no aterro.

Tabela 15 - Quantitativo de resíduos depositados mensalmente no aterro sanitário pelo município em 2014.

Ano 2014						
Meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Quant (t)	779,24	446,58	424,37	369,93	342,25	336,19
Meses	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Quant (t)	344,00	317,30	340,53	367,71	380,62	610,36
Total = 5059,08 toneladas anuais						
Média mensal = 421,59 toneladas						

Fonte: Elaborado a partir de dados obtidos com a Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA, 2015.

O custo mensal de destinação final varia conforme a quantidade de resíduos encaminhados ao aterro. Assim, para o cálculo dos gastos mensais e anuais da destinação final, utilizou-se o quantitativo de resíduos depositados mensalmente pelo município multiplicado o valor estabelecido no segundo Termo Aditivo contratual nº 002/2012. Já, para os gastos de coleta, transporte, manutenção e combustível dos veículos obteve-se os custos com da Secretaria da Fazenda e os custos com funcionários, através da Secretaria de Infraestrutura e Serviços Públicos.

A Tabela 16 apresenta uma síntese dos custos mensais e anuais dos resíduos sólidos em 2014, incluindo os gastos com coleta, transporte, disposição final, manutenção e combustível dos veículos e a Tabela 17 apresenta uma síntese dos custos mensais e anuais com limpeza urbana, incluindo os funcionários e os serviços de limpeza.

Tabela 16 – Síntese dos gastos mensais e anuais com serviço de coleta, transporte, disposição final, manutenção e combustível dos veículos e funcionários de GCR em 2014.

Itens	Custo Médio Mensal (R\$)	Custo Anual (R\$)
Coleta e transporte dos RSU, manutenção e combustível dos veículos	73.205,27	878.463,24
Funcionários (11)	18.437,67	221.252,00
Disposição final	44.705,40	536.464,84
Total	136.348,34	1.636.180,08



Tabela 17 – Gastos com os custos de limpeza urbana.

Item	Custo Médio Mensal (R\$)	Custo Anual (R\$)
Limpeza urbana	90.574,80	1.086.897,60

A cobrança da Taxa de Lixo é cobrada juntamente com a conta de água, para os terrenos que possuem ligação no sistema de abastecimento de água do SAMAE. Nos terrenos não edificados, a prefeitura faz a cobrança da taxa.

A Tabela 18 apresenta os valores da Taxa de Lixo cobrados através do SAMAE e prefeitura no ano de 2014.

Tabela 18 – Valores emitidos, recebidos, déficit de arrecadação, nº de carnês lançados e tributo médio da Taxa de Lixo no ano de 2014.

	Ano	Valor Total Emitido (R\$)	Nº de Carnês Lançados	Tributo Médio (R\$)
SAMAE	2014	508.403,79	9.182 (*)	55,37
Prefeitura		13.805,63	7.462	1,85

(*) Desses 9.182 carnês lançados, 336 são comerciais (R\$8,99/mês), 22 industriais (R\$10,79/mês), 8.810 residências (R\$5,39/mês) e 13 públicas (não pagam taxa de coleta lixo) e 01 outras.

A Tabela 19 e a Tabela 20 apresentam um comparativo entre os custos anuais gastos com coleta, transporte, disposição final, manutenção dos caminhões, combustível e funcionários dos resíduos sólidos urbanos com os valores emitidos e arrecadados no ano de 2014.

Tabela 19 - Valores emitidos, recebidos, déficit de arrecadação, gastos anuais, diferença entre o valor emitido e gastos e diferença entre o valor recebido e gastos da Taxa de Coleta de Lixo no ano de 2014.

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
508.403,79	498.401,68	-10.002,11	1.636.180,08	-1.127.776,29	-1.137.778,40

Fonte: Elaborado a partir de dados do SAMAE, 2015.

Tabela 20 - Valores emitidos, gastos anuais, diferença entre o valor emitido e gastos Taxa de Limpeza Urbana no ano de 2014.

Valor Total Emitido (R\$)	Gastos anuais	Diferença entre o valor emitido e gastos
13.805,63	1.086.897,60	-1.073.091,97

Fonte: Elaborado a partir de dados da Prefeitura Municipal de Governador Celso Ramos, 2015.



O SAMAE recebeu dos contribuintes a quantia, através da cobrança da Taxa de Coleta de Lixo, de R\$ 498.401,68. O valor repassado à Prefeitura corresponde a R\$ 426.211,05.

Os dados apresentados pela Prefeitura e pelo SAMAE referentes às Taxas de Lixo e Taxa de Limpeza Urbana mostram um grande déficit.

Um dos princípios da Política Estadual de Resíduos Sólidos – Lei Estadual nº 13.557/2005 - é a adoção de taxas ou tarifas que assegurem a sustentabilidade econômica e financeira dos serviços de limpeza pública urbana.

Para garantir a manutenção dos serviços públicos e a melhoria contínua, reduzindo o ônus da Prefeitura, sugere-se o reajuste dos valores para os próximos anos.

5 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

5.1 FONTES GERADORAS, QUANTIDADE GERADA E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

O município de Governador Celso Ramos possui nove Unidades Básicas de Saúde (UBS) distribuídas em cinco áreas de ESF (Estratégias Saúde da Família), sendo que as áreas 1, 2, 4 e 5 possuem mais de uma UBS, sendo divididas em: Área 1 (Areias de Baixo e Caieira), Área 2 (Jordão, Areias do Meio e Areias de cima), Área 3 (Calheiros), Área 4 (Armação da Piedade e Costeira) e Área 5 (Palmas). O Município possui uma Policlínica e um centro de Fisioterapia, localizados em Calheiros, mas não possui hospital.

Salienta-se que é de responsabilidade do município a gestão dos RSS gerados nas ESF, 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 PMGCR terceiriza o serviço de coleta de RSS com a empresa Ecoeficiência Soluções Ambientais LTDA – EPP através da Ata de Registro de Preços nº 131 emitida em 30 de outubro de 2014. O documento contrata a empresa



para a execução dos serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) dos grupos A e E gerados em 10 estabelecimentos de saúde do Município. Os locais de coleta representam nove unidades de saúde e uma unidade de fisioterapia.

A Ata de Registro de Preços possui vigência de um ano e não apresenta a Secretaria do município responsável pela supervisão e fiscalização dos serviços realizados.

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 12.809/1993, 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.

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 306/2004, sendo realizado treinamento com os novos funcionários e periodicamente atualizado o programa de treinamento com os funcionários antigos.

No dia 27 de janeiro de 2015 foi realizada visita nas UBS a fim de verificar a gestão dos RSS.

A visita a campo realizada nas unidades de saúde teve o objetivo de verificar o abrigo de resíduos, as formas de acondicionamento dos RSS e a coleta externa. A Figura 32A, apresenta dois coletores de resíduos, um para acondicionar o resíduo comum e outro para resíduo infectante na sala de procedimentos, situados na ESF Jordão e a Figura 32B apresenta os coletores de resíduos infectantes e comum, respectivamente, na sala de triagem da ESF Areias do Meio, sem diferenciação nas cores dos sacos plásticos. As lixeiras dessa unidade que seguem esse padrão são fechadas por tampa, como pode ser observado.

A Figura 32C mostra o coletor de resíduos comum e infectante, respectivamente, na sala de procedimentos da ESF Areias de Cima. Verifica-se que apesar da lixeira de infectante possuir sistema de abertura sem contato manual, a mesma está em má condição. A Figura 32D mostra os coletores utilizados para armazenar os resíduos infectante e comum, na sala de medicação da ESF Calheiros.

Figura 32 – A) Coletores de resíduos comum e infectante na ESF Jordão, sala de procedimentos; B) Coletores de resíduos infectante e comum na ESF Areias do Meio, sala de triagem; C) Coletor de resíduos comum e infectante da ESF Areais de Cima, sala de procedimentos; D) Coletores de resíduos infectante e comum da ESF Calheiros, sala de medicação. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Na Figura 33 observam-se as lixeiras destinadas ao armazenamento de resíduos infectantes nas unidades ESF Caieira, Armação, Palmas e Calheiros, respectivamente. Como pode ser verificado, todas elas estão sem identificação. A falta de identificação dos coletores pode ocasionar o depósito incorreto de materiais. Na Figura 33B a lixeira não possui sistema de abertura sem contato manual.

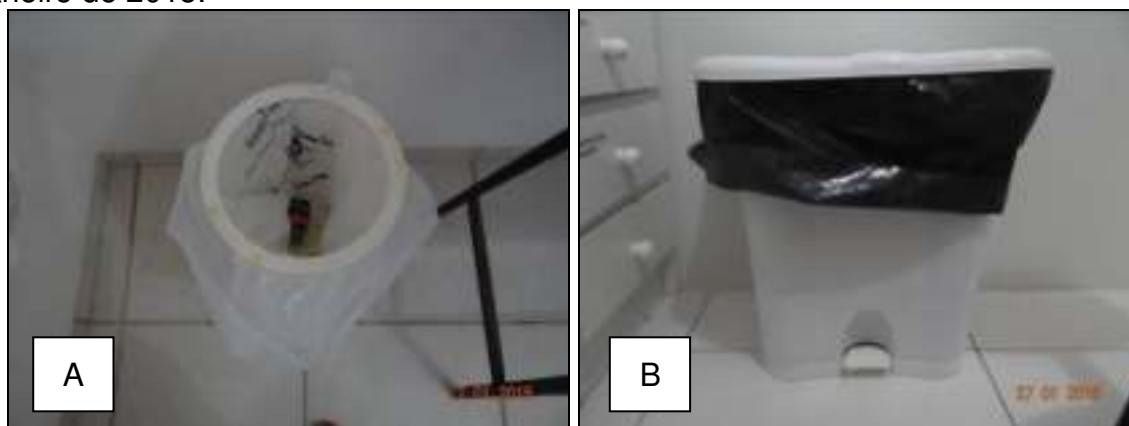
Figura 33 – A) Coletor de resíduo infectante na ESF Caieira, sala de triagem; B) Coletor de resíduo infectante na ESF Armação, sala de curativos; C) Coletor de resíduo infectante na ESF Palmas, sala de procedimentos; D) Coletor de resíduo infectante na ESF Calheiros, sala de coleta. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Observou-se nas visitas *in loco* que as sacolas plásticas utilizadas nas lixeiras de resíduos infectantes geralmente são nas cores preta e branca. A branca possui o símbolo de substância infectante. A Figura 34A mostra uma lixeira com a sacola plástica branca com o símbolo de substância infectante, a Figura 34B mostra a lixeira com a sacola plástica preta.

Figura 34 – A) Lixeira com sacola plástica branca com o símbolo de substância infectante, na ESF Armação; B) Lixeira com sacola plástica preta, na ESF Calheiros. 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 possuem abertura sem contato manual devem ser substituídas. Além disso, alguns coletores não estão identificados corretamente, ou possuem sistema de identificação precário, 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.

A Figura 35 apresenta os coletores de RSS do Grupo E (perfurocortantes) em algumas das unidades de saúde. Em todas as unidades visitadas foi constatado que o volume máximo e os resíduos dispostos dentro do coletor estavam de acordo com as instruções de segurança e controle estabelecidas para armazenamento dos materiais do Grupo E (item 3.8).

Figura 35 – A) Coletor de resíduo perfurocortante na ESF Jordão, consultório odontológico; B) Coletor de resíduo perfurocortante na ESF Areias do Meio, sala de procedimentos; C) Coletor de resíduo perfurocortante na ESF Areias de Cima, sala de procedimentos; D) Coletor de resíduo perfurocortante na ESF Areias de Baixo, sala de procedimentos. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

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.

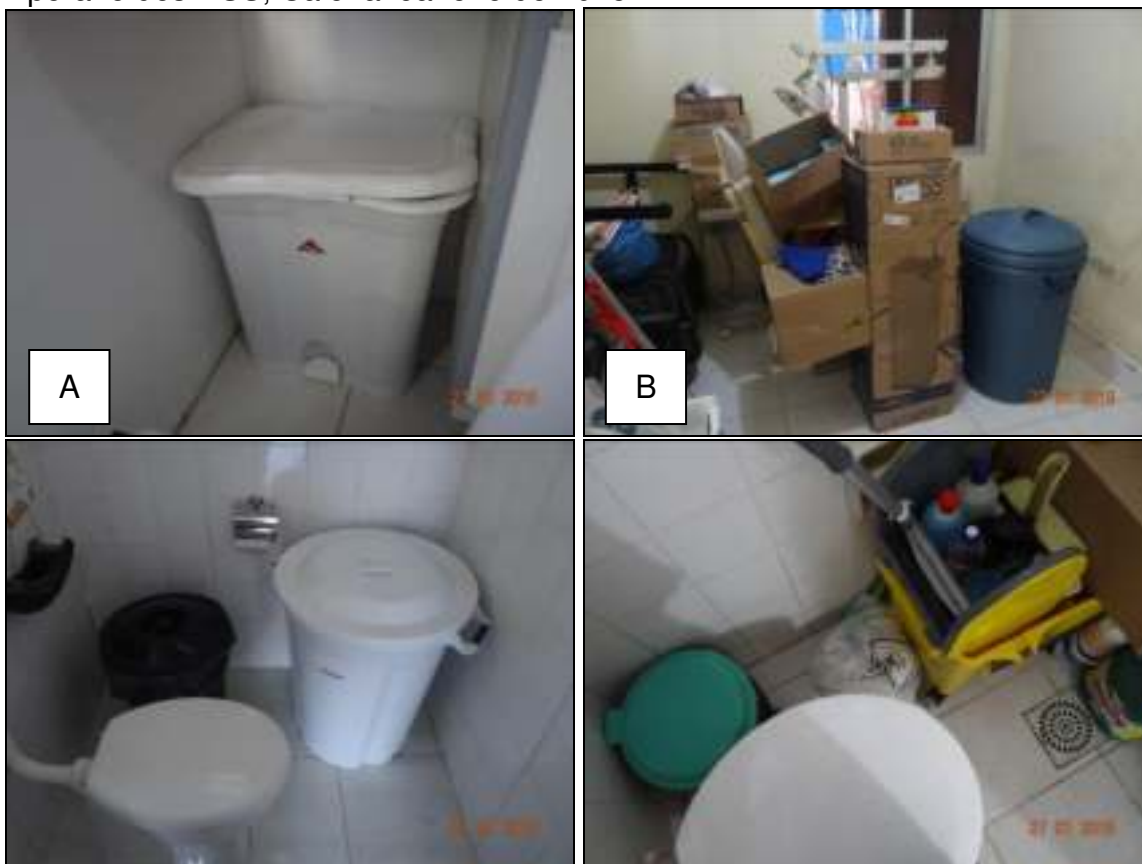
Segundo a NR-32, item 32.5.3.2.1, o recipiente para acondicionamento dos perfurocortantes deve ser mantido em suporte exclusivo e em altura que permita a visualização da abertura para descarte.

Como a produção de RSS nas unidades de saúde em Governador Celso Ramos 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 abrigo externo citados no item 3.8.

Para armazenar os RSS são utilizadas as próprias sacolas de substância infectante. Verificou-se que a ESF Areais de Cima, Areais do Meio, Areias de Baixo e Caieira não possuem abrigo de resíduos (Figura 36) para armazenamento temporário dos RSS, conforme determina a NBR 12.809/1993, além de ser um local de difícil acesso para coleta.

Figura 36 – A) Sala interna destinada ao armazenamento temporário dos resíduos, ESF Areias do Meio; B) Sala interna destinada ao armazenamento temporário dos RSS, ESF Areias de Cima; C) Sala interna destinada ao armazenamento temporário dos RSS, ESF Areias de Baixo; D) Sala interna destinada ao armazenamento temporário dos RSS, Caieira. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

As ESF Jordão, Costeira, Armação, Palmas e Calheiros possuem abrigo de resíduos (Figura 37) para armazenamento temporário dos RSS.



Figura 37 – A) Abrigo de resíduos destinado ao armazenamento temporário dos RSS, ESF Jordão; B) Abrigo de resíduos destinado ao armazenamento temporário dos RSS, ESF Costeira; C) Abrigo de resíduos destinado ao armazenamento temporário dos RSS, ESF Armação; D) Abrigo de resíduos destinado ao armazenamento temporário dos RSS, ESF Calheiros; E, F) Abrigo de resíduos destinado ao armazenamento temporário dos resíduos, ESF Palmas. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Até outubro de 2014 os RSS gerados nas unidades básicas de saúde eram coletados por um funcionário da Prefeitura e encaminhados a ESF Calheiros e,



posteriormente, coletados pela empresa Ecoeficiência Soluções Ambientais LTDA – EPP, através de compra direta. A partir do dia 30 de outubro de 2014, através da Ata de Registro de Preços nº 131/2014, a empresa Ecoeficiência passou a ser a responsável pela coleta, transporte, tratamento e destino final dos RSS nas nove UBS e no centro de fisioterapia. Enfatiza-se que o tratamento e o destino final dos RSS é realizado pela empresa Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA.

Acompanhou-se a coleta dos RSS na ESF Palmas pela empresa Ecoeficiência. O coletor retirou as embalagens de substâncias infectantes do armazenamento temporário, colocou dentro de uma bombona (Figura 38B) e quantificou-a (Figura 38C). Em seguida, as sacolas foram dispostas dentro do caminhão coletor.

Figura 38 – A) Caminhão coletor da empresa Ecoeficiência Soluções Ambientais LTDA – EPP; B) Funcionário coletando as embalagens de substâncias infectantes e colocando-as dentro de uma bombona; C) Pesagem dos RSS gerados na ESF Palmas; D) RSS dispostos dentro do caminhão coletor. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

O caminhão 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 Ecoeficiência Soluções Ambientais LTDA - EPP, este consolidado pela Ata de Registro de Preços nº 131/2014.

Conforme o documento, a empresa Ecoeficiência Soluções Ambientais LTDA - EPP deve coletar, transportar, tratar e dar a destinação correta dos RSS dos grupos A e E.

A Ata de Registro de Preços especifica os valores para a coleta, transporte, tratamento e disposição de RSS conforme a Tabela 21.

Tabela 21 – Especificação dos valores para a coleta, transporte, tratamento e disposição de RSS conforme a Ata de Preços nº 131/2014.

Especificação	Unidade	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Coleta e Transporte de RSS dos grupos A e E mensalmente em 10 (dez) unidades de saúde	Mês	12	712,50	8.550,00
Tratamento e disposição final de RSS dos grupos A e E	Kg	20.000	6,72	134.400,00
TOTAL				142.950,00

Fonte: PMGRC, 2014.

5.3 OUTRAS FONTES GERADORAS

Conforme Relação de Econômicos em atividade do Município de Governador Celso Ramos, expedido pela Secretaria de Planejamento, Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, existem 32 estabelecimentos



particulares cadastrados que geram RSS.

A Tabela 22 apresenta o tipo e o número de estabelecimentos geradores, não inclusas as ESF e unidades de saúde.

Tabela 22 – Tipos e número de estabelecimentos de saúde geradores de RSS no município de Governador Celso Ramos.

Tipo de Estabelecimento	Nº de estabelecimentos
Consultório Médico	11
Farmácia	10
Consultório odontológico	10
Laboratório de análises clínicas	1
TOTAL DE ESTABELECIMENTOS	32

Fonte: Elaborado a partir de dados obtidos com a PMGCR, 2015.

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, 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 através dos serviços de caçamba coletora.

Em pesquisa realizada no documento de relações de econômicos em atividade fornecido pela PMGCR, 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 nº 11.445/2007, art. 3, 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).

Uma sugestão é que Governador Celso Ramos, depois de elaborar o PGRCC, tenha Pontos de Entrega Voluntária (PEV) para receber pequenas quantidades de entulho. Desta forma, o Município colabora para que os RCC tenham um destino adequado e evita causar degradação ao meio ambiente e a saúde pública.

Uma problemática que se encontra na maioria das cidades é a falta de locais adequados para receber os entulhos e programas insuficientes de reciclagem.

Apesar de existirem empresas para prestar o serviço de aluguel de caçambas coletoras de RCC, alguns municípios depositam os resíduos de construção em terrenos baldios e na via pública (Figura 39).



Figura 39 – A) RCC depositado em terreno baldio na Rua Ivete Monteiro Teixeira; B) RCC depositado em via pública na Rua Ivete Monteiro Teixeira; C) Terreno em Palmas com RCC; D) RCC depositado na via pública na Rua Girino Belmiro dos Santos. Janeiro de 2015.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Nas visitas a campo realizadas, foi evidenciado um número expressivo de áreas com disposições irregulares de RCC, sendo que em alguns locais é comum atrair a deposição de outros tipos de resíduos, como material de poda, objetos de grande volume e até resíduos domiciliares.

A PMGCR terceirizou a elaboração de um estudo que objetiva determinar a viabilidade ambiental de três áreas distintas para a instalação de um aterro de RCC no município. As áreas estão situadas nos bairros Boa Vista, Areias do Meio e Jordão. O estudo, porém, ainda não foi apresentado e/ou aprovado.

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 estabeleça um Plano de Gerenciamento de



Resíduos de Construção Civil (PGRCC), podendo reciclar e reutilizar alguns materiais em obras públicas.

Para conhecer a geração de RCC em Governador Celso Ramos 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 Secretaria de Planejamento, Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente obteve-se o número de licenças de construção expedidas em 2014 e o número de m² construídos no período. A Tabela 23 apresenta os valores estimados de geração de RCC.

Tabela 23 – Estimativa da geração de RCC de Governador Celso Ramos, obtida a partir do cálculo de área licenciada multiplicada pela geração adotada por Pinto (1999).

	Ano - 2014
Nº Licenças de construção expedidas	120
Estimativa de área licenciada (m ² /ano)	143.060,32
Taxa de geração de RCD (t/m ²)	0,15
Provável geração de RCD (t/ano)	21.459,05
Provável geração de RCD (t/mês)	1788,25
Provável geração de RCD (t/dia)	58,79

Fonte: Elaborado a partir de dados obtidos com a Secretaria de Planejamento, Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, 2014.

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 apud PNRS. Considerando a média per capita de 520 quilos anuais e a população estimada pelo IBGE nos anos de 2010, 2011, 2012, 2013 e 2014 pode-se calcular a estimativa de geração diária, mensal e anual de RCC em Governador Celso Ramos, conforme a Tabela 24.

Tabela 24 – Estimativa de geração dos resíduos de construção civil.

Ano	População (IBGE)	Geração diária (t)	Geração mensal (t)	Geração anual (t)
2010	12.999	18,52	563,29	6.759,48
2011	13.107	18,67	567,97	6.815,64
2012	13.211	18,82	572,48	6.869,72
2013	13.655	19,45	591,72	7.100,60



Ano	População (IBGE)	Geração diária (t)	Geração mensal (t)	Geração anual (t)
2014	13.801	19,66	598,04	7.176,52

Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Conforme levantamento das empresas cadastradas no município, foi possível verificar que existem 47 empresas de construção civil.

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

A fiscalização referente ao cumprimento desta Lei deve ser realizada por setor específico, responsável pela gestão dos resíduos sólidos no município.

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

A quantidade de empresas/estabelecimentos em atividade no Município por setor foi obtida através do Relatório de Econômicos, expedido pela Secretaria de Planejamento, Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente.

7.1 RESÍDUOS AGROSILVOPASTORIS

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os materiais gerados pelo setor agrosilvopastoril 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 2013, os cultivos agrícolas com maior ocorrência no município são cana-de-açúcar, mandioca e tomate.

Há duas atividades cadastradas em Governador Celso Ramos que geram resíduos agrosilvopastoris e dez agropecuárias em funcionamento, estas também fazem parte da cadeia da logística reversa obrigatória.

7.2 RESÍDUOS DE MINERAÇÃO

Conforme determina a Lei nº 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.

Buscando evidenciar as atividades passíveis de elaboração de PGRS presentes no Município, constatou-se que atualmente existem cinco empresas atuantes com essas características em Governador Celso Ramos.

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 existe no município um estabelecimento em atividade na área de saneamento básico. O Sistema Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE) é responsável pelo abastecimento de água e esgoto. Portanto, a concessionária (SAMAE) é a responsável pela elaboração dos planos de gerenciamento desses



resíduos.

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 nº 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.

A Tabela 25, apresenta o quantitativo dos estabelecimentos ou prestadores de serviços com essas características.

Tabela 25 – 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	10
Agropecuária	10
Manutenção industrial	10
Comércio de gás	03
Lavagem, lubrificação e polimento de veículos	03
Posto de combustível	02
TOTAL DE ESTABELECIMENTOS	38

Fonte: Elaborado a partir de dados obtidos com a PMGCR, 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.

Em Governador Celso Ramos existem 27 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 a 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 3.10) 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 26 apresenta os tipos e quantidade de estabelecimentos no Município.

Tabela 26 – Listagem de atividades industriais.

Tipo de Indústria	Nº de estabelecimentos
Alimentícia	27
Têxtil	21
Serralheria	6
Moveleira	4
Artefatos de cimento/cimenteira	3
Madeireira	2
Metalurgia e fundição	2
Química	1
Plástica	1
TOTAL DE ESTABELECIMENTOS	67

Fonte: Elaborado a partir de dados obtidos com a PMGCR, 2015.

Conforme pode ser observado na tabela acima as atividades com maior



destaque são as indústrias do ramo alimentício e têxtil.

A indústria alimentícia é a que apresenta o maior número de empresas cadastradas no município. Na atividade alimentícia os resíduos gerados são derivados do tipo de material que sobra do processo produtivo, incluindo restos de matéria prima, produto acabado, embalagens, lodo proveniente do sistema de tratamento de água e efluente, bem como aqueles gerados em equipamentos e instalações do processo.

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.

7.7 RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA

Foram catalogados 59 estabelecimentos com sistema de logística reversa obrigatória (Tabela 27). 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.

Sugere-se que a prefeitura municipal, através de seu setor responsável pela gestão de resíduos, faça o levantamento de todos os geradores de resíduos com sistema de logística reversa obrigatória. A falta desses dificulta o planejamento para as ações fiscalizadoras.

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.

Tabela 27 – Listagem de atividades com sistema de logística reversa obrigatória.

Tipo de comércio	Nº de estabelecimentos
Manutenção de equipamentos eletroeletrônicos	12
Mecânica automotiva	10



Tipo de comércio	Nº de estabelecimentos
Comércio de eletroeletrônicos	10
Agropecuária	10
Manutenção industrial	10
Lavagem, lubrificação e polimento de veículos	3
Borracharia e comércio de pneus	2
Posto de combustível	2
TOTAL DE ESTABELECEMENTOS	59

Fonte: Elaborado a partir de dados obtidos com a PMGCR, 2015.

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

Em Governador Celso Ramos existem ações pontuais de educação ambiental, que normalmente ocorrem com os munícipes e nas escolas da rede municipal de ensino.

Em setembro de 2013, o Município através de uma parceria com o Polícia Ambiental do Estado de Santa Catarina iniciou o Programa Protetor Ambiental (PROA). O PROA é constituído por atividades pedagogicamente definidas e delineadas com o propósito de contribuir na prevenção primária das agressões humanas ao meio ambiente. O Programa envolve adolescentes entre 12 e 14 anos, visando disseminar e estimular a consciência ambiental na comunidade escolar por meio de atividades práticas e teóricas. Além disso, busca-se no programa desenvolver nos futuros tomadores de decisões uma consciência ecológica, que lhes permita ponderar suas atitudes e influenciar as ações e omissões dos demais integrantes do meio socioeconômico em que estiverem inseridos.

Trilhas ecológicas, limpezas de rios e praias e preservar o meio ambiente foram algumas ações que os alunos da rede municipal de ensino de Governador Celso Ramos tiveram como meta.

Em março de 2014, os protetores plantaram mais de 200 mudas nativas



no Rio Doce, na localidade de Areias de Baixo, por alunos do 6º ano do Ensino Fundamental da E.E.B.M Professora Elvira Sardá da Silva. A iniciativa recebeu apoio da Prefeitura e do Instituto Chico Mendes para Biodiversidade (ICMBIO).

Em outubro de 2014, os protetores ambientais visitaram a Ilha de Anhatomirim. A visita teve como objetivo promover a compreensão, por parte dos integrantes, da questão histórica da ilha, da percepção do ambiente marinho e costeiro e da vegetação da ilha. A Figura 40 mostra imagens das atividades realizadas.

Figura 40 – A, B) Palestras realizadas nas escolas da rede municipal com a Polícia Ambiental Militar do Estado de Santa Catarina; C, D) Visita a Ilha de Anhatomirim por parte dos integrantes do Programa Protetor Ambiental.



Fonte: PMGCR, 2014.

Em setembro de 2013, a PMGCR assinou um termo de parceria com a empresa Proactiva Meio Ambiente Brasil Ltda para a “Campanha ao redor da Ibero-América 2013”.

O documento firmado entre o Município e a empresa prevê que os oito objetivos do milênio, estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU), sejam alcançados por meio de campanhas educativas envolvendo escolas, pais e

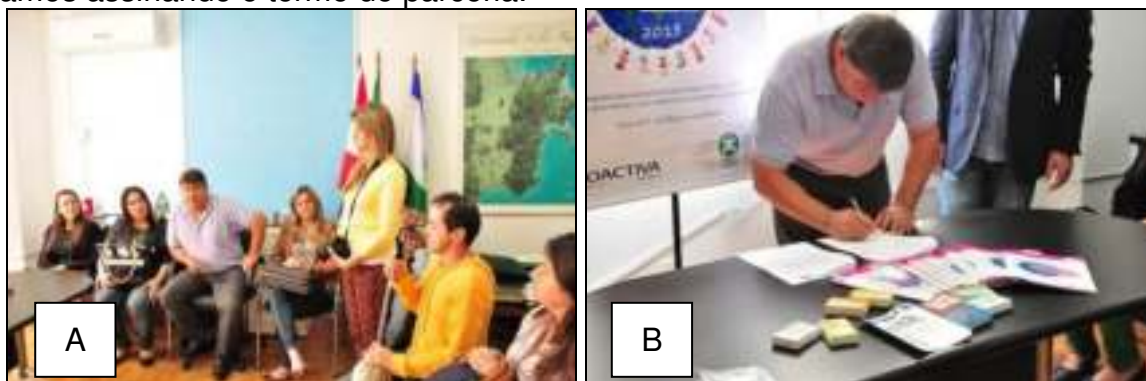


alunos da rede municipal de ensino. Um dos objetivos é a garantia da sustentabilidade do meio ambiente.

Os alunos receberam material de apoio, incluindo uma caixa de jogos e foram acompanhados por professores.

Três projetos foram encaminhados à empresa responsável, após avaliação da Secretaria de Educação Municipal. O projeto premiou os alunos do 4º ano do ensino fundamental, vencedores do concurso, com uma viagem à Ilha de San Andrés, na Colômbia. Pode-se visualizar imagens através da Figura 41.

Figura 41 – A) Reunião realizada para assinatura do Termo de parceria com a empresa Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA.; B) Prefeito de Governador Celso Ramos assinando o termo de parceria.



Fonte: PMGCR, 2015.

O Projeto Golfinho iniciou suas atividades em 2013 com crianças de Palmas (Figura 42). O projeto consistiu em atividades recreativas e interativas que proporcionasse aos participantes conhecimentos sobre as condições do mar, sinalização das praias através das cores de bandeiras nos postos guarda-vidas, conhecimento sobre correntes de retorno e, principalmente, noções sobre os cuidados e a preservação do ambiente marinho.



Figura 42 – Crianças em Palmas participando do Projeto Golfinho.



Fonte: JORNAL SC, 2015.

Em 05 de junho de 2013, em comemoração ao dia Mundial do Meio Ambiente, a Prefeitura de Governador Celso Ramos através da Diretoria do Meio Ambiente e Secretaria de Educação promoveu a Semana do Meio Ambiente, realizando palestras nas escolas da rede municipal (Figura 43).

As palestras foram ministradas pela FAMABI, ICMBio e Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas, com o objetivo de sensibilizar os alunos sobre a necessidade de preservação.

Figura 43 - A, B) Palestras realizadas nas escolas da rede municipal do município de Governador Celso Ramos.



Fonte: PMGCR, 2015.

Em janeiro de 2014, a equipe da Secretaria Municipal de Obras realizou a retirada de três toneladas de lixo e entulhos na orla da Praia de Palmas.

Em 2015, Governador Celso Ramos inaugurou a Escola de Educação Ambiental aos alunos da escola municipal (Figura 44). A escola está instalada na Costeira da Armação, localizado na Rodovia SC 410, com o objetivo de sensibilizar



os estudantes da rede pública municipal de ensino a importância da preservação ambiental.

Figura 44 – Instalações da Escola de Educação Ambiental localizada na Costeira da Armação, na Rodovia SC 410.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

9 LIMPEZA URBANA: INFRAESTRUTURA E SISTEMA OPERACIONAL

O serviço de limpeza urbana em Governador Celso Ramos é realizado nos logradouros públicos e praias do Município através de empresa terceirizada.

A contratação da empresa foi firmada através do Contrato nº 06 de 03 de Fevereiro de 2014 e tem por objeto a contratação da empresa Orbenk Administração e Serviços LTDA para os serviços de limpeza urbana e demais serviços correlatos visando atender às necessidades do município de Governador Celso Ramos, referente ao Pregão Presencial nº 031/2013.

A supervisão contrato é realizada através da Secretaria de Infraestrutura e Serviços Públicos do município.

A contratada deve possuir pessoal especializado, materiais, ferramentas, maquinários e veículos, conforme segue:

I. Capinação, Limpeza, Roçada e Varrição de ruas/praias: Compreende os serviços de remoção de areias da sarjeta, capina de vegetação junto ao passeio, meio fio e pavimento, limpeza de lixeiras com troca de sacos de lixo, varrição de todos os espaços públicos para posterior coleta e corte de vegetação em todos os espaços públicos do município;



II.Coleta e depósito: Compreende a coleta e depósito de resíduos e entulhos provenientes dos serviços executados. A empresa deverá agrupar o material coletado para posterior transporte por meio de veículo de responsabilidade da contratante.

Além disso, a empresa deverá possuir um número mínimo de 40 (quarenta) operários qualificados para a prestação dos serviços a serem executados e ser a responsável integral pelos mesmos, devendo disponibilizar almoço, água e uniformes. A empresa deve possuir todas as ferramentas, maquinários e veículos necessários para a execução dos serviços descritos acima.

Segundo a Cláusula Quinta do Contrato nº 06/2014 a PMGCR pagará a quantia de R\$169.987,20 mensais a empresa Orbenk Administração e Serviços LTDA. O prazo de vigência do contrato é até 31 de dezembro de 2014.

O Primeiro Termo Aditivo, assinado em 28 de agosto de 2014, ao Contrato 06/2014 tem como objeto a supressão de 50% do valor do contrato firmado, perfazendo a quantia de R\$ 90.574,80 mensais.

O Segundo Termo Aditivo, assinado em 17 de dezembro de 2014, em sua Cláusula Primeira tem como objeto a prorrogação do Contrato nº 06/2014 pelo período de 12 meses, a contar da data de 01 de janeiro de 2015. A Cláusula Terceira do respectivo termo aditivo - do preço e condições de pagamento – mantém o valor total contratado.

Atualmente há 20 funcionários que realizam o serviço de limpeza urbana no município com o cargo de auxiliar de manutenção e conservação, contratados pela empresa mencionada acima, sob orientação da Secretaria de Infraestrutura e Serviços Públicos.

Em 2013, a PMGCR adquiriu duas máquinas para limpeza. As máquinas são utilizadas de diversas formas, pois possibilita a adaptação de vários equipamentos como capinadeira mecânica rotativa, vassoura recolhadora, dentre outros. O equipamento utilizado para limpeza atende as necessidades do SAMAE, mas, principalmente nas ações de melhorias no setor de obras. A Figura 45 mostra o serviço de varrição e a máquina adquirida para a realização da limpeza urbana.



Figura 45 – A) Serviço de varrição e poda realizado em Ganchos de Fora; B) Máquinas adquiridas pela PMGCR limpeza urbana em geral. 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.

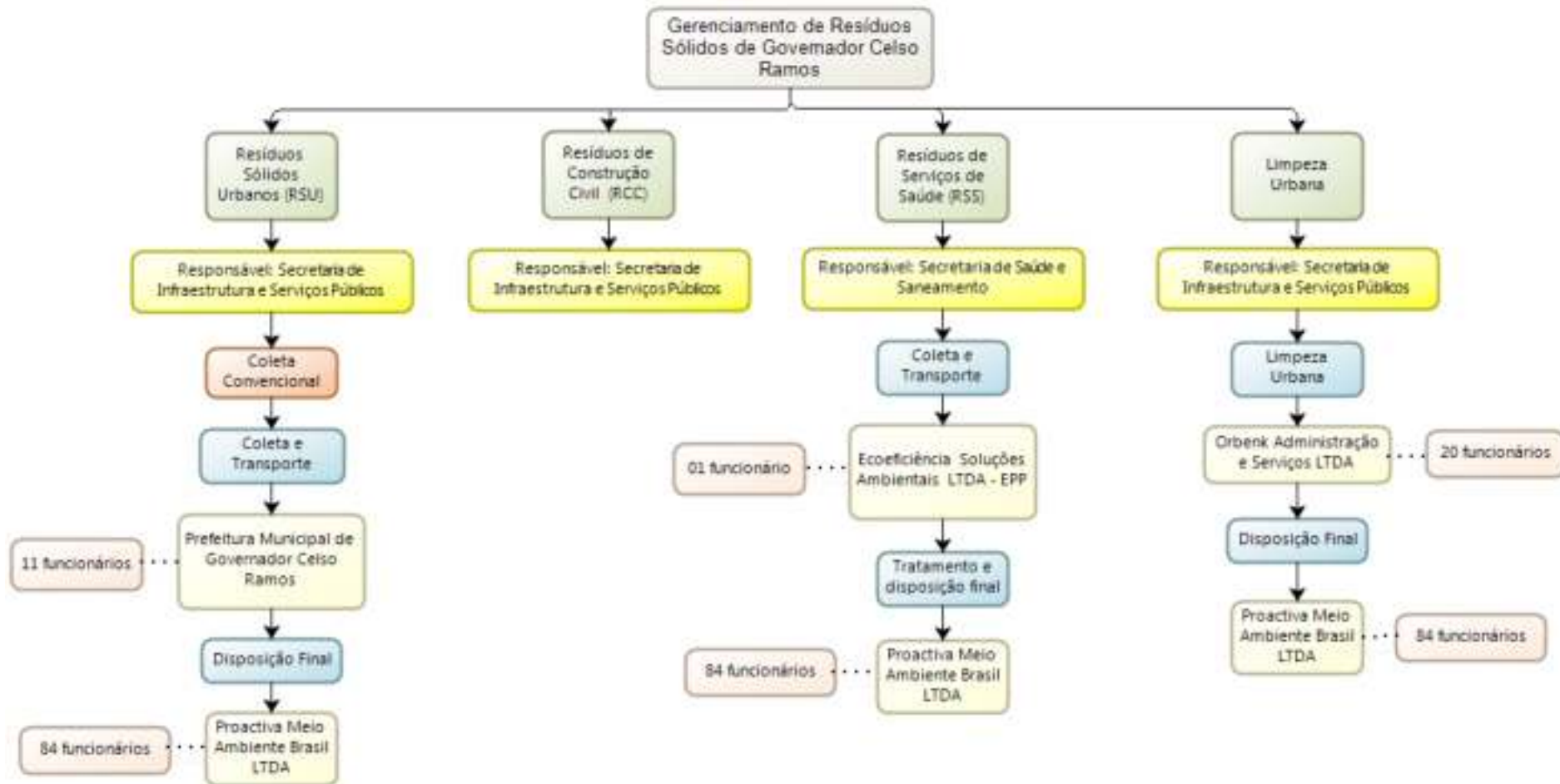
10 PRESTADORES DE SERVIÇOS

O conjunto de etapas, que compreendem o gerenciamento de resíduos sólidos municipais, desde a coleta até a destinação final e a limpeza urbana deve ser planejado levando em consideração que este é interligado e passível de influenciar o desempenho da etapa posterior, sendo que essa influência pode ocorrer nas mais diversas dimensões.

Na Figura 46 é apresentado o resumo dos serviços executados dentro do horizonte dos resíduos sólidos com os respectivos responsáveis pela execução do serviço.



Figura 46 - Resumo dos serviços executados dentro do horizonte dos resíduos sólidos com os respectivos responsáveis pela execução dos serviços.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.



11 IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS RELACIONADOS À GESTÃO DOS RSU

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 conseqüentemente a desvalorização dos materiais passíveis de reciclagem (CARVALHO, 2011).

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. Identificar o 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, 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 em Governador Celso Ramos, 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 47 temos a apresentação das deficiências e ineficácia no gerenciamento do sistema de coleta e disposição dos resíduos sólidos urbanos e na Figura 48 os problemas relacionados aos demais resíduos.

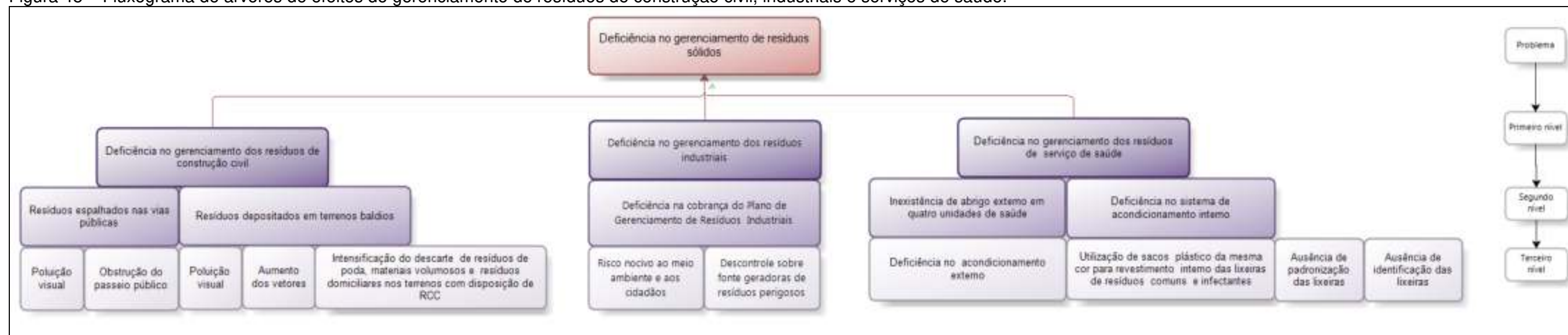


Figura 47 – Fluxograma de árvores de efeitos do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Figura 48 – 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 49.

Figura 49 – Objetivos dos indicadores.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

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.



O preenchimento destes indicadores será apresentado no Plano Municipal de Saneamento Básico (Produto D, E, F e H).

Especificamente sobre o SNIS RS, recomenda-se adotar no modelo de avaliação dos Planos (Saneamento e Resíduos) de Governador Celso Ramos os indicadores utilizados no diagnóstico municipal para análise da prestação dos serviços apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 - 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	%
Despesa do empregado	R\$ / empregado
Despesa per capita com RSU	R\$ / habitante
Custo unitário da coleta	R\$ / tonelada



Indicadores	Índice
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 6.

Quadro 6 - 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).

São, assim, 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, preditividade 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” (Governador Celso Ramos), conforme sugerem Polaz; Teixeira (2007) os seguintes critérios foram utilizados para o processo de seleção dos indicadores para o município:

I - quando os indicadores do modelo de Milanez (2002) se mostraram adequados ao atendimento dos problemas diagnosticados em Governador Celso Ramos, 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 7, Quadro 8 e Quadro 9 mostrados a seguir, elencam os “indicadores locais” assumidos para a gestão municipal dos RSU de GCR, organizados segundo as diferentes “dimensões de sustentabilidade” adotadas para este estudo.

Quadro 7 - Indicadores Ambientais/Ecológicos.

GESTÃO DE RSU (*) DE GOVERNADOR CELSO RAMOS (*) 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



GESTÃO DE RSU (*) DE GOVERNADOR CELSO RAMOS (*) Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde	
	segmentos sociais envolvidos direta ou indiretamente com a gestão de RSU de Governador Celso Ramos
(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	(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



GESTÃO DE RSU (*) DE GOVERNADOR CELSO RAMOS (*) Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde	
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 ainda editais de concorrência pública em âmbito nacional, que financiam serviços específicos da gestão de RSU)	(F) Os custos da gestão de RSU são completamente financiados por fonte específica ou sistema de cobrança dos resíduos

Quadro 8 - Indicadores Sociais.

GESTÃO DE RSU (*) DE GOVERNADOR CELSO RAMOS (*) 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”	
(6) GRAU DE DISPONIBILIZAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE RSU À POPULAÇÃO (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)	(MD) Baixa disponibilização dos serviços públicos de RSU (D) Média disponibilização dos serviços públicos de RSU (F) Disponibilização plena dos serviços públicos de RSU
(7) GRAU DE ABRANGÊNCIA DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE APOIO OU ORIENTAÇÃO ÀS PESSOAS QUE ATUAM COM RSU (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	(MD) Inexistência de políticas públicas efetivas de apoio às pessoas que atuam com RSU (D) Existência de políticas públicas, porém com baixo envolvimento das pessoas que atuam com RSU (F) Existência de políticas públicas com alto envolvimento das pessoas que atuam com RSU



pela produção de seus resíduos e a integração social dos catadores)	
DIMENSÃO DE SUSTENTABILIDADE: “Política / Institucional”	
<p>(8) GRAU DE ESTRUTURAÇÃO DA 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 9 - Indicadores Político/Institucional.

GESTÃO DE RSU (*) DE GOVERNADOR CELSO RAMOS	
(*) 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</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 GOVERNADOR CELSO RAMOS (*) Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde)	
indicadores podem fazer o trabalho prévio de definir parâmetros quantitativos para melhor balizar o que vem a ser números suficientes ou 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 GOVERNADOR CELSO RAMOS (*) 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	(MD) Taxa de variação > 1 (D) Taxa de variação = 1 (F) Taxa de variação < 1



GESTÃO DE RSU (*) DE GOVERNADOR CELSO RAMOS (*) Resíduos Domiciliares / Resíduos da limpeza Urbana / Resíduos da Construção Civil / Resíduos da Coleta Seletiva / Resíduos dos Serviços de Saúde)	
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 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 GCR, 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 a sociedade em geral.

Entende-se, ainda, que a sensibilização e a participação dos diversos agentes e parceiros envolvidos com a gestão de RSU em Governador Celso Ramos 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; 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; Ramos (2008) na prática verifica-se que os indicadores passam a ser efetivamente utilizados quando são capazes de retratar de forma clara e prática 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, além de controlar as atividades e suprir as necessidades 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; 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. 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): É 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): A 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: Este 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): É 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 CONSIDERAÇÕES

Nos últimos cinquenta anos as cidades brasileiras foram crescendo e transformando o Brasil de um país agrário para um país urbano concentrado, conforme informa 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.

O município de Governador Celso Ramos não possui Plano Diretor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos está sendo desenvolvido através do Convênio nº 0496/2013 firmado entre a Fundação Educacional de Criciúma, mantenedora da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) e a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Estes documentos visam dotar a cidade de um instrumento que norteiam as diretrizes a serem seguidas com a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, proporcionando melhorias no setor em curto, médio e longo prazos. A ausência dos mesmos dificulta o planejamento das ações, acarretando em dificuldades para a implantação de melhorias e eficiência no gerenciamento do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

O cálculo da geração per capita de Governador Celso Ramos foi realizado com base no quantitativo de RSU encaminhados ao aterro sanitário para disposição final e população estimada (IPAT/UNESC) mensalmente em 2014, devido ao aumento da população flutuante na alta temporada (verão). Os meses de janeiro e dezembro apresentaram as maiores gerações per capita de 2014, com valor acima do padrão estabelecido por Monteiro et. al (2001) para cidades com até 30 mil habitantes. No entanto, os meses de baixa temporada também apresentaram a geração per capita acima do citado pelo autor.

O acondicionamento dos RSU é de responsabilidade dos geradores, porém a Prefeitura deve exercer a função de regulamentação, orientação e



fiscalização.

Os principais problemas detectados no armazenamento dos RSU, no aguardo da coleta pública foram: lixeiras precárias e sem padronização; falta de lixeiras e subdimensionamento.

A coleta pública de RSU em Governador Celso Ramos abrange 100% do município, no entanto, 0,95% da população declarou não destinar seus resíduos à coleta pública segundo o IBGE (2010) e 1,16% segundo o Programa ESF.

A frequência de coleta dos RSU no Município é alterada na alta temporada (novembro a fevereiro). Esta varia de três a seis vezes por semana, enquanto na baixa temporada (março a outubro), a coleta ocorre três vezes por semana. Devido à infraestrutura do Município, o caminhão coletor não passa em todas as ruas, e a população deposita seus resíduos nas ruas principais, em sua grande maioria, no chão.

Sugere-se que em locais de difícil acesso para à coleta sejam instaladas lixeiras coletivas em pontos estratégicos, de forma que a população de determinada região concentre seus resíduos, para posterior coleta pública municipal. É importante que os munícipes depositem seus resíduos no dia anterior ou um pouco antes da coleta, para evitar a ação de vetores e intempéries.

Para os serviços de coleta e transporte dos RSU sugere-se que a Prefeitura 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 do município são coletados pela Prefeitura de Governador Celso Ramos, sob a responsabilidade da Secretaria de Infraestrutura e Serviços Públicos, e são encaminhados ao aterro sanitário da empresa Proactiva Meio Ambiente Brasil LTDA, situado em Biguaçu/SC. Os resíduos dos serviços de saúde são coletados por empresa terceirizada – Ecoeficiência Soluções Ambientais LTDA – EPP e tratados pela Proactiva.

Em Governador Celso Ramos em 2002 houve por parte do setor de Agricultura e Meio Ambiente a tentativa de implantar a coleta seletiva dos resíduos sólidos gerados pelo município, no entanto, a proposta não se concretizou por falta



de força política. Atualmente, o Município não possui coleta seletiva e a PMGCR não possui cadastro da quantidade de catadores existentes no município, bem como não sabe se há pessoas que realizam a catação informal.

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.

Com relação ao passivo ambiental, foi diagnosticado em Canto dos Ganchos uma antiga área de disposição irregular usada pela PMGCR para depósito dos RSU, sendo assim, cabe ao poder público municipal recuperar a área e manter monitoramento ambiental periódico e contínuo, a fim de manter os sistemas de proteção ambiental em funcionamento.

No gerenciamento dos RSS 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 de resíduos em todas as unidades de saúde. 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 mesmos.

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.

Foram diagnosticadas algumas áreas de descarte irregular de resíduos de construção civil, sendo que estes devem ser fiscalizados pelo Município. Além disso, cabe ao poder público municipal elaborar e implantar um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, conforme determina a Resolução CONAMA 307/2002 e 448/2012.

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.

Com base em consulta na Prefeitura Municipal, não há previsão para



investimentos em infraestrutura e melhorias no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em Governador Celso Ramos.

No anseio do planejamento estratégico do município e da melhoria do contexto atual, ressalta-se como estratégia governamental entre o Município de Governador Celso Ramos e outros que se façam interessados, o estudo e discussão de possíveis implantações de soluções consorciadas.

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. Os municípios consorciados devem ter uma equipe técnica permanente e capacitada para gestão de um conjunto de instalações, como pontos de entrega de resíduos, instalações de triagem, aterros, instalações para processamento e outras soluções para problemas comuns aos municípios.

No Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado de Santa Catarina – PEGIRS (2012) foi realizado estudo de regionalização para a gestão consorciada e manejo de resíduos sólidos. Foram elaborados arranjos regionais envolvendo todos os municípios do estado que servem como base para a formação de consórcios intermunicipais. O município de Governador Celso Ramos está incluído na região de São José, junto com os municípios de Águas Mornas, Angelina, Anitápolis, Antônio Carlos, Biguaçu, Florianópolis, Garopaba, Major Gercino, Palhoça, Paulo Lopes, Rancho Queimado, São Bonifácio, São Pedro de Alcântara e Santo Amaro da Imperatriz.



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 05 jan. 2015.

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 06 jan. 2015.

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: 07 dez. 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. NR-32: Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>>. Acesso em: 12 mar. 2015.

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: 07 fev. 2015.

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: 04 dez. 2014.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 448, de 5 de julho de 2002.** Altera os arts. 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 04 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: 04 jan. 2015.

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: 04 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: 04 dez. 2014.

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: 04 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: 05 jan. 2015.

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: 05 jan. 2015.

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: 05 jan. 2015.

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: 24 nov. 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: 05 jun. 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 07 fev. 2015.

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: 04 fev. 2015.

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 Sócio-Ambientais 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: 04 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 24 nov. 2014.

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: 17 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_Petreche/BT75-%20Garcias.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2014.

GOVERNADOR CELSO RAMOS. **Lei Municipal nº 130 de 2001, de 18 de dezembro de 2001**. Institui o Código Tributário do município de Governador Celso Ramos. Governador Celso Ramos, SC, 2001.

GOVERNADOR CELSO RAMOS. **Lei Municipal nº 019/1983**. Institui o Código de Obras e Edificações para o município de Governador Celso Ramos. Governador Celso Ramos, SC, 1983.

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.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default2.php>>. Acesso em: 04 jan. 2015.

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/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2015.

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: 14 jan. 2015.

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.

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.

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 jan. 2015.

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: 24 nov. 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: 07 jan. 2015.

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: 10 jan. 2015.

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: 10 jun. 2015.

PMGCR. Prefeitura Municipal de Governador Celso Ramos, 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 CATARINA. **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: 10 jun. 2015.

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: 05 fev. 2015.*

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