

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA - SC



**REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO
INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

PRODUTO 3

Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos
Sólidos
Revisão 03

Prefeitura Municipal de Itapema
Avenida Nereu Ramos, nº 134, Centro
Itapema - SC
Fone (47) 3268-8000
www.itapema.sc.gov.br

Empresa: Fundação Educacional de Criciúma
Universidade do Extremo Sul Catarinense - Unesc
Parque Científico e Tecnológico - Iparque
Rod. Jorge Lacerda, nº 3800 - km 4,5, Sangão
Criciúma - SC
Fone: (48) 3444-3766
www.unesc.net

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

Prof. Dr^a Luciane Bisognin Ceretta
Reitora

Prof. Dr. Daniel Ribeiro Preve
Vice-Reitor

Prof. MSc. Fernando Marco Bertan
Gerente do Parque Científico e Tecnológico - Iparque

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Nilza Nilda Simas
Prefeita Municipal

João Luís Emmel
Vice-Prefeito

Responsável Técnico:

Engº Ambiental MSc. Sérgio Luciano Galatto
Coordenador Geral
Diagnóstico de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos
CREA/SC 071485-0/SC

**Grupo Técnico de Acompanhamento da Revisão do Plano Municipal de
Saneamento Básico de acordo com a Portaria Nº 094/2021**

Membros Deliberativos

Weslei Paludo Silva - Presidente
Karlen Brüggemann Bunn
Rodrigo Cesar Cordova Bicudo Merege
Ilton Menezes de Sena
Fábio Luis Viecili
Ricardo Martarello Torri
Cristiano de Lima

Membros Consultivos

Carolina Ioppi - Assessoria Jurídica
Denis Ricardo Grassi - CONASA Companhia Águas de Itapema
Juliane Sapper Griebeler - Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda

EQUIPE TÉCNICA IPAT/UNESC

Eng^o Ambiental MSc. Sergio Luciano Galatto - Coordenador Geral

Assistente Social MSc Priscila Schacht Cardozo

Eng^o Químico MSc. José Alfredo Dallarmi da Costa

Eng^a Ambiental Bruna Borsatto Lima

Eng^a Ambiental Cristiane Bardini Dal Pont

Eng^o Civil Tiago Rosso Urbano

Eng^o Ambiental MSc. Ives Fiegenbaum

Eng^o Agrimensor Álan Sezara de Souza

Economista Dr. Thiago Rocha Fabris

Economista Dra. Melissa Watanabe

Arquiteta e Urbanista Hélen Bernardo Pagani

Geólogo MSc. Gustavo Simão

Biólogo MSc. Renato Colares Pereira

Assistente de Projetos Mariluci Pereira

Advogado Dr. Daniel Ribeiro Preve

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. METODOLOGIA	16
3. REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	17
3.2 COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA, VOLUME GERADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DOMICILIARES E GERAÇÃO PER CAPITA.....	20
3.3 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS, INFRAESTRUTURA E FREQUÊNCIA DA COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	22
3.4 DISPOSIÇÃO FINAL.....	23
3.5 RESÍDUOS COM SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA.....	24
3.5.1 Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens.....	26
3.5.2 Pilhas e baterias.....	27
3.5.3 Pneus.....	28
3.5.4 Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens.....	29
3.5.5 Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista.....	29
3.5.6 Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.....	30
3.6 RESÍDUOS SÓLIDOS PASSÍVEIS DE ELABORAÇÃO DE PLANO DE GERENCIAMENTO.....	30
3.6.1 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico.....	31
3.6.2 Resíduos agrossilvopastoris.....	31
3.6.3 Resíduos de mineração.....	33
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.....	34
3.6.5 Responsáveis por terminais ou por resíduos de serviços de transporte.....	34
3.7 OUTROS RESÍDUOS: ÓLEO DE USO DOMÉSTICO.....	35
3.8 RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE.....	35
3.9 RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL.....	38
3.10 RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS.....	40
3.11 EDUCAÇÃO AMBIENTAL, COLETA SELETIVA E RECICLAGEM.....	41
3.12 LIMPEZA URBANA.....	45
4 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	46
4.1 CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES.....	46
4.1.1 Características qualitativas.....	46
4.1.2 Características quantitativas e geração per capita.....	53
4.2 CARACTERIZAÇÃO DOS ROTEIROS, PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS, INFRAESTRUTURA E FREQUÊNCIA DE COLETA.....	58
4.2.1 Acondicionamento e armazenamento.....	58
4.2.2 Coleta dos resíduos convencionais.....	64
4.2.3 Coleta seletiva.....	68
4.3 RESÍDUOS RECICLÁVEIS.....	72
4.3.1 Cooperitapema.....	72
4.3.2 ITA.....	76
4.3.3 Catadores autônomos.....	78
4.4 DISPOSIÇÃO FINAL.....	80
4.4.1 Disposição final de resíduos gerados pelo município.....	80

4.4.2	Identificação de áreas favoráveis para disposição final de resíduos no município	84
4.5	DEPOSIÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL INADEQUADA	85
4.5.1	Deposição irregular de resíduos	85
4.5.2	Passivo ambiental relacionado aos resíduos sólidos	90
4.5.3	Depósito de resíduos na Secretaria de Obras e Transportes	93
4.5.4	Áreas viciadas com depósito de resíduos	93
4.6	DADOS SOBRE DISPOSIÇÃO FINAL	95
4.7	METODOLOGIA PARA CÁLCULO DA TARIFA DE RESÍDUOS SÓLIDOS, DESCRIÇÃO DOS CUSTOS E ASPECTOS CONTRATUAIS	98
5	RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	104
5.1	FONTES GERADORAS, QUANTIDADE GERADA E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS	104
5.2	CUSTOS OPERACIONAIS E ASPECTOS CONTRATUAIS	110
5.3	OUTRAS FONTES GERADORAS	111
6	RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	112
6.1	ESTIMATIVA DE GERAÇÃO DE RCC	115
6.2	UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	117
7	RESÍDUOS SÓLIDOS PASSÍVEIS DE ELABORAÇÃO DE PLANO DE GERENCIAMENTO E RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA	119
7.1	RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS	119
7.2	RESÍDUOS DE MINERAÇÃO	120
7.3	RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO ..	120
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	121
7.5	RESÍDUOS SÓLIDOS DE TERMINAIS E DE SERVIÇOS DE TRANSPORTE	122
7.6	RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS	122
7.7	RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA	124
7.7.1	Potenciais geradores	124
7.7.2	Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens	124
7.7.3	Pilhas e baterias	125
7.7.4	Pneus	126
7.7.5	Óleos Lubrificantes, seus resíduos e embalagens	126
7.7.6	Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista	126
7.7.7	Produtos eletroeletrônicos e seus componentes	127
8	AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	127
8.1	SEMANA LIXO ZERO	128
8.2	SEMANA DE MEIO AMBIENTE	129
8.3	PROJETO EDUCAÇÃO POR PRINCÍPIOS	131
8.4	ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	131
8.5	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELA CONCESSIONÁRIA	133
9	LIMPEZA URBANA: INFRAESTRUTURA E SISTEMA OPERACIONAL	134

9.1	CAPINA MECANIZADA	135
9.2	PINTURA DE MEIO-FIO	136
9.3	ROÇADA.....	136
9.4	VARRIÇÃO MANUAL.....	137
9.5	LIMPEZA DE PRAIAS.....	139
9.6	LIMPEZA DE BOCAS DE LOBO	140
9.7	RESÍDUOS VOLUMOSOS	142
10	PRESTADORES DE SERVIÇOS	142
11	INDICADORES DE EFICIÊNCIA OPERACIONAL	144
11.1	MEMORIAL DE CÁLCULO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO ..	150
11.2	INDICADORES DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	151
12	AVALIAÇÃO DE ATENDIMENTO AS METAS	151
13	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	155
	REFERÊNCIAS.....	158

APÊNDICES

APÊNDICE 1 - ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

APÊNDICE 2 - Mapa de Frequência da Coleta Convencional (Alta e Baixa Temporada) de Itapema

APÊNDICE 3 - Mapa de Frequência da Coleta Seletiva de Itapema

APÊNDICE 4 - Mapa de Infraestrutura e Passivo Ambiental de Resíduos de Sólidos de Itapema

APÊNDICE 5 - Mapa de Estabelecimentos de Saúde do Município de Itapema

APÊNDICE 6 - Mapa de Varrição Manual de Itapema

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Gravimetria dos RSU no Brasil.....	21
Figura 2 - Geração per capita por região (kg/hab./ano).....	22
Figura 3 - Disposição final de RSU no Brasil em 2019, por tipo de destinação.....	24
Figura 4 - Fluxograma das etapas da composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares.....	47
Figura 5 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos da coleta convencional. A) Descarga dos resíduos; B) Amostra retirada da base da pilha; C) Rompimento das sacolas para homogeneização da amostra; D) Homogeneização da amostra por meio de revolvimento da pilha; E) Triagem por categoria; F) Pesagem.	48
Figura 6 - Composição gravimétrica dos resíduos da coleta seletiva. A) Abertura das sacolas com a amostra; B) Homogeneização da amostra; C) Coleta dos dois quadrantes; D) Material separado por categoria.....	49
Figura 7 - Caracterização qualitativa dos resíduos das coletas convencional e seletiva.....	50
Figura 8 - Comparativo da composição gravimétrica dos resíduos domiciliares - coleta seletiva, amostragens de 2013 e 2021.....	51
Figura 9 - Caracterização qualitativa dos resíduos sólidos domiciliares, valores percentuais.	52
Figura 10 - Comparativo da composição gravimétrica dos resíduos domiciliares, amostragens de 2013 e 2021.	53
Figura 11 - Quantitativo de RSU nos anos de 2017 a 2021.....	54
Figura 12 - Quantitativo de resíduos sólidos urbanos.....	55
Figura 13 - Quantitativo de resíduos sólidos coletados pela coleta seletiva municipal nos anos de 2017 a 2021.	56
Figura 14 - Quantitativo de resíduos sólidos coletados pela coleta seletiva municipal.	56
Figura 15 - Geração per capita dos resíduos sólidos urbanos (kg/hab.dia).....	58
Figura 16 - Lixeiras residenciais unifamiliares.	60
Figura 17 - Lixeiras de residências multifamiliares.	61
Figura 18 - Residências sem lixeiras.	61
Figura 19 - Lixeiras adaptadas ou em mau estado de conservação.....	62
Figura 20 - Lixeiras públicas.	63
Figura 21 - Contêiner para armazenamento dos resíduos.....	64
Figura 22 - Caminhão utilizado para coleta e transporte dos resíduos da coleta convencional.....	67
Figura 23 - Funcionários recolhendo as sacolas de resíduos das residências durante a coleta convencional.	67
Figura 24 - Caminhão da coleta seletiva.....	70
Figura 25 - Justificativa da população que não encaminha os resíduos recicláveis para coleta seletiva municipal.....	72
Figura 26 - Antiga sede da Cooperitapema.	73
Figura 27 - A) Interdição da Cooperitapema pela Defesa Civil; B) Parte da estrutura desabada.....	74
Figura 28 - Desabamento da Cooperitapema.....	74
Figura 29 - Nova sede da Cooperitapema em construção (junho de 2021).....	75
Figura 30 - Nova sede da Cooperitapema em construção (novembro de 2021).	75
Figura 31 - A) Sede da ITA; B) Resíduos a serem triados; C) Triagem manual dos materiais; D) Fardos de resíduos.....	77
Figura 32 - Prensa.....	78

Figura 33 - Catadores autônomos.....	79
Figura 34 - Catador autônomo.	79
Figura 35 - Localização espacial do Centro de Gerenciamento de Resíduos da Proactiva Meio Ambiente Ltda., em Biguaçu/SC.....	81
Figura 36 - A) Balança para pesagem dos resíduos no aterro da Proactiva; B) Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) - lagoas de tratamento biológico; C) Galpão utilizado para recebimento e desinfecção de resíduos de serviços de saúde e armazenamento temporário de resíduos Classe I e IIA.	83
Figura 37 - Frente de recebimento e disposição de RSU nas células do aterro sanitário.....	84
Figura 38 - Resíduos volumosos depositados em frente às residências.....	86
Figura 39 - Disposição irregular de resíduos.....	87
Figura 40 - Resíduos depositados às margens do rio da Fita.	88
Figura 41 - Destino dado aos móveis inservíveis e eletrodomésticos de maior porte.	89
Figura 42 - A e B) Feições erosivas com depósito de resíduo na área de passivo ambiental do Morro do Encano; C) Resíduos no meio da vegetação.	90
Figura 43 - Placa de advertência - Proibido jogar lixo.....	92
Figura 44 - Passivo ambiental localizado no pátio da Secretaria de Obras e Transportes.	93
Figura 45 - Resíduos depositados no Centro de Triagem Municipal.....	94
Figura 46 - Resíduos depositados irregularmente (Sertão do Trombudo).	95
Figura 47 - Destino dos resíduos sólidos urbanos do município de Itapema, segundo dados da Secretaria Municipal de Saúde.....	96
Figura 48 - Destino dos resíduos sólidos urbanos no município de Itapema segundo dados do Censo IBGE 2010.....	97
Figura 49 - Destino dos resíduos sólidos urbanos no município de Itapema segundo dados da primeira consulta pública realizada na revisão do PMSB de Itapema.	98
Figura 50 - Recipientes de acondicionamento de RSS nas unidades de saúde.	105
Figura 51 - Caixas coletoras de resíduos perfurocortantes.....	106
Figura 52 - Abrigo externo de resíduos de serviços de saúde das UBS: A) Centro, B) Tabuleiro dos Oliveiras, C) Meia Praia, D) Ilhota.	107
Figura 53 - Abrigo externo de resíduos de serviços de saúde.	108
Figura 54 - Medicamentos vencidos armazenados no Almojarifado Central.....	109
Figura 55 - Pontos de descarte irregular de resíduos de construção civil.	113
Figura 56 - Caçamba de recolhimento de resíduos de construção civil.	114
Figura 57 - Destino dado aos resíduos de construção civil.	115
Figura 58 - A) Triagem prévia; B) Esteira de triagem.	117
Figura 59 - Esteira de triagem.	118
Figura 60 - Agregado gerado na reciclagem dos RCC.....	119
Figura 61 - Ecoponto de pneus.	126
Figura 62 - Atividades desenvolvidas nas escolas do município no Projeto Programa Lixo Zero.	129
Figura 63 - Educação ambiental nas escolas municipais.....	130
Figura 64 - Palestra com os alunos dos anos finais do ensino médio.....	130
Figura 65 - Oficina de produção de instrumentos musicais.....	131
Figura 66 - Atividade desenvolvida no Projeto Educação por Princípios.	131
Figura 67 - A) Atividade desenvolvida pelo Instituto Anjos do Mar do Brasil; B) Atividade no Parque das Capivaras.	132
Figura 68 - Distribuição de bituqueiras.....	133

Figura 69 - Atividades desenvolvidas nas escolas municipais.....	134
Figura 70 - Serviço de limpeza com a equipe da capina mecanizada.	135
Figura 71 – Serviço de roçada.....	137
Figura 72 - Varrição manual.	137
Figura 73 - Limpeza de praia.....	139
Figura 74 - Limpeza de praia com equipamento.....	140
Figura 75 - Limpeza mecanizada de boca de lobo.	141
Figura 76 - Organograma dos serviços executados no gerenciamento de resíduos municipais com seus respectivos responsáveis.	143
Figura 77 - Organograma da Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.	144

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação dos resíduos de construção civil:.....	39
Quadro 2 - Itinerário da coleta dos resíduos sólidos domiciliares na baixa temporada.	65
Quadro 3 - Itinerário da coleta dos resíduos sólidos domiciliares na alta temporada.	66
Quadro 4 - Cronograma da coleta seletiva.	71
Quadro 5 - Locais e frequência da varrição manual.	138

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares, coletas convencional e seletiva.....	52
Tabela 2 - Quantitativo de RSU nos anos de 2017 a 2021.....	54
Tabela 3 - Quantitativo de resíduos sólidos coletados pela coleta seletiva municipal (tonelada).....	55
Tabela 4 – Geração per capita dos resíduos sólidos urbanos (kg/hab.dia).	57
Tabela 5 - Quantitativo de resíduos recicláveis triados pela Cooperitapema.	76
Tabela 6 - Relatório de cadastro domiciliar e territorial, conforme Unidades Básicas de Saúde.	96
Tabela 7 - Valor da tarifa de resíduos sólidos, ano base 2021.	99
Tabela 8 - Reajuste da Tarifa de Resíduos Sólidos - TRS.	100
Tabela 9 - Serviços e valores para o ano de 2021.	102
Tabela 10 - Relatório financeiro de 2020.	103
Tabela 11 - Quantitativo de RSS gerados de setembro a dezembro de 2020.....	110
Tabela 12 - Valores para os serviços de coleta, transporte e destino final dos RSS das unidades de saúde de Itapema.	110
Tabela 13 - Tipos e número de estabelecimentos classificados como potenciais geradores de RSS no município de Itapema.	111
Tabela 14 - Estimativa da geração de RCC - resíduos de construções novas.	115
Tabela 15 - Estimativa da geração de RCC - resíduos de demolição.	116
Tabela 16 - Estimativa total da geração de RCC.....	116
Tabela 17 - Estimativa de geração dos resíduos de construção civil.	116
Tabela 18 - Listagem de estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que geram resíduos perigosos ou não equiparados aos domiciliares.	121
Tabela 19 - Listagem de atividades industriais.	123
Tabela 20 - Listagem de atividades com sistema de logística reversa obrigatória.	124

Tabela 21 - Indicadores de desempenho para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	146
Tabela 22 - Quadro das metas imediatas (2014 a 2016).	152
Tabela 23 - Quadro de metas de curto prazo (2017 a 2023).	153

LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
Anvisa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CGR - Centro de Gerenciamento de Resíduos
CIPP - Certificado de Inspeção para o Transporte de Produtos Perigosos
Conama - Conselho Nacional do Meio Ambiente
CTI - Centro de Triagem de Itapema
FAACI - Fundação Ambiental Área Costeira de Itapema
Fucri - Fundação Educacional de Criciúma
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMA - Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina
IN - Instrução Normativa
Inpev - Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
Ipat - Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas
LAO - Licença Ambiental de Operação
MME - Ministério de Minas e Energia
MNC - Movimento Nacional de Catadores
MOPP - Movimento e Operação de Produtos Perigosos
MPSC - Ministério Público Estadual de Santa Catarina
MTR - Manifesto de Transporte de Cargas
PA - Polícia Ambiental
PEV - Pontos de Entrega Voluntária
PGRCC - Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PGRS - Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços
PGRSS - Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde
Planares - Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PMI - Prefeitura Municipal de Itapema
PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico
PNEA - Política Nacional de Educação Ambiental
PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB - Política Nacional de Saneamento Básico
PPB - Prefeitura de Porto Belo
RBMA - Reserva Biológica da Mata Atlântica
RCC - Resíduos de Construção Civil

RDC - Resolução da Diretoria Colegiada
RSS - Resíduos de Serviços de Saúde
RSU - Resíduos Sólidos Urbanos
SAS - Secretaria de Assistência Social (SAS)
SFMI - Secretaria de Finanças do Município de Itapema
Sisnama - Sistema Nacional de Meio Ambiente
SMPU - Secretaria Municipal de Planejamento Urbano
SMS - Secretaria Municipal de Saúde
SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNVS - Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SOT - Secretaria de Obras e Transportes
STCEDE - Secretaria de Turismo, Cultura, Esporte e Desenvolvimento Econômico
SUASA – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
TAC - Termo de Ajustamento de Conduta
TRS - Tarifa de Resíduos Sólidos
UC - Unidade de Conservação
Unesc - Universidade do Extremo Sul Catarinense
US - Unidade de Saúde
UTAP - Unidade Territorial de Análise e Planejamento
ZCM - Conservação da Zona Costeira

1. INTRODUÇÃO

A geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) está inserida no cotidiano da população, de modo que a concentração e o aumento dessa em centros urbanos, o ritmo de ocupação desses espaços e o modo de vida com base na produção e consumo cada vez mais acelerado, tendem a tornar os problemas desencadeados pelos resíduos mais visíveis e expressivos (PHILIPPI JUNIOR; AGUIAR, 2005).

A problemática do gerenciamento destes resíduos, principalmente no tocante à sua destinação final, constitui um grande problema ambiental e de saúde pública. Para Barros e Möller (1995), 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.

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.

No Brasil, a Constituição Federal estabelece ser de competência da União a elaboração de diretrizes para o setor de saneamento, visando o desenvolvimento urbano. No entanto, estabelece aos municípios a responsabilidade de organizar e prestar os serviços públicos de interesse local. Zanta (2009) ressalta que 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, de varrição e limpeza pública.

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, 2010a).

O Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, objeto deste relatório, é parte integrante da revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, que foi baseado no Termo de Referência emitido pelos profissionais técnicos da Fundação Ambiental Área Costeira de Itapema - FAACI.

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

3) Resíduos de Construção Civil (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, apresenta-se informações referentes aos aspectos operacionais, custos e infraestrutura para prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. O Apêndice 1 traz a Anotação de Responsabilidade Técnica.

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 Itapema. Também foram realizadas consultas bibliográficas em publicações especializadas e legislações municipais, estaduais e federais, bem como a realização de visitas a campo no município.

Dentre as instituições consultadas, cita-se: I) Prefeitura Municipal de Itapema - PMI; II) Ministério do Desenvolvimento Regional; III) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE; IV) Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.

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. Para metragem quadrada de demolição, considerou-se os valores adotados por Sepúlveda (2007) e Jalali (2006), de 850kg/m². Também foi calculada a estimativa de geração seguindo as diretrizes estabelecidas por Karpinsk et al. (2009), que considera como geração típica per capita 520 quilos anuais.

A metodologia utilizada para realizar a caracterização qualitativa dos resíduos sólidos urbanos gerados no município foi o método do quarteamento, conforme procedimentos propostos pela Cetesb, com algumas adaptações. A amostragem dos resíduos sólidos seguiu as orientações da NBR 10007.

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 fevereiro a dezembro de 2021.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Para que seja possível efetivar o gerenciamento sustentável dos resíduos sólidos, se faz necessário entender o conceito aprofundado, de modo a permitir um planejamento amplo e integrado das diversas tecnologias disponíveis.

A Lei Estadual n. 14.675/2009, que institui o Código Estadual de Meio Ambiente de Santa Catarina, define os resíduos sólidos urbanos como sendo 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”. Inclui neste grupo 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, podendo 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.

Ressalta-se que 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.

Segundo a Lei Federal n. 11.445/07, artigo 8º, os municípios e Distrito Federal devem exercer a titularidade dos serviços públicos de saneamento básico.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A característica oferecida por determinado resíduo, que em decorrência de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, é passível de apresentar riscos à saúde pública e ao meio ambiente, determina a periculosidade de tal. Já a toxicidade desse é determinada pelo “potencial que o agente tóxico

possui de provocar, em menor ou maior grau, um efeito adverso, em decorrência de sua interação com o organismo” (BARROS, 2013).

A NBR 10.004 da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. Define como resíduos sólidos os “resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam da atividade da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição” (ABNT, 2004a).

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, 2004a).

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 Federal n. 12.305/2010 os resíduos sólidos têm a seguinte classificação, de acordo com o art. 13:

I - Quanto à origem:

- Resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas, constituindo-se em geral de sobras de alimentos, produtos deteriorados, garrafas de vidro ou de plástico, embalagens, papel higiênico, fraldas descartáveis, etc. Incluem ainda, resíduos passíveis de serem tóxicos e, por vezes, descartados inapropriadamente, como lâmpadas fluorescente, pilhas, inseticidas, entre outros.
- Resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana, sendo estes compostos por folhas, galhos de árvores, terra e materiais descartados indevidamente.
- Resíduos sólidos urbanos: constituídos pelos resíduos domiciliares e os resíduos de limpeza urbana.
- Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: são aqueles gerados pelas atividades de limpeza urbana, serviço público de saneamento básico, serviço de saúde, construção civil e serviço de transporte. Estes possuem uma grande parcela de materiais de escritório, papelão, embalagens em geral, restos de alimentos, entre outros.
- Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os resíduos sólidos urbanos.
- Resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais.
- Resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama (Sistema Nacional de Meio Ambiente) e do SNVS (Sistema Nacional de Vigilância Sanitária).
- 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. São englobados nessa classe os materiais agregados para concreto, fragmentos de concreto armado, madeira, cerâmica, argamassa, solos, restos de alimentação dos funcionários, tijolos e os passíveis de causarem toxidade, como latas de tintas, solventes, amianto, etc.

- Resíduos agrossilvopastoris: são os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades. Constituem os resíduos gerados nesse grupo, os materiais perigosos utilizados na agricultura, como embalagens de fertilizantes químicos e pesticidas.
- Resíduos dos serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteiras.
- Resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

II - Quanto à periculosidade:

- Resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com a lei, regulamento ou norma técnica.
- Resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados como perigosos.

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

Segundo Barros (2013), as características físicas tornaram-se uma ferramenta amplamente usada para a gestão de todas as etapas que envolvem os resíduos sólidos.

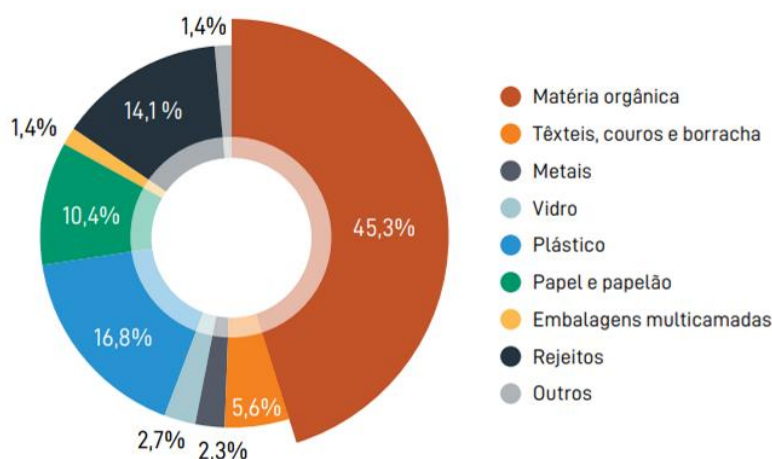
Nesse tópico, ressalta-se que o gerenciamento dos resíduos municipais deve começar pelo conhecimento das suas características, pois vários fatores podem influenciar quali e quantitativamente, como número de habitantes, poder aquisitivo da população, condições climáticas predominantes, hábitos e costumes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

A composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos determina o percentual dos diferentes componentes presentes em uma amostra. Destaca-se que esta pode sofrer variação, de acordo com a época do ano e do mês, com a cultura e o poder aquisitivo da população do município, entre outros fatores (BARROS, 2013).

Por meio da determinação da composição gravimétrica é possível identificar a porcentagem média para aproveitamento dos resíduos recicláveis e da matéria orgânica. 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”.

A Abrelpe, após extensa revisão de estudos sobre composição dos resíduos realizados nos municípios, publicou no Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (2020) a composição gravimétrica média dos resíduos sólidos urbanos no Brasil.

Figura 1 - Gravimetria dos RSU no Brasil.



Fonte: Abrelpe (2020).

Constata-se que a fração orgânica ainda representa a principal componente dos RSU (45,3%). Os recicláveis representam 35% e os rejeitos 14,1% e as demais frações 5,6%.

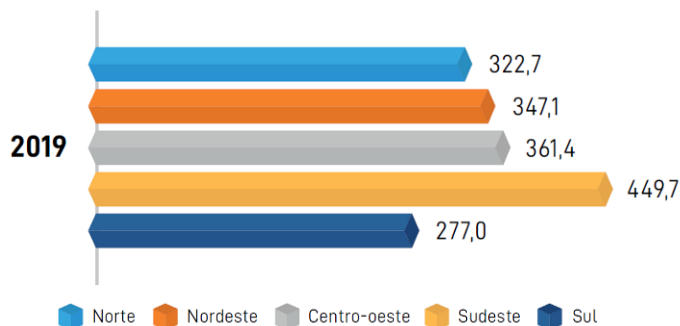
Outro indicador importante para a gestão dos resíduos sólidos urbanos é a geração per capita do município, a qual traduz a quantidade diária de resíduos gerada por habitante.

Deste modo, 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.

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

A Figura 2 mostra a estimativa de geração per capita por região do país. A média da geração per capita na região sul é de 0,75kg/hab./dia (ABRELPE, 2020).

Figura 2 - Geração per capita por região (kg/hab./ano).



Fonte: Abrelpe, 2020.

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 (SISINNO e OLIVEIRA, 2002).

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, por meio de transporte adequado, enviá-los a uma estação de transferência, a um local de tratamento (reciclagem) ou à disposição final (SANTA CATARINA, 2008a).

Este serviço em sua maioria é realizado por caminhões. Em vezes, do tipo caçamba aberta, mas com maior frequência, são compactadores, que utilizam aríetes hidráulicos para compactar os resíduos, diminuindo seu volume e aumentando a quantidade da carga a ser transportada. Esse procedimento operacional normalmente é executado por três pessoas, sendo um motorista e dois garis (VESILIND; MORGAN, 2011).

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.

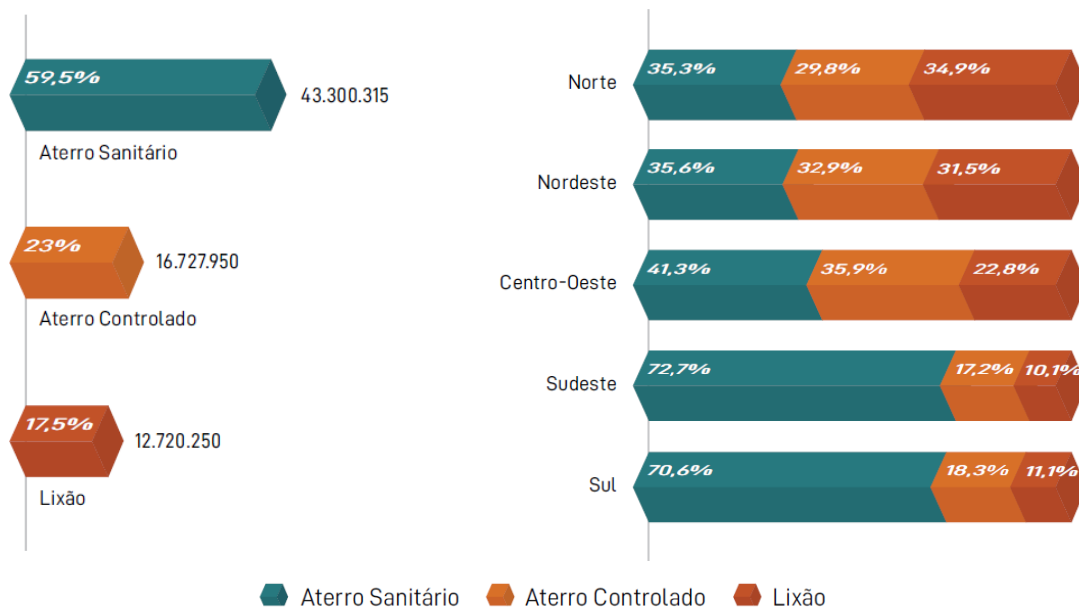
Quanto ao acondicionamento, os resíduos são armazenados em sacos plásticos, porém esses estão sujeitos a quedas durante a manipulação ou ao rompimento pela ação dos vetores. Dessa forma, Philippi Jr; Aguiar (2005) enfatizam que o correto acondicionamento dos resíduos é um fator importante para evitar a proliferação de vetores, problemas com odores, estéticas e bem-estar, devendo ocorrer de forma a facilitar a coleta e o transporte.

Primordial ao alcance do correto manuseio, a população, responsável pela etapa de acondicionamento, deve armazenar os materiais em sacos resistentes e lixeiras adequadas.

3.4 DISPOSIÇÃO FINAL

A disposição final dos resíduos sólidos urbanos é realizada principalmente em três formas: lixões, aterros controlados e aterros sanitários. A Figura 3 apresenta os tipos de disposição final dos resíduos nas regiões do país, de acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (2020), da Abrelpe.

Figura 3 - Disposição final de RSU no Brasil em 2019, por tipo de destinação.



Fonte: Abrelpe (2020).

Em Santa Catarina 87,2% dos resíduos gerados têm 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 e 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 (PNRS) 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”.

Ou seja, a logística reversa é o instrumento que torna os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos responsáveis pelas ações de viabilização da coleta e restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial e sequencialmente seu reaproveitamento ou destinação final (SCHNEIDER; RIBEIRO; SALOMONI, 2013).

O sistema de logística reversa deve ser implementado e operacionalizado por meio dos acordos setoriais, regulamentos editados pelo Poder Público ou termo de compromisso, conforme previsto no artigo 18, do Decreto n. 10.936/2022, regulamenta a Lei n. 12.305/2010.

Acordos setoriais 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” (BRASIL, 2010a).

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 n. 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 14 do Decreto n. 10.936/2022, na implementação e na operacionalização do sistema de logística reversa poderão ser adotados procedimentos de compra de produtos ou de embalagens usadas e instituídos postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis.

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 (BRASIL, 2022).

Em seu capítulo III, artigo 14, § 3º, dispõe que as cooperativas e as associações de catadores de materiais recicláveis poderão integrar o sistema de logística reversa, desde que sejam legalmente constituídas, cadastradas e habilitadas, e utilizando instrumento legal entre as cooperativas/associações e empresas ou entidades gestoras de prestação de serviços.

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 (Conama), que por meio da Resolução n. 334/2003 que 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 o Instituto de Meio Ambiente - IMA, 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 Federal n. 9.974/2000, que altera a Lei Federal n. 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 n. 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 n. 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 17 do Decreto n. 10.936/2022 determina que a logística reversa de agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, observará o disposto em legislação específica sobre a matéria.

3.5.2 Pilhas e baterias

A Lei Estadual n. 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 dispostas 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 n. 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 ao IMA, Polícia Ambiental (PA) e Secretaria de Estado da Saúde (SES), 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 n. 12.863/2004 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 adequados, 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 (SANTA CATARINA, 2004).

O artigo 5º da Lei n. 12.863/2004 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 n. 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 n. 6.215/2002 regulamenta a Lei Estadual n. 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 n. 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 n. 6.215/2002 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 n. 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, 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 n. 362 orienta sobre os procedimentos necessários ao correto gerenciamento dos óleos por parte do fabricante e também do gerador.

A Lei Estadual n. 14.496 de 07 de agosto de 2008 dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final das embalagens plásticas de óleos lubrificantes, estabelecendo que os consumidores finais devolvam as embalagens dos óleos lubrificantes usados 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 n. 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 dispostas 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 (FERNANDEZ, 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 (FERNANDEZ; ROMA e MOURA, 2011).

3.6 RESÍDUOS SÓLIDOS PASSÍVEIS DE ELABORAÇÃO DE PLANO DE GERENCIAMENTO

Segundo a Lei federal n. 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.

Em Santa Catarina, o Instituto de Meio Ambiente (IMA) sancionou a Portaria n. 232, de 17 de dezembro de 2021, estabelecendo o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos eletrônico (PGRS-e) e a Declaração de

Movimentação de Resíduos Sólidos Urbanos (DMRSU). No art. 6º estabelece às prefeituras e os empreendimentos cuja atividade seja a destinação final de resíduos, a necessidade de elaborar a DMRSU com frequência mensal.

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.). Deve ser incluso nesse grupo os resíduos gerados nos abatedouros, outras atividades agroindustriais e também 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 (Planares) (BRASIL, 2012c) estimou valores da geração de resíduos oriundos das agroindústrias associadas à agricultura para o Brasil em torno de 290.838.411 toneladas de resíduos para o ano de 2009. Para a pecuária, nesse mesmo ano, foi estimada uma produção total de dejetos no Brasil de 1.703.773.970 ton./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:

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

Com relação aos resíduos agrossilvopastoris de natureza inorgânica, o Brasil é o maior consumidor mundial de agrotóxicos (aproximadamente 700 mil toneladas de produtos formulados ao ano). Suas embalagens vazias são classificadas como “resíduos perigosos” e apresentam elevado risco de contaminação humana e ambiental, caso venham a ser descartados inadequadamente.

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

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 n. 467/1969, n. 5.053/2004, n. 6.296/2007, Lei n. 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.

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 (MME). 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 o Planares, 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 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 os empreendimentos ou as atividades (artigo 67, Decreto n. 10.936/2022):

- 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 prestem serviços que envolvam a operação com produtos que possam gerar resíduos perigosos e cujo risco seja significativo, a critério do órgão ambiental;
- IV - que prestem serviços de coleta, transporte, transbordo, armazenamento, tratamento, destinação e disposição final de resíduos ou rejeitos perigosos; ou
- V - que exerçam atividades classificadas como geradoras ou como operadoras de resíduos perigosos em normas editadas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS ou do Suasa.

O artigo 69 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.

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 veicular doenças entre cidades, estados e países (MMA/ICLEI, 2012).

São exemplos destes resíduos, os materiais 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).

Ressalta-se ainda, que a NBR 8843 de 1996 estabelece procedimentos para à gestão dos resíduos sólidos gerados nos aeroportos, bem como medidas utilizáveis em casos de emergência, a fim de preservar a saúde pública e a qualidade ambiental (BARROS, 2013).

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 n. 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) n. 222/2018 definem-se como geradores de RSS:

Todos os serviços cujas atividade estejam relacionadas com a atenção à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar; laboratórios analíticos de produtos para saúde, necrotérios, funerárias e serviços onde se realizam atividades de embalsamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área da saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde, serviços de acupuntura; serviços de piercing e tatuagem, salões de beleza e estética,

dentre outros afins.

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 (TAKAYANAGUI, 2005).

O gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) 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 n. 222/2018 os RSS são classificados em 5 grupos:

1) Grupo A - 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 - resíduos contendo produtos químicos, que podem apresentar riscos à saúde humana ou ao meio ambiente, dependendo das suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

3) Grupo C - rejeitos radioativos.

4) Grupo D - resíduos que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, com características parecidas com as dos resíduos domiciliares.

5) Grupo E - resíduos perfurocortantes ou escarificantes.

Conforme a mesma RDC, todo serviço gerador deve dispor de 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 divulgar, orientar e fiscalizar o cumprimento da Resolução n. 222/2018.

A Resolução Conama n. 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. 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).

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.

Os recipientes devem ser de material liso, lavável, resistente à punctura, ruptura, vazamento e tombamento, com tampa provida de sistema de abertura sem contato manual (RDC 222/2018).

A RDC n. 222/2018 determina que se deve respeitar o limite de dois terços da capacidade de acondicionamento. Os sacos de resíduos do Grupo A devem ser substituídos quando atingirem dois terços da sua capacidade ou a cada 48 horas. 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 7.500/2004.

Os coletores de resíduos de saúde perfurantes ou cortantes devem ser substituídos quando atingirem $\frac{3}{4}$ da sua capacidade ou de acordo com instruções do fabricante (RDC 222/2018).

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, são: uniforme, luva, bota, máscara, óculos e avental.

O armazenamento externo é o local destinado ao armazenamento temporário dos RSS até a coleta externa. No armazenamento externo é obrigatório manter os sacos acondicionados em coletores e com tampa fechada.

O local deve atender as características que seguem:

Quanto ao abrigo temporário, conforme RDC 222/2018, deve possuir as seguintes características:

Art. 35 O abrigo externo deve: I - permitir fácil acesso às operações de transporte interno; II - permitir fácil acesso aos veículos de coleta externa; III - ser dimensionado com capacidade de armazenagem mínima equivalente à ausência de uma coleta regular, obedecendo à frequência de coleta de cada grupo de RSS; IV – ser construído com piso, paredes e teto de material resistente, lavável e de fácil higienização, com aberturas para ventilação e com tela de proteção contra acesso de vetores; V - ser identificado conforme os Grupos de RSS armazenados; VI - ser de acesso restrito às pessoas envolvidas no manejo de RSS; VII - possuir porta com abertura para fora, provida de proteção inferior contra roedores e vetores, com dimensões compatíveis com as dos coletores utilizados; VIII - ter ponto de iluminação; IX - possuir canaletas para o escoamento dos efluentes de lavagem, direcionadas para a rede de esgoto, com ralo sifonado com tampa; X - possuir área coberta para pesagem dos RSS, quando couber; XI – possuir área coberta, com ponto de saída de água, para higienização e limpeza dos coletores utilizados (RDC 222/2018).

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 12.810/1993 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 10.004/2004, e o número do veículo coletor”.

O kit de emergência deve obedecer aos padrões solicitados pela NBR 9.735/2020.

3.9 RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

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

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

[...] 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).

Para Boscov (2008), os RCC têm grande potencial de reciclagem, aproximadamente 80% de todo o resíduo gerado é passível de reciclagem.

Posterior ao ano de 2002, a resolução foi alterada pela: Resolução n. 348/04 (alterado o inciso IV do art. 3º); Resolução n. 431/11 (alterados os incisos II e III do art. 3º); Resolução n. 448/12 (altera os artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 e revoga os artigos 7º, 12 e 13) e Resolução n. 469/2015 (altera o inciso II do art. 3º e inclui os § 1º e 2º do art. 3º).

O Quadro 1 apresenta a classificação dos resíduos de construção civil de acordo com a Resolução Conama 307 de 2002.

Quadro 1 - Classificação dos resíduos de construção civil:

I - Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados	
<p>a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;</p> <p>b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;</p> <p>c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;</p>	Resolução Conama n. 307/2002
<p>Devem ser reciclados ou reutilizados na forma de agregado, ou encaminhados a área de aterro de resíduos de construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura</p>	
II - Classe B: resíduos recicláveis para outras destinações	
<p>Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e outros.</p>	Resolução Conama n. 307/2002
<p>Devem ser reciclados, reutilizados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de maneira a tornar possível a sua utilização ou reciclagem futura.</p>	
II - Classe C: resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação	
<p>Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que tornem possíveis a sua recuperação ou reciclagem.</p>	Resolução Conama n. 307/2002
<p>Devem ser transportados, armazenados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.</p>	
IV - Classe D: resíduos perigosos do processo de construção	
<p>Tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.</p>	Resolução Conama n. 307/2002
<p>Devem ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.</p>	

Fonte: BARROS 2013 (APUD Conama n. 307/2002).

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 50kg 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 n. 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 n. 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 n. 313/02, resíduo sólido industrial é todo resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semi-sólido, 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 n.

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) n. 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. Ademais, segundo a Lei Federal n. 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 (PNEA), estabelecida pela Lei n. 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 desta busca atuar nos processos que podem desencadear as mudanças necessárias (BRASIL, 2009b).

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, 2008a). 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%; longa vida 3%, alumínio 1%; e diversos 3%. O rejeito representa 13%.

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 Federal n.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 n. 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.

Conforme a Lei n. 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 resíduos 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).

Preconiza-se desta forma, que os programas de educação ambiental desenvolvidos dentro dos municípios, constituam processos permanentes e contínuos, com enfoque humanístico e participativo a fim de desenvolver soluções de problemas ambientais e sociais.

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 resíduos, 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 CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

4.1.1 Características qualitativas

As características dos resíduos sólidos podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, particularidades essas que também diferenciam comunidades, municípios e regiões. Dessa forma, a composição gravimétrica permite identificar qualitativamente os resíduos gerados em uma área de estudo, sendo essa a etapa inicial que tende a embasar as definições posteriores para o gerenciamento dos resíduos sólidos, a projeção de geração dos resíduos recicláveis, orgânicos e dos rejeitos, e as possíveis alternativas de tratamento a serem empregadas no processo de gerenciamento dos resíduos sólidos.

Para conhecer as características qualitativas dos resíduos domiciliares gerados no município de Itapema realizou-se a composição gravimétrica. Foram selecionadas onze rotas, sendo seis da coleta convencional e cinco da coleta seletiva. A seleção das rotas buscou abranger áreas com diferentes características de poder econômico e territorial.

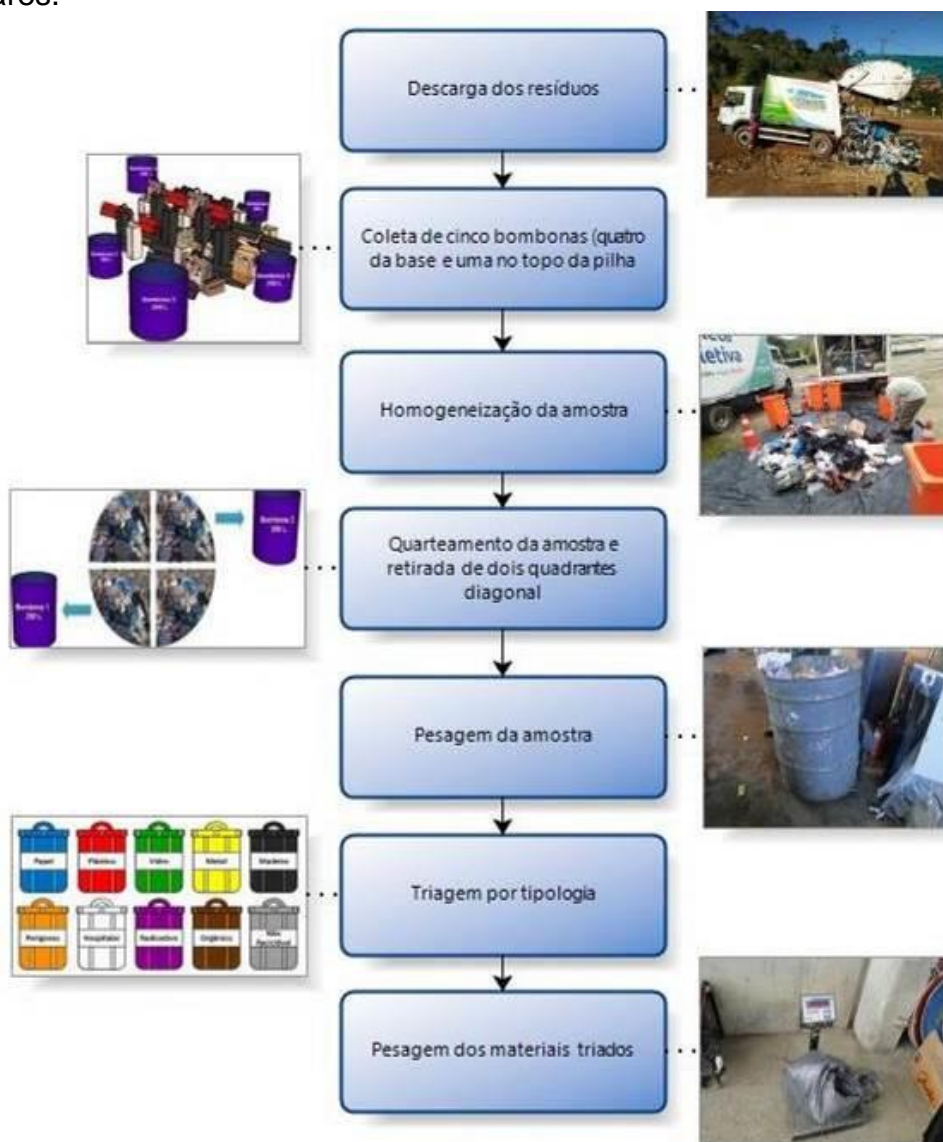
A composição gravimétrica dos resíduos ocorreu nos meses de junho e julho de 2021. O estudo qualitativo dos resíduos oriundos da coleta convencional foi realizado no aterro sanitário da Proactiva Meio Ambiente Brasil, do Grupo da Veolia. Já dos resíduos recicláveis, na sede da empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.

Os resíduos foram triados nos seguintes grupos: matéria orgânica, papel/papelão, plástico mole, plástico duro, vidro, multicamada, metais, isopor, perigosos, eletroeletrônicos, trapos/têxteis/couro, lixo sanitário/fraldas, madeira e rejeito. A definição dos grupos foi baseada na Abrelpe (2020).

Para a caracterização qualitativa dos resíduos sólidos domiciliares foi adotada a metodologia do quarteamento, conforme proposto pela Cetesb, com algumas adaptações. A amostragem dos resíduos sólidos seguiu as orientações da NBR 10007.

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

Figura 4 - Fluxograma das etapas da composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

A seguir são descritas as etapas necessárias para a realização da técnica supracitada e análise qualitativa dos resíduos:

- Inicialmente ocorreu a descarga/coleta manual dos resíduos para amostragem (Figura 5 A).
- Do montante de resíduos retirou-se cinco tambores de 120L. Dos resíduos da coleta convencional foram retirados quatro da base da pilha (um em cada quadrante - Figura 5 B) e um do topo da pilha; já dos resíduos da coleta seletiva, cinco amostras de diferentes partes do caminhão.
- O volume dos cinco tambores foi homogeneizado com a abertura

das sacolas (Figura 5 C) e o revolvimento da pilha com auxílio de uma pá (Figura 5 D e Figura 6 B).

- Realizou-se o quarteamento do montante total, separando a amostra em quatro partes aparentemente iguais. Posteriormente, foram coletadas duas partes opostas em diagonal (Figura 6 C). Utilizou-se dois tambores de 120L para coletar a amostra que foi realizada a composição gravimétrica. Ambos os tambores foram pesados vazios e depois cheios, para conhecer o peso da amostra;
- Os resíduos foram triados por categoria, conforme predeterminado.
- Os resíduos separados foram ensacados e pesados (Figura 6 D e Figura 5 F).

Figura 5 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos da coleta convencional. A) Descarga dos resíduos; B) Amostra retirada da base da pilha; C) Rompimento das sacolas para homogeneização da amostra; D) Homogeneização da amostra por meio de revolvimento da pilha; E) Triagem por categoria; F) Pesagem.





Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

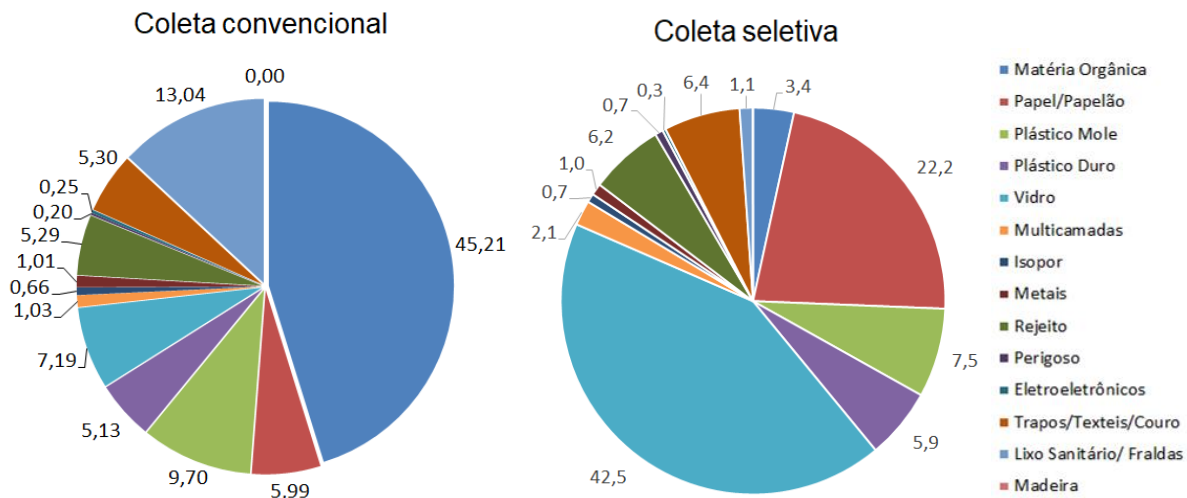
Figura 6 - Composição gravimétrica dos resíduos da coleta seletiva. A) Abertura das sacolas com a amostra; B) Homogeneização da amostra; C) Coleta dos dois quadrantes; D) Material separado por categoria.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Na Figura 7 são apresentados os resultados percentuais da composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares de Itapema - coleta convencional e coleta seletiva.

Figura 7 - Caracterização qualitativa dos resíduos das coletas convencional e seletiva.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

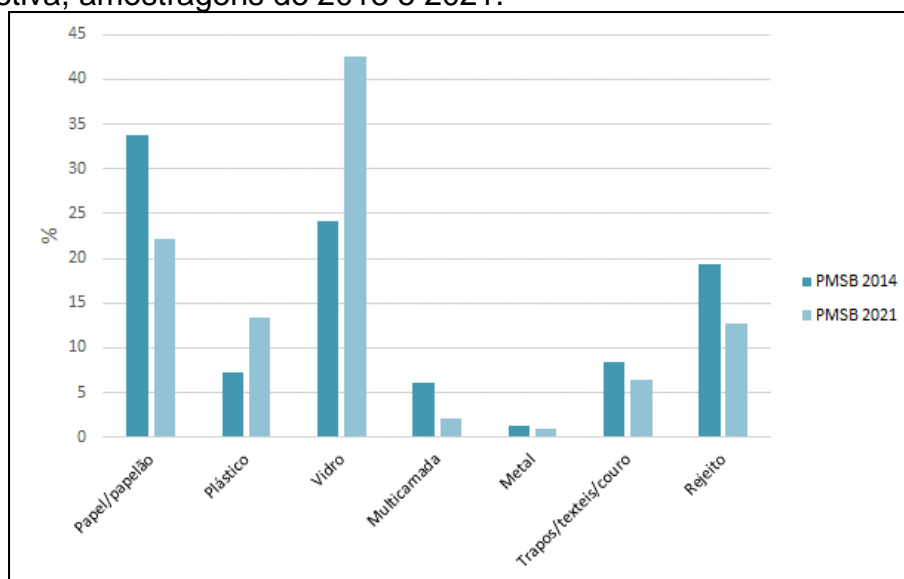
Quanto as características dos resíduos sólidos da coleta convencional, é possível observar que a maior geração de resíduos é representada pela fração orgânica (45,21%), seguido do plástico - mole e duro (14,83%) e lixo sanitário/fraldas (13,04%).

Do total de resíduos da coleta convencional, 45,21% representa a fração orgânica, 30,97% os resíduos passíveis de reciclagem e 23,82% os rejeitos. Logo, dos resíduos que estão sendo encaminhados para disposição final em aterro sanitário, apenas 23,82% é rejeito, o restante poderia ser destinado à reciclagem ou compostagem.

Na composição gravimétrica dos resíduos oriundos da coleta seletiva, encaminhados às cooperativas, os resíduos que apresentarem maior percentual, em relação ao peso, foram: vidro (42,5%), papel e papelão (22,2%) e plástico (13,37%) - considerando o mole e o duro. A parcela de rejeitos considerou os resíduos perigosos, trapos/têxteis/couro, lixo sanitário/fraldas, madeira e materiais que não são passíveis de reciclagem, perfazendo um total de 14,44%.

A Figura 8 apresenta um comparativo do resultado da composição gravimétrica dos resíduos da coleta seletiva do PMSB (2014) e da composição realizada na revisão do PMSB (2021).

Figura 8 - Comparativo da composição gravimétrica dos resíduos domiciliares - coleta seletiva, amostragens de 2013 e 2021.



Fonte: PMSB (2014), adaptado pelo Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Conforme a Figura 8, é possível inferir que o resíduo que mais variou em quantidade foi o vidro. Durante a realização do estudo foi possível observar uma grande quantidade de garrafas de bebidas de vidro. Conforme informaram os funcionários da coleta seletiva, no início da semana há um aumento expressivo da geração desses resíduos, que são gerados aos finais de semana, inclusive quando há um aumento da população em decorrência das características turísticas do município.

Quanto a característica geral dos resíduos domiciliares, foi realizada a média ponderada da composição gravimétrica dos resíduos da coleta convencional e da coleta seletiva. A Tabela 1 e a Figura 9 apresentam os resultados obtidos.

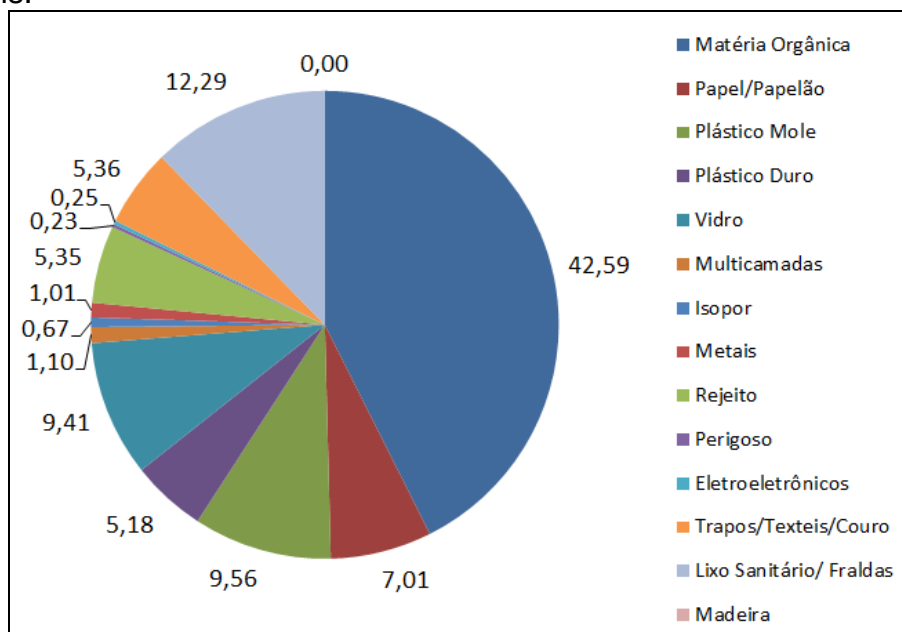
ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Tabela 1 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares, coletas convencional e seletiva.

Tipo do material	Coleta Convencional	Coleta Seletiva	Média ponderada
			%
Matéria Orgânica	45,21	3,43	42,59
Papel/Papelão	5,99	22,20	7,01
Plástico Mole	9,70	7,45	9,56
Plástico Duro	5,13	5,92	5,18
Vidro	7,19	42,50	9,41
Multicamadas	1,03	2,09	1,10
Metais	0,66	0,73	0,67
Isopor	1,01	0,97	1,01
Rejeito	5,29	6,24	5,35
Perigoso	0,20	0,68	0,23
Eletroeletrônicos	0,25	0,27	0,25
Trapos/Têxteis/Couro	5,30	6,39	5,36
Lixo Sanitário/ Fraldas	13,04	1,10	12,29
Madeira	0,00	0,02	0,00

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Figura 9 - Caracterização qualitativa dos resíduos sólidos domiciliares, valores percentuais.



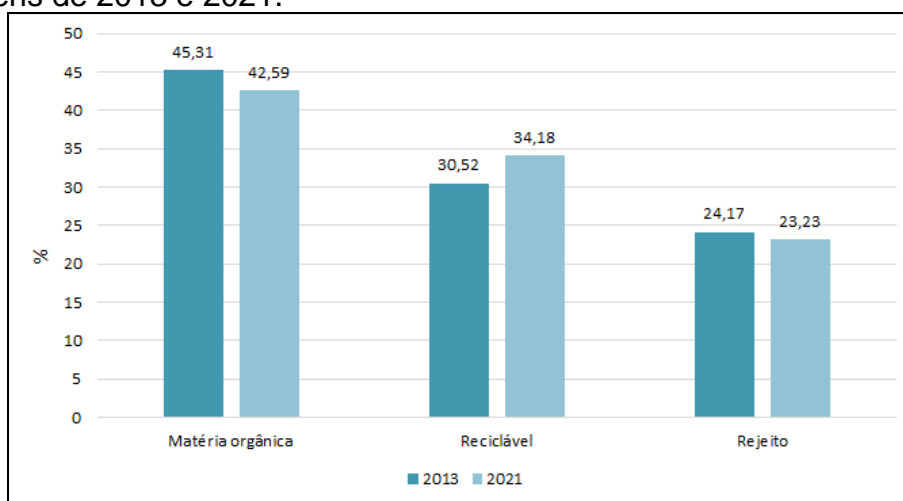
Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais – CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Analisando os resultados da composição gravimétrica dos resíduos domiciliares coletados no município, verifica-se que 42,59% correspondem a matéria orgânica, 34,18% resíduos recicláveis e 23,23% rejeitos. Os resíduos mais gerados são: matéria orgânica (42,59%); plástico (mole e duro) (14,83%); e lixo sanitário

(12,29%).

Como citado anteriormente, a mudança de hábitos, as mudanças tecnológicas, entre outros fatores, influenciam na relação qualitativa e quantitativa dos resíduos gerados. Diante do exposto, realizou-se o comparativo da composição gravimétrica realizada no PMSB de 2014, amostra analisada no ano de 2013, com a realizada na revisão do PMSB (2021). Devido a metodologia de separação por tipologia não ser a mesma, os resíduos, para efeito de comparação, foram agrupados em três categorias: matéria orgânica, recicláveis e rejeito (Figura 10).

Figura 10 - Comparativo da composição gravimétrica dos resíduos domiciliares, amostragens de 2013 e 2021.



Fonte: PMSB Itapema (2014), adaptado pelo Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Quando observadas as características qualitativas dos resíduos sólidos ao longo desse período nota-se que houve uma manutenção da tendência de geração, apenas diminuindo um pouco o percentual de matéria orgânica e aumentando a quantidade de resíduos recicláveis.

4.1.2 Características quantitativas e geração per capita

As características quantitativas dos resíduos foram repassadas pela empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda., em resposta ao ofício n. 10/CPEA/2021, e referem-se aos valores dos resíduos encaminhados ao aterro sanitário e às cooperativas de materiais recicláveis.

A Tabela 2 e a Figura 11 apresentam a massa de RSU gerados nos anos de 2017 a 2021.

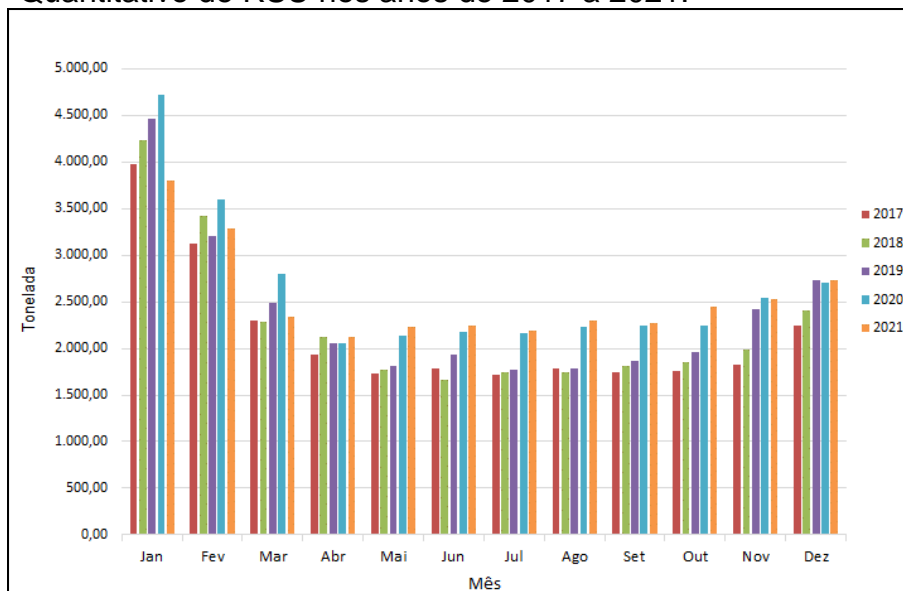
ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Tabela 2 - Quantitativo de RSU nos anos de 2017 a 2021.

Mês	Quantitativo de resíduos sólidos (t)				
	2017	2018	2019	2020	2021
Janeiro	3.976,00	4.231,00	4.462,00	4.719,00	3.799,00
Fevereiro	3.127,00	3.417,00	3.211,00	3.594,00	3.282,09
Março	2.298,00	2.280,00	2.494,03	2.797,00	2.343,04
Abril	1.940,00	2.117,00	2.059,00	2.049,00	2.118,00
Mai	1.732,00	1.774,00	1.815,00	2.135,99	2.235,00
Junho	1.790,00	1.665,00	1.936,00	2.181,00	2.250,00
Julho	1.723,00	1.738,00	1.765,00	2.166,00	2.192,00
Agosto	1.780,00	1.745,00	1.791,00	2.231,00	2.302,00
Setembro	1.745,00	1.806,00	1.861,00	2.241,29	2.272,00
Outubro	1.760,00	1.850,00	1.961,00	2.247,28	2.451,00
Novembro	1.826,00	1.985,00	2.419,00	2.543,00	2.526,00
Dezembro	2.240,00	2.405,00	2.730,00	2.704,00	2.735,00
TOTAL	25.937,00	27.013,00	28.504,03	31.608,56	30.505,13
Média mensal	2.161,42	2.251,08	2.375,34	2.634,05	2.542,09
Média diária	71,06	74,01	78,09	86,36	83,58

Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda (2021).

Figura 11 - Quantitativo de RSU nos anos de 2017 a 2021.



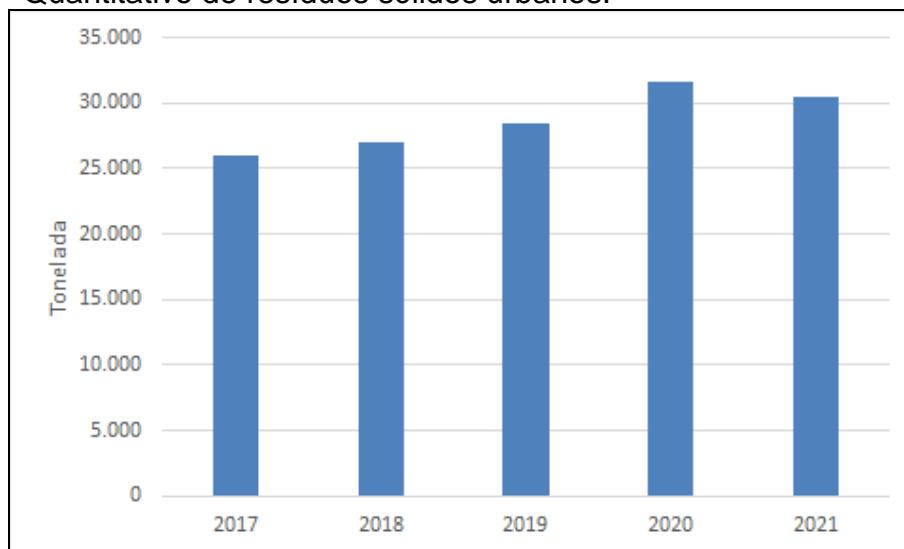
Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda, 2021, adaptado pelo Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC.

Conforme é possível verificar no gráfico acima, nos meses de alta temporada (considera-se janeiro e fevereiro) há um aumento expressivo na geração de resíduos sólidos. Esse acréscimo está relacionado ao aumento da população flutuante, característica acentuada principalmente no mês de janeiro, em que a geração de resíduos praticamente dobra se comparada aos meses de baixa

temporada.

A Figura 12 apresenta o total de RSU gerados nos anos de 2017 a 2021.

Figura 12 - Quantitativo de resíduos sólidos urbanos.



Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda, 2021, adaptado pelo Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC.

Em análise da Figura 12 é possível observar que a geração de resíduos cresce de forma constante, apenas com diminuição em 2021.

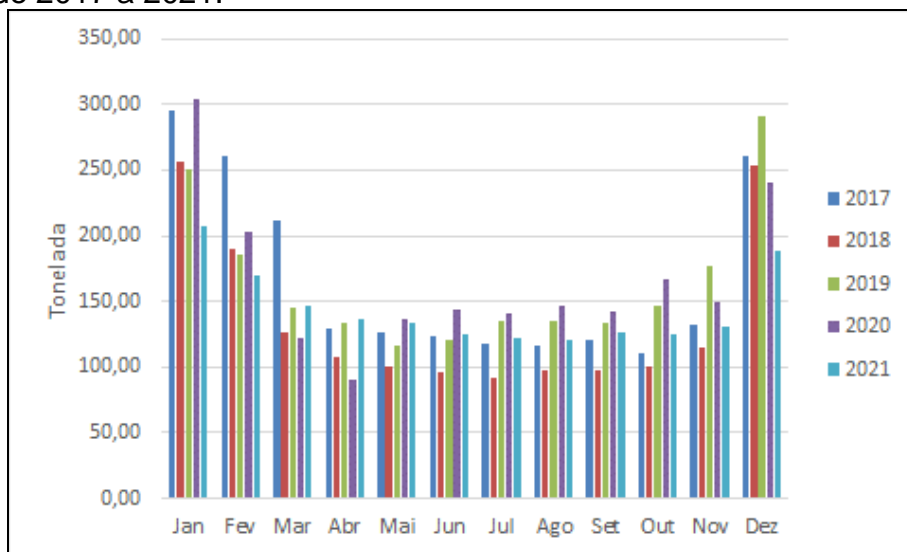
Quanto as características quantitativas dos resíduos recicláveis coletados pela coleta seletiva municipal, a Tabela 3, Figura 13 e Figura 14 apresentam o comportamento de geração.

Tabela 3 - Quantitativo de resíduos sólidos coletados pela coleta seletiva municipal (tonelada).

Meses	Ano				
	2017	2018	2019	2020	2021
Janeiro	296	256	250	304	207
Fevereiro	261	190	185	203	170
Março	212	127	145	122	147
Abril	129	108	133	90	137
Maio	126	101	117	136	133
Junho	123	96	121	144	125
Julho	118	92	135	141	122
Agosto	117	98	135	147	121
Setembro	121	97	134	142	126
Outubro	111	101	146	167	125
Novembro	132	115	177	150	131
Dezembro	261	253	291	240	189
Total	2.007	1.634	1.969	1.986	1.733
Média mensal	167	136	164	165	144,42

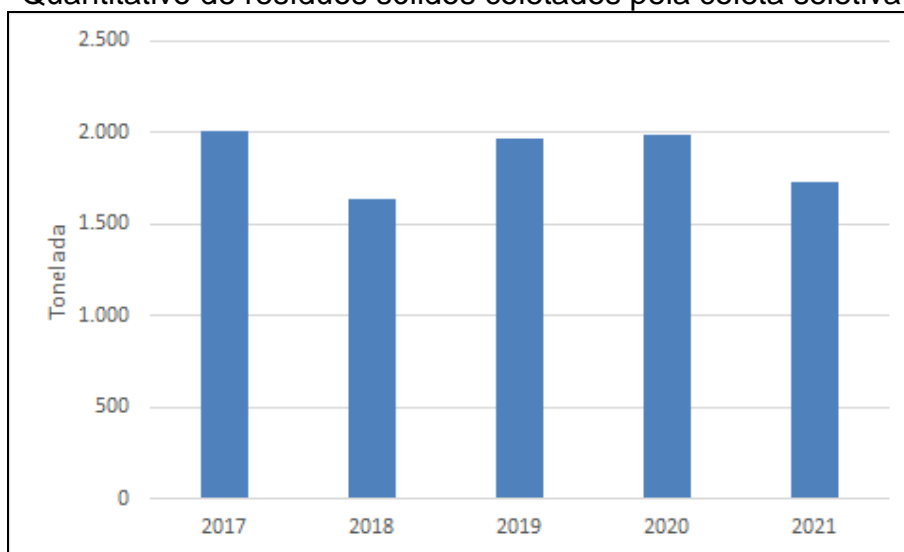
Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda, 2021.

Figura 13 - Quantitativo de resíduos sólidos coletados pela coleta seletiva municipal nos anos de 2017 a 2021.



Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda, 2021, adaptado pelo Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Figura 14 - Quantitativo de resíduos sólidos coletados pela coleta seletiva municipal.



Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda, 2021, adaptado pelo Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC.

O comportamento quantitativo dos resíduos da coleta seletiva não segue a mesma tendência dos resíduos da coleta convencional. Enquanto os resíduos da coleta convencional apresentam um crescimento constante, exceto no ano de 2021, quando houve uma redução comparado ao ano anterior, os resíduos recicláveis mantem uma constante, com diminuição da geração nos anos de 2018 e 2021.

Quanto ao comportamento quantitativo mensal, os resíduos recicláveis têm similaridade com os resíduos domiciliares, aumentando na alta temporada. Porém, os meses de maior geração dos resíduos da coleta seletiva são janeiro e

dezembro, enquanto na coleta convencional são janeiro e fevereiro.

Realizando um comparativo do quantitativo de resíduos das coletas convencional e seletiva, em termos percentuais, os resíduos da coleta seletiva dos anos de 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021, representam, respectivamente, 7,7%, 6%, 6,9%, 6,3% e 5,7% do total de resíduos domiciliares gerados.

Tomando como base os dados da composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares, citado no Capítulo 4.1.1, 34,18% dos resíduos domiciliares gerados no município tem potencial de serem recicláveis. Portanto, considerando as porcentagens supracitadas, pode-se inferir que tal fator é indicativo da necessidade de maior adesão da população na coleta seletiva.

Além das características qualitativas e quantitativas dos resíduos sólidos domiciliares, outro indicador importante referente a geração de resíduos é o quantitativo gerado por cada pessoa, também conhecido como geração per capita. Segue fórmula utilizada para cálculo da geração per capita.

$$\text{Geração per capita} = \frac{\text{massa de resíduos}}{\text{população}}$$

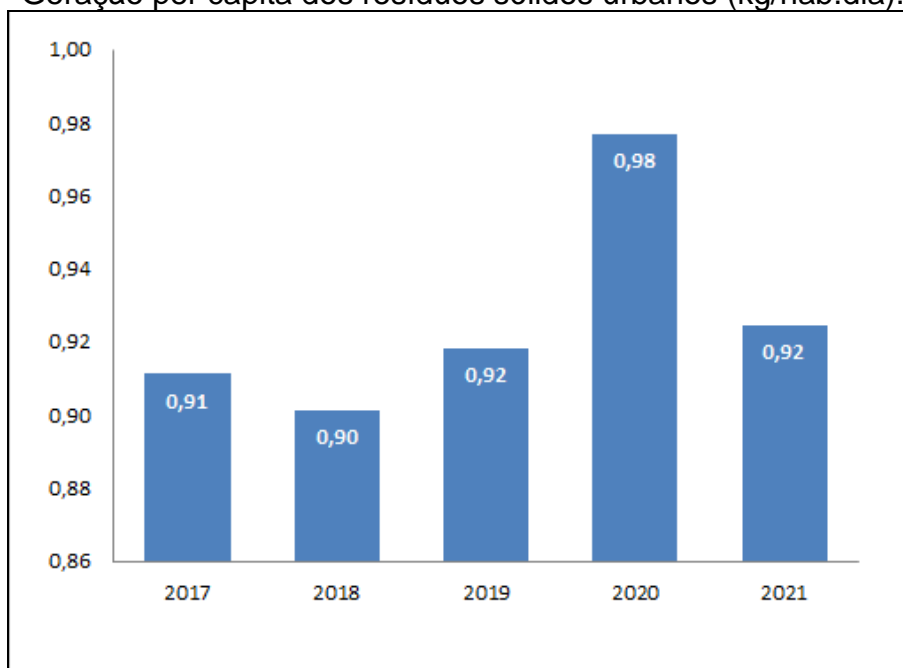
Esse indicador foi calculado, para o município de Itapema, com base na massa de RSU destinada ao aterro sanitário e às cooperativas e população estimada na projeção populacional apresentada no Diagnóstico Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura. Nos meses de janeiro e fevereiro, considerados alta temporada no cálculo da projeção populacional, foi utilizada a geração mensal de resíduos dividida pela população fixa e flutuante. Já para os demais meses (baixa temporada) foi considerado o quociente da geração mensal de resíduos, dos respectivos meses, pela população fixa. Para determinação da geração per capita para o município foi considerada a média ponderada.

A Tabela 4 apresenta os dados da geração per capita na alta e na baixa temporadas, e a Figura 15 a média ponderada da geração per capita do município.

Tabela 4 – Geração per capita dos resíduos sólidos urbanos (kg/hab.dia).

Geração per capita	Ano				
	2017	2018	2019	2020	2021
Baixa temporada	0,94	0,93	0,96	1,02	0,98
Alta temporada	0,74	0,76	0,73	0,75	0,62
Média ponderada	0,91	0,90	0,92	0,98	0,92

Figura 15 - Geração per capita dos resíduos sólidos urbanos (kg/hab.dia).



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

É possível observar (Figura 15) que de 2017 a 2021 há uma constância na geração per capita, variando 0,9 a 0,92 kg/hab.dia, exceto no ano de 2020, em que houve um crescimento mais expressivo, representando cerca de 6,4% se comparado ao ano anterior.

Este aumento pode estar relacionado com a população flutuante ter permanecido por mais tempo no município devido à pandemia do Coronavírus. Também corrobora com os dados inferidos por Felisardo e Dos Santos (2021), que citam que um dos efeitos negativos sobre o meio ambiente gerado pela pandemia está relacionado com o aumento da geração de resíduos sólidos, principalmente os oriundos da produção de materiais de proteção individual e de alimentos (devido a entrega dos produtos que demandam mais embalagens). Ainda conforme Felisardo e Santos (2021) apud Abrelpe (2020), no Brasil, esse acréscimo é passivo de 15 a 25% na geração de resíduos sólidos domiciliares.

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

4.2.1 Acondicionamento e armazenamento

O acondicionamento dos resíduos sólidos é uma etapa essencial para o gerenciamento desses. Nessa etapa ocorre a preparação dos resíduos domiciliares

para a coleta de forma sanitariamente adequada, que deve ser compatível com o tipo e a quantidade de resíduos. A qualidade da operação de coleta e transporte de resíduos está relacionada à forma adequada do acondicionamento, do armazenamento e da disposição dos recipientes no local, dias e horários estabelecidos pelo órgão de limpeza urbana para a coleta (MONTEIRO, et al, 2001a).

Os munícipes têm, portanto, participação decisiva nesta operação, cabendo aos mesmos acondicionar os resíduos gerados em suas residências até o momento da coleta pública, exercendo assim a responsabilidade e o dever do cidadão. Barros (2013), enfatiza a necessidade de os sacos plásticos possuírem características de estanqueidade, resistência à queda e conformidade com as dimensões para a capacidade a que se propõe admitir.

Referente ao regramento legal municipal, O Código de Posturas do município de Itapema, Lei n. 115/1985, dispõe que o lixo das habitações será recolhido em vasilhames apropriados, providos de tampa. Ainda, a Lei Municipal n. 1.470/1998, versa que “todos os estabelecimentos comerciais, residenciais unifamiliares, edificações multifamiliares e mistas, deverão ter dentro dos seus limites territoriais, local adequado para deposição do lixo a ser recolhido pela municipalidade”.

Ainda abordando a temática supracitada, no âmbito do arcabouço legal municipal, a Lei Complementar n. 8/2002, que institui o Plano Físico Territorial de Itapema, no que tange a coleta e eliminação do lixo. No artigo 64 dispõe que as edificações residenciais unifamiliares devem possuir depósito adequados para resíduos orgânicos (fechado) e inorgânicos (aberto ou fechado), dentro dos limites do lote. O artigo 313 menciona que todas as edificações deverão ter abrigo ou depósito em local desimpedido e de fácil acesso, com capacidade adequada e suficiente para acomodar os diferentes componentes do resíduo sólido. O artigo 314 traz as diretrizes construtivas e práticas a serem adotadas, incluindo tamanho de área, a depender das características do local (prédio multifamiliar, prédios, restaurantes e similares, supermercados, padarias e demais comércios de gêneros alimentícios).

Nas reuniões de bairro foi elencada a importância de cobrar que todos tenham lixeira e que haja um local específico para acondicionar os resíduos recicláveis e os rejeitos.

Durante a realização das visitas *in loco* verificou-se que a maioria das residências possuem lixeira para acondicionamento dos resíduos. Algumas residências unifamiliares, e uma parcela significativa das residências multifamiliares, possuem lixeira para acondicionar os resíduos recicláveis e rejeitos, separadamente. Foi observado também que muitas residências, mas principalmente prédios, têm lixeira com porta.

A Figura 16 apresenta algumas lixeiras para acondicionar os resíduos em frente às residências unifamiliares, e a Figura 17 lixeiras de residências multifamiliares.

Figura 16 - Lixeiras residenciais unifamiliares.



Figura 17 - Lixeiras de residências multifamiliares.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

A maioria das residências no município possuem lixeiras. Porém, ainda há algumas que não dispõem (Figura 18), ou possuem lixeiras em mau estado de conservação (Figura 19D). Algumas lixeiras são construídas com materiais improvisados (Figura 19).

Figura 18 - Residências sem lixeiras.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Figura 19 - Lixeiras adaptadas ou em mau estado de conservação.

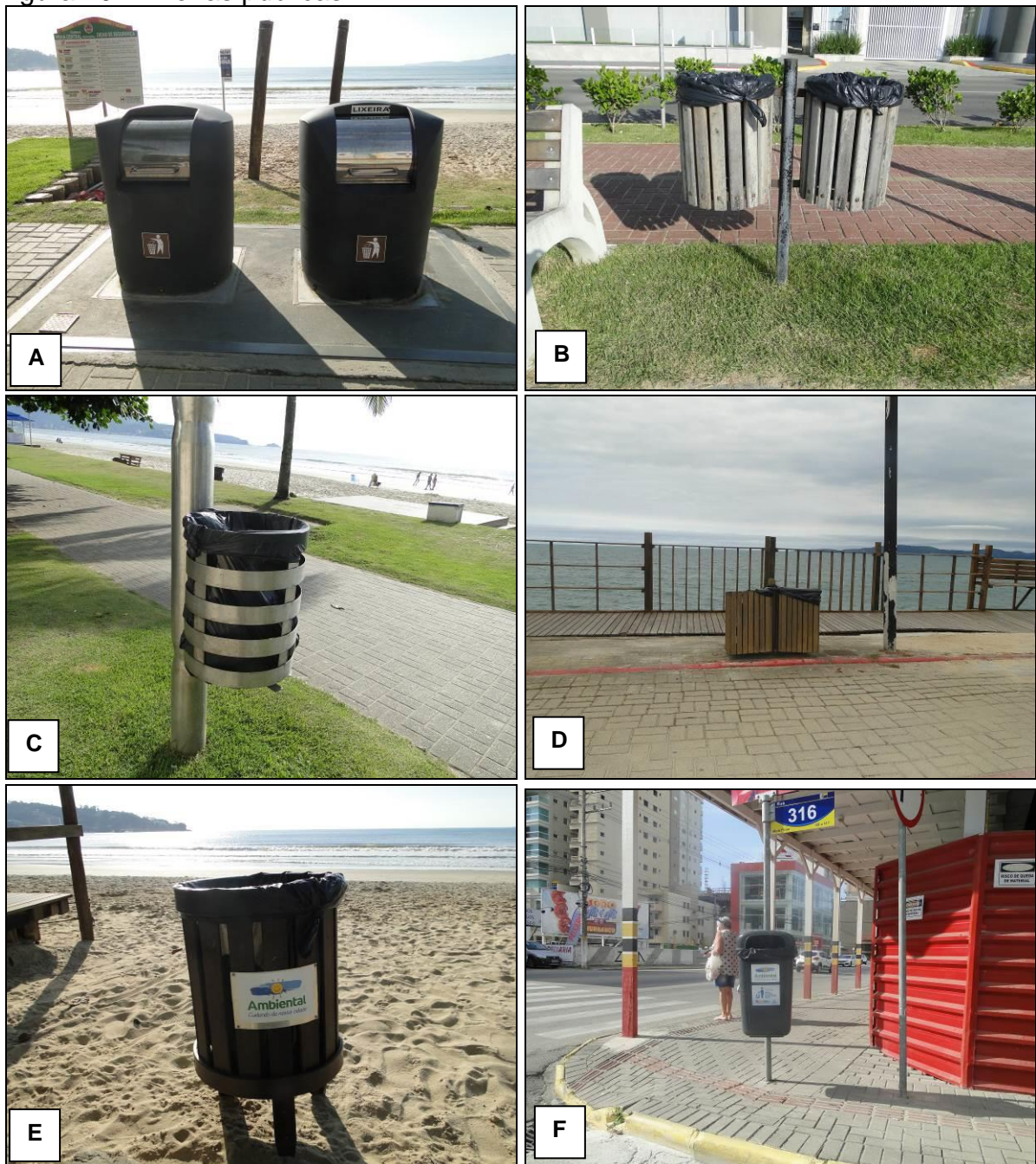


Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

As sacolas acondicionadas de forma incorreta estão sujeitas a ação de vetores (como cães, gatos e ratos), bem como às intempéries, podendo provocar o espalhamento dos mesmos, dificultando a coleta pública e prejudicando a limpeza urbana.

Para armazenamento dos resíduos gerados na orla, no calçadão à beira mar e nas avenidas o município dispõe de lixeiras públicas (Figura 20). Segundo a empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda, no verão estão disponíveis 400 unidades e no inverno 300. Na Avenida Nereu Ramos, 2ª Avenida e 3ª Avenida estão disponíveis papeleiras para deposição dos resíduos (Figura 20F). Há oito unidades de sistema mecanizado de contentores subterrâneos disponíveis no calçadão, onde a interface com o usuário é feita por meio das tampas das lixeiras e o armazenamento é feito em contentores de 1000L, situados abaixo do nível da via (Figura 20A).

Figura 20 - Lixeiras públicas.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Além das lixeiras disponíveis, há contêineres (Figura 21) à disposição da população para colocar os resíduos gerados na beira mar, bem como para armazenamento dos resíduos coletados pela concessionária nas lixeiras até o momento da coleta pública. No verão ficam disponíveis 32 contêineres de 1000L e 100 de 360L na beira mar do Centro e Meia Praia.

Figura 21 - Contêiner para armazenamento dos resíduos.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

A população do bairro Ilhota, em manifestação durante as reuniões de bairro realizadas na fase de diagnóstico da revisão do PMSB, gostaria que fosse ampliado o número de lixeiras públicas no bairro.

Os moradores do bairro Meia Praia relataram durante a reunião de bairro que consideram que os contêineres que ficam no final da rua da beira mar são subdimensionados.

Durante as visitas técnicas realizadas no diagnóstico observou-se que os principais problemas do acondicionamento dos resíduos são: a ausência de lixeiras em algumas residências, lixeiras subdimensionadas e sem padronização. Dessa forma, recomenda-se que cada casa, estabelecimento comercial ou industrial tenha uma lixeira adequada para acondicionar seus resíduos.

Tencionando o adequado armazenamento dos RSU, o município deve fiscalizar para que cada residência atenda aos requisitos legais estabelecidos para implantação das lixeiras.

4.2.2 Coleta dos resíduos convencionais

Segundo a Lei Orgânica do município, Lei n. 517/1990, artigo 18, compete ao município prover a limpeza de vias e logradouros públicos, remoção e destino do lixo domiciliar.

A Lei Municipal n. 1.124/1995, que dispõe sobre as normas relativas ao meio ambiente, e a Lei Municipal n. 1.125/1995, que dispõe sobre as normas de saúde em vigilância sanitária, mencionam, em seu artigo 22, que “a pessoa é obrigada a utilizar o serviço de coleta, remoção e destino do lixo mantido pela municipalidade”.

A coleta dos RSU em Itapema é realizada pela empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda, concessionária do serviço. A coleta convencional abrange 100% da população.

Na baixa temporada a frequência de coleta é de três vezes por semana, exceto na localidade do Areal, que ocorre uma vez por semana. Já na alta temporada, todos os bairros à direita da BR, em direção ao norte, têm frequência diária, e os demais bairros mantêm a frequência de três vezes por semana (exceto Areal que segue com a frequência semanal).

Durante a baixa temporada o serviço é executado de segunda a sábado, em três turnos. Na alta temporada o serviço é ampliado e ocorre também aos domingos.

A frequência da coleta convencional da baixa temporada é apresentada no Quadro 2 e da alta temporada no Quadro 3. O Apêndice 2 apresenta o Mapa de Frequência de Coleta Convencional - baixa e alta temporadas.

Quadro 2 - Itinerário da coleta dos resíduos sólidos domiciliares na baixa temporada.

Frequência	Horário	Bairro
Segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira	6h às 14h20min	Ilhota, Sertãozinho, Alto São Bento, Casa Branca (parcial)
	14h20min às 22h35min	Várzea, Tabuleiro dos Oliveiras, Centro (parcial)
	22h35min às 6h07min	Canto da Praia, Centro (parcial), Meia Praia (parcial),
Terça-feira, quinta-feira e sábado	6h às 14h20min	Morretes (parcial), Sertão do Trombudo
	14h20min às 22h35min	Meia Praia (parcial), Morretes (parcial), Leopoldo Zarlíng
	22h35min às 6h07min	Meia Praia (parcial)
Quarta	6h às 14h20min	Areal

Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda, 2021.

Quadro 3 - Itinerário da coleta dos resíduos sólidos domiciliares na alta temporada.

Frequência	Horário	Bairro
Diário	6h às 14h20min	Canto da Praia, Centro (parcial)
	14h20min às 22h35min	Meia Praia (parcial)
	22h35min às 6h07min	Meia Praia (parcial), Centro (parcial)
Segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira	6h às 14h20min	Ilhota, Sertãozinho, Alto São Bento, Casa branca, Várzea (parcial)
	14h20min às 22h35min	Várzea (parcial), Tabuleiro dos Oliveiras
Terça-feira, quinta-feira e sábado	6h às 14h20min	Morretes (parcial), Sertão do Trombudo
	14h20min às 22h35min	Morretes (parcial), Leopoldo Zarlíng
Quarta	6h às 14h20min	Areal

Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda, 2021.

Os moradores do Areal, durante as reuniões de bairro dos diagnósticos, mencionam que consideram a frequência no bairro baixa (uma vez por semana), e gostariam que fosse ampliada para duas vezes por semana.

Na baixa temporada cada turno da coleta convencional tem 2 equipes, cada uma composta por um motorista e dois coletores. No turno das 6h às 14h20min são três equipes, pois uma delas realiza o trabalho com o coletor compactador Mikro. Já na alta temporada são quatro equipes disponíveis para realização dos trabalhos (exceto no domingo, no turno das 6h às 14h20min, que opera com apenas uma equipe).

Para a realização do serviço de coleta e transporte dos resíduos da coleta convencional, a empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda dispõe, na baixa temporada, de três caminhões compactadores, dois são utilizados nas atividades e um reserva. Já na alta temporada, ficam à disposição dos trabalhos oito caminhões, mais um reserva. Além dos caminhões compactadores a empresa possui um coletor compactador Mikro para coleta nos locais de difícil acesso, bem como um caminhão para destinação final dos resíduos, conforme Plano de Trabalho de 2020 da concessionária.

O serviço de coleta de resíduos é realizado porta a porta, em todas as ruas do município. Conforme Relatório de Atividades de Janeiro de 2021, no âmbito do Contrato nº 140/2005, entregue mensalmente pela concessionária ao poder

concedente, o serviço de coleta e transporte dos resíduos domiciliares é realizado nas residências, nos estabelecimentos comerciais, públicos, institucionais e de prestação de serviços.

Também é realizado o serviço de recolhimento e transporte, até o aterro sanitário de Biguaçu, dos resíduos depositados nos contêineres.

A Figura 22 mostra o caminhão utilizado para realização da coleta e transporte dos RSU.

Figura 22 - Caminhão utilizado para coleta e transporte dos resíduos da coleta convencional.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Durante a coleta dos resíduos o caminhão passa pelas ruas e os coletores recolhem os resíduos de cada residência/estabelecimento (Figura 23).

Figura 23 - Funcionários recolhendo as sacolas de resíduos na coleta convencional.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Após o término da rota, ou quando a capacidade do caminhão é atingida, os caminhões seguem até o aterro sanitário (Biguaçu) para disposição dos resíduos.

Devido a distância do município até o aterro sanitário, e tráfego intenso - principalmente na alta temporada, deve-se analisar, por meio de estudo técnico e financeiro, a viabilidade de implantação de uma estação de transbordo no município.

Para a realização dos trabalhos de coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos, 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. Para o motorista a NBR recomenda utilizar como equipamento de segurança calçado com solado de borracha (antiderrapante), blusa de brim e calça comprida de brim. Conforme observado durante o acompanhamento da atividade, os funcionários utilizam o uniforme de acordo com a normativa.

A Lei Municipal n. 2.072/2003 menciona que é obrigatória a utilização de máscaras, luvas, botas e coletes sinalizadores dos servidores, efetivos ou contratados, que tenham como função a coleta de lixo.

Ainda, a Lei Municipal n. 3.876/2019 dispõe que as empresas públicas e privadas que atuam e exercem atividades de coleta de resíduos sólidos devem exigir a vacina contra a Hepatite A e B e antitetânica dos funcionários que trabalham diretamente na coleta seletiva, reciclagem e destinação dos resíduos.

A NBR 14.599 de 2014 estabelece os requisitos de segurança para coletores-compactadores de resíduos sólidos de carregamento traseiro e lateral. Determina-se assim ao empregador a responsabilidade de instruir e treinar os funcionários que trabalham na operação sobre os métodos seguros de trabalho, bem como, estabelecer um programa de inspeção periódica e regular de todos os equipamentos para assegurar boas condições de operação.

No veículo devem constar avisos de segurança, que são padronizados pela NBR 14.599. Tencionando à segurança e a eficiência durante o processo operacional, é fundamental que os caminhões coletores de resíduos de Itapema mantenham-se adequados às normas vigentes.

4.2.3 Coleta seletiva

A Lei Federal n. 12.305 de 2010, que institui a Política Nacional de

Resíduos Sólidos (PNRS), estabelece como ordem prioritária a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos.

Dentro dos instrumentos implantados pela PNRS tem-se a coleta seletiva, essa que determina que todos os resíduos 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.

A coleta seletiva no município iniciou em 2009, abrangendo a área urbana e quase toda a área rural. Atualmente, abrange toda a população. Assim como a coleta convencional, a coleta seletiva é realizada pela empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.

Para realizar a coleta seletiva, segundo informações da empresa, são disponibilizados, na baixa temporada, dois caminhões baú; e na alta temporada 3 caminhões. Nos meses de dezembro e janeiro trabalham na coleta dos resíduos recicláveis 6 equipes; nos meses de fevereiro, março, outubro e novembro 4 equipes; e de abril a setembro 3 equipes. Cada equipe de trabalho é composta por um motorista e dois coletores. A coleta seletiva é realizada em dois turnos: das 6h às 14h20min e das 14h20min às 22h35min.

Para realizar a coleta o caminhão passa pelas ruas e os coletores recolhem os resíduos recicláveis (Figura 24). A coleta seletiva passa em dias alternados da coleta convencional. Ademais, os prédios possuem lixeiras específicas para armazenar os resíduos recicláveis, algumas residências também.

Figura 24 - Caminhão da coleta seletiva.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Conforme material educativo distribuído pela empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda devem ser encaminhados para a coleta seletiva: metal, vidro, plástico e papel, sendo detalhados os tipos no folder da coleta seletiva. Não devem ser encaminhados: lâmpadas fluorescentes, cerâmicas, tubos de TV, porcelanas, restos de alimentos, vidro plano, tomadas, carbono, guardanapos, celofane, adesivos, papel higiênico, absorventes e fraldas.

Além das pilhas e baterias, o óleo de cozinha também pode ser encaminhado para coleta seletiva, sendo orientado armazená-lo em garrafas plásticas.

Referente ao destino do óleo de cozinha, os estabelecimentos comerciais que trabalham no setor de alimentação, conforme a Lei Municipal n. 2.492/2017, devem separar o óleo de cozinha utilizado e realizar sua reciclagem ou acondicionar o mesmo para posterior recolhimento pelo órgão público ou empresas especializadas. Ainda sobre a temática, a Lei Municipal n. 3.681/207 prevê que os estabelecimentos comerciais (com área igual ou superior a 500 m²) que comercializam óleo vegetal devem dispor de recipiente especial para coleta de óleo vegetal usado.

A frequência da coleta seletiva ocorre de uma a três vezes por semana, de acordo com os bairros. O cronograma da coleta seletiva é apresentado no Quadro 4 e Apêndice 3 - Mapa de frequência da coleta seletiva.

Quadro 4 - Cronograma da coleta seletiva.

Dia da Semana	Horário	Bairro
Segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira	6h às 14h20min	Meia Praia (parcial)
Terça-feira, quinta-feira e sábado	6h às 14h20min	Morretes (parcial), Leopoldo Zaring e Meia Praia (parcial),
Segunda-feira e sexta-feira	14h20min às 22h35min	Centro e Canto da Praia
Terça-feira e sábado	14h20min às 22h35min	Ilhota, Sertãozinho, Alto São Bento (parcial), Casa Branca (parcial)
Quarta-feira	14h20min às 22h35min	Morretes e Sertão do Trombudo
Quinta-feira	14h20min às 22h35min	Alto São Bento (parcial), Casa Branca (parcial), Várzea, Tabuleiro dos Oliveiras

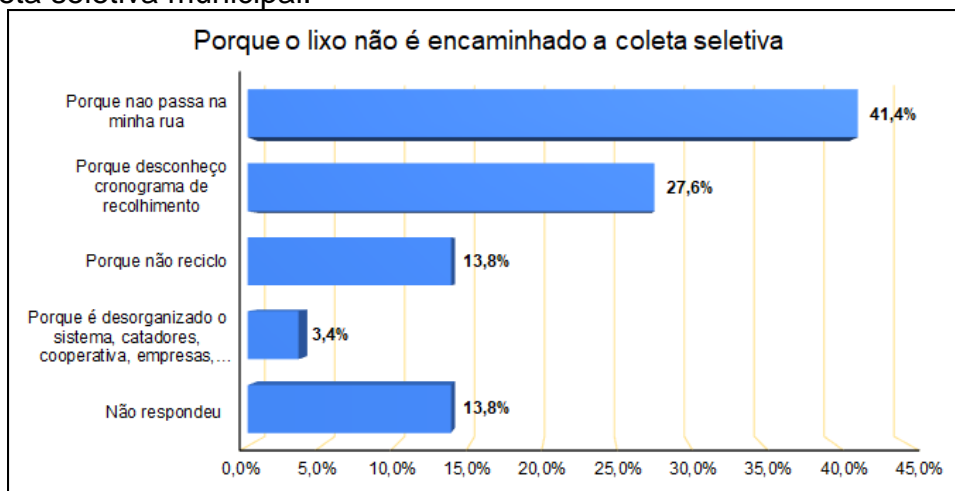
Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda (2021).

Nas reuniões de bairro alguns moradores relataram que a coleta seletiva não passa em todas as ruas, porém, a concessionária informou que atende todas as ruas. Os moradores do bairro Areal, que estavam presentes na reunião de bairro referente a revisão do Plano Municipal de Saneamento, informaram que no bairro não há coleta seletiva. A empresa informou que há planejamento para expandir a coleta seletiva para o bairro.

Referente as questões de adesão ao programa de coleta seletiva, a opinião de alguns moradores é que muitas pessoas não separam os resíduos recicláveis. Para tanto, consideram importante ampliar às ações de educação ambiental.

Conforme dados da primeira consulta pública referente a revisão do PMSB, 91,8% das pessoas que responderam informaram que separam os resíduos recicláveis e encaminham para coleta seletiva. Da parcela que não encaminha, que representa 7,5% (correspondente a 29 entrevistados, do total de 389), a Figura 25 informa a justificativa.

Figura 25 - Justificativa da população que não encaminha os resíduos recicláveis para coleta seletiva municipal.



Fonte: Primeira consulta pública referente à revisão do PMSB de Itapema.

Ainda, conforme a Pesquisa de Qualidade da Coleta de Resíduos realizada pela concessionária, no universo amostral de 710 entrevistados (ano de 2020), 81,97% informaram conhecer o dia da coleta seletiva.

O Decreto Municipal n. 66/2010, que regulamenta a Lei municipal n. 2.496/2007, dispõe sobre a obrigatoriedade de instituir os programas e projetos educacionais de gestão de resíduos sólidos, referente ao programa de separação seletiva de resíduos sólidos recicláveis nas escolas do município, bem como encaminhar os resíduos para as cooperativas/associações do município. Ainda nessa temática, o Decreto Legislativo n. 11/2007 institui o programa de separação seletiva nas dependências da Câmara de Vereadores.

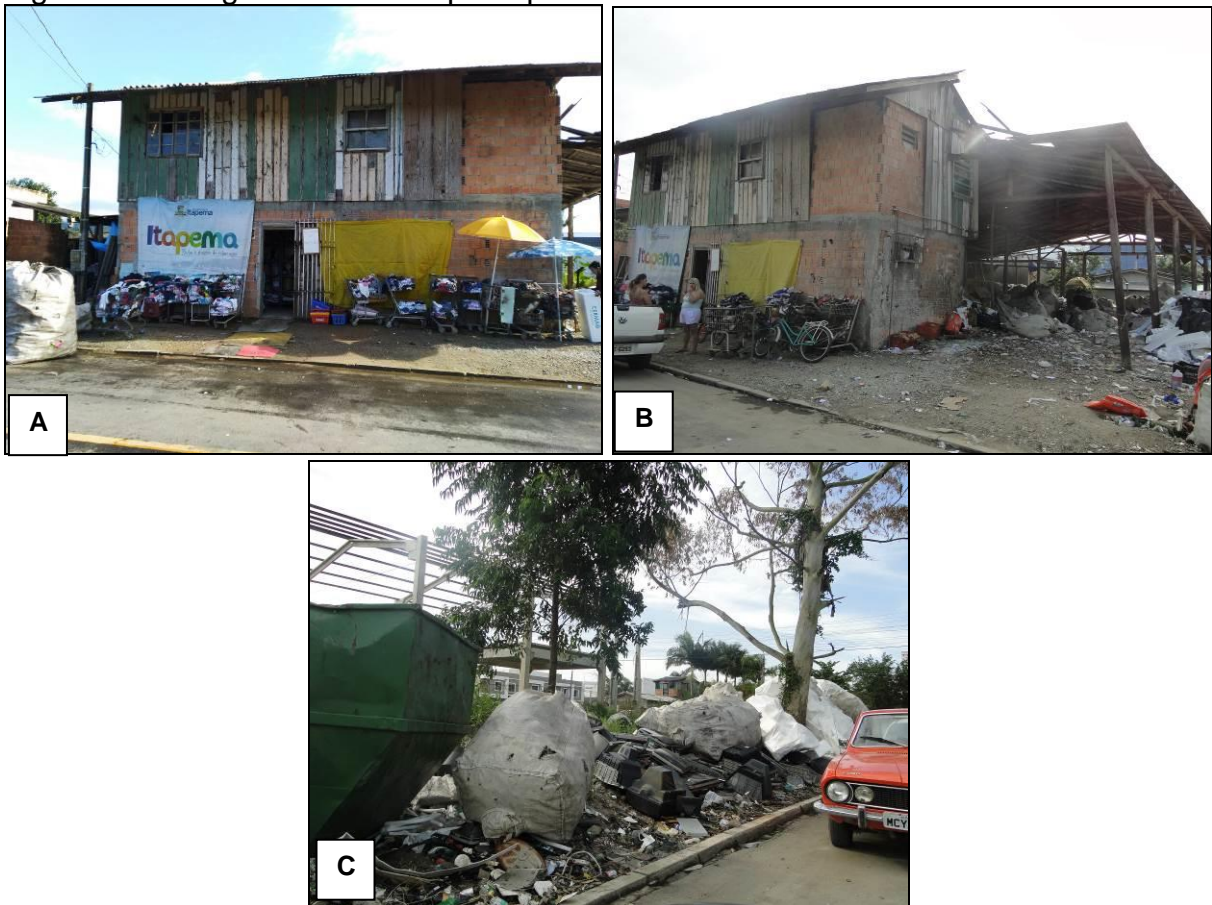
4.3 RESÍDUOS RECICLÁVEIS

Os resíduos recicláveis coletados por meio da coleta pública municipal são doados para duas instituições existentes no município, uma cooperativa e uma associação de triagem de resíduos recicláveis, detalhadas a seguir.

4.3.1 Cooperitapema

A Cooperitapema foi a primeira cooperativa de material reciclável em atividade no município. Até o ano de 2018, trabalhavam em duas sedes. A partir de 2018 as duas sedes foram unificadas e mantiveram os trabalhos na sede situada na rua 466, no bairro Leopoldo Zaring (Loteamento Jardim Praia Mar) (Figura 26).

Figura 26 - Antiga sede da Cooperitapema.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Como pode-se observar na figura acima, a infraestrutura da sede da cooperativa não se encontrava em bom estado. Após denúncias de vizinhos sobre a situação da edificação, no dia de 20 de agosto de 2021, a Defesa Civil do município interditou o local (Figura 27 A). No dia 23 de agosto, após a ocorrência de ventos com alta intensidade, grande parte da estrutura desabou e comprometeu o restante (Figura 28). O restante da estrutura foi retirada.

Figura 27 - A) Interdição da Cooperitapema pela Defesa Civil; B) Parte da estrutura desabada.



Fonte: Visor Notícias, 2021.

Figura 28 - Desabamento da Cooperitapema.

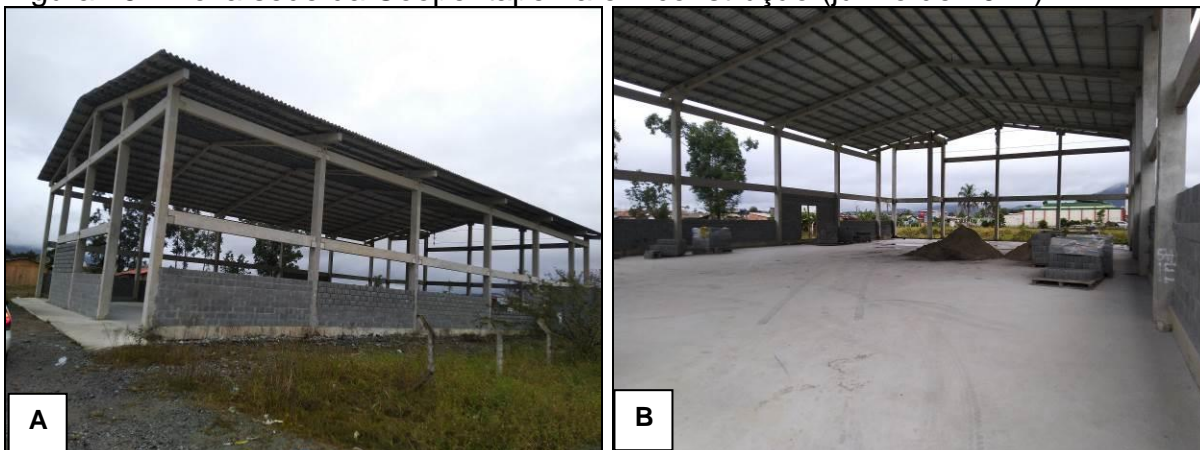


Fonte: Top Elegance.

Atualmente, os 11 cooperados que atuavam na cooperativa quando a mesma desabou estão sem local para realizar as atividades de triagem de resíduos.

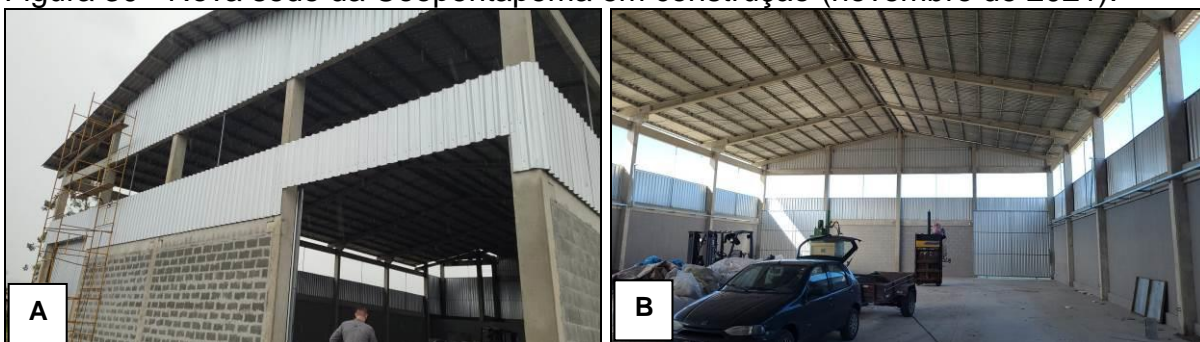
A Prefeitura Municipal de Itapema capitou recursos para construção de uma nova sede para a cooperativa (Figura 29 e Figura 30). No momento do desabamento da estrutura antiga a nova sede já estava em construção. A previsão de utilização do espaço era dezembro de 2021. Até o momento (dezembro/2021), a nova estrutura não está finalizada. Conforme a Cooperitapema, faltam alguns detalhes para liberação do novo espaço, como ligação de energia elétrica e instalações hidrossanitárias.

Figura 29 - Nova sede da Cooperitapema em construção (junho de 2021).



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Figura 30 - Nova sede da Cooperitapema em construção (novembro de 2021).



Fonte: Cooperitapema.

Enquanto a cooperativa mantinha os trabalhos de triagem dos resíduos oriundos da coleta seletiva, o funcionamento era de segunda-feira à sábado. Em agosto de 2021, conforme dados fornecidos pela cooperativa (plataforma Cataforte), haviam 10 cooperados na Cooperitapema.

A cooperativa não possui licença ambiental para atividade de triagem de resíduos recicláveis.

Quanto aos resíduos triados, a Cooperativa mantinha controle qualitativo e quantitativo. Os registros eram feitos por meio da plataforma Cataforte. Quanto as características qualitativas, em um histórico de aproximadamente cinco anos, têm-se as porcentagens médias por categoria: vidro (53,6%); papel (24,82%); plástico (13,86); metal ferroso (4,28%); orgânico (1,26); e eletroeletrônico (0%). O quantitativo de resíduos triados, de agosto de 2020 até julho de 2021 (último mês inteiro que a cooperativa trabalhou), são apresentados na Tabela 4, bem como o número de cooperados em cada mês.

Tabela 5 - Quantitativo de resíduos recicláveis triados pela Cooperitapema.

Ano	Mês	Quantidade resíduos triados (kg)	Número de cooperados
2021	Julho	28.396,5	10
	Junho	29.146,4	10
	Maio	33.634,0	11
	Abril	47.402,8	11
	Março	50252,2	14
	Fevereiro	52.213,5	16
	Janeiro	110.161,2	20
	Dezembro	115.207,6	20
2020	Novembro	91.819,8	16
	Outubro	88.772,2	15
	Setembro	87.373,7	15
	Agosto	86.952,6	14
Total		821.332,5	
Média mensal		68.444,4	

Fonte: Cooperitapema. 2021.

Os resíduos de metais, pilhas e baterias que chegavam à cooperativa eram triados e encaminhados para empresa de reciclagem, bem como os eletroeletrônicos. O óleo de cozinha também era comercializado.

Conforme informações da Cooperitapema, dos resíduos que chegavam da coleta seletiva cerca de 30 a 50% eram rejeitos. Para os cooperados, o motivo do alto percentual de rejeitos está relacionado à falta de educação ambiental e também pelo manejo da coleta seletiva.

Além de separar os resíduos recicláveis, a Cooperitapema possuía, na parte da frente da sede, um bazar para comercializar alguns produtos que consideram com potencial de venda, como roupas, calçados, vidros para conserva e outros objetos. Também possuíam uma loja no mercado público, Loja Lixo é Arte. Alguns objetos postos à venda eram restaurados pelos cooperados.

4.3.2 ITA

A ITA - Associação de Catadores e Destinatadores de Materiais Recicláveis de Itapema iniciou suas atividades no município em janeiro de 2021. Sua sede está localizada no bairro Morretes, rua 445, esquina com a rua 438 (Figura 31A).

A associação tem autorização ambiental, n. 45/2021, expedida pela FAACI, para atividade de central de triagem de resíduos sólidos urbanos ou equiparados, oriundos da coleta seletiva.

A ITA conta com 12 associados para realizar as atividades de triagem de resíduos. As atividades na associação são realizadas de segunda-feira à sábado.

Os resíduos que chegam da coleta seletiva são depositados no chão do galpão (Figura 31B) e posteriormente levados para mesa de triagem, onde as sacolas são abertas e os resíduos triados por categoria. Para triagem dos resíduos, por separação manual, é utilizada uma mesa (Figura 31C). Após triados, os resíduos recicláveis são prensados (Figura 32) e enfardados (Figura 31D), depositados em caçamba (vidro) ou bag (isopor), a depender do tipo de material. Depois de separados os resíduos ficam armazenados no pátio da associação até serem comercializados.

Quanto as quantidades de resíduos triados por mês, segundo o presidente da ITA, são separados: 15 toneladas de vidro; 1 tonelada de vidro inteiro; 7 toneladas de prensado; 0,5 tonelada de isopor; 0,5 tonelada de eletrônico.

Os resíduos eletrônicos que chegam na cooperativa são desmontados e vendidos.

Figura 31 - A) Sede da ITA; B) Resíduos a serem triados; C) Triagem manual dos materiais; D) Fardos de resíduos.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Figura 32 - Prensa.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Os rejeitos são encaminhados para coleta pública, que os destina ao aterro sanitário. A coleta dos rejeitos ocorre três vezes por semana, nos dias da coleta convencional no bairro. Segundo o presidente da associação, cerca de 10% dos resíduos que chegam são rejeitos.

4.3.3 Catadores autônomos

Durante as visitas técnicas em Itapema foram identificados diversos catadores autônomos atuando no município (Figura 33). Há um aumento da quantidade de catadores autônomos no município na alta temporada, migrando de outros municípios para Itapema, devido ao aumento na geração de resíduos ocasionada pela população flutuante.

Figura 33 - Catadores autônomos.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Figura 34 - Catador autônomo.



Fonte: FAACI, 2021.

Conforme supracitado, o município possui uma cooperativa e uma associação de catadores. Porém, a maioria dos catadores optam por trabalhar de forma autônoma com o recolhimento dos resíduos recicláveis.

Quanto a estimativa da quantidade de catadores autônomos atuantes no município, a Secretaria de Assistência Social (SAS) não possui um cadastro específico para tal informação. Não foram informadas estimativas por parte da referida Secretaria.

Partindo da estimativa do Movimento Nacional de Catadores (MNC), que prevê a existência de um (1) catador para cada 1.000 habitantes, para o município de Itapema estima-se um número de 70 catadores (conforme estimativa populacional do IBGE).

A Lei Municipal n. 2.303/2005, instituiu o programa “agente coletor de material reciclável”, que tem a finalidade de proporcionar a valorização enquanto cidadão e trabalhador, garantindo geração de trabalho e renda com inclusão social. O Decreto n. 136/2005 regulamenta o programa. Conforme a referida lei o órgão gestor do Programa era a Secretaria do Bem Estar Social – SBES, juntamente com a Secretaria Municipal de Indústria e Comércio – SMIC.

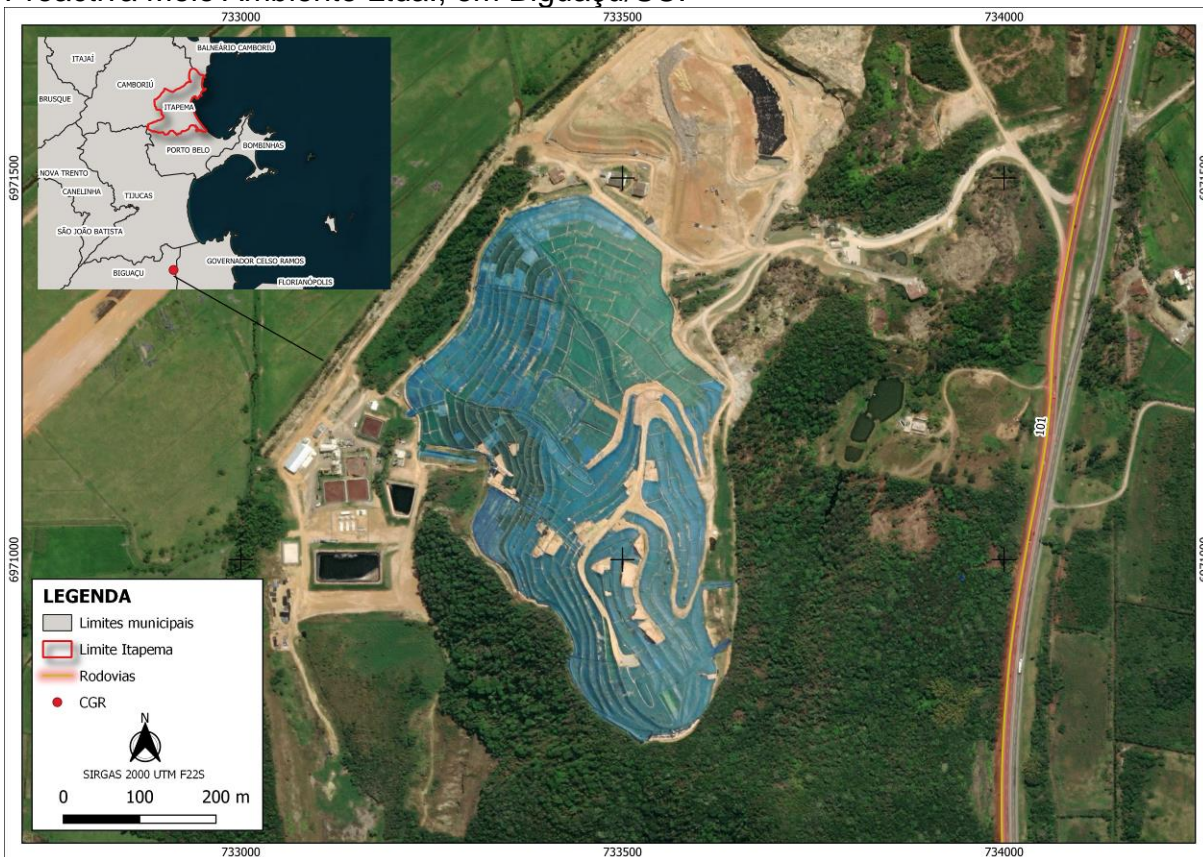
A Lei Municipal n. 3.586/2016 cria o programa de incentivo ao trabalhador na reciclagem de resíduos sólidos no município de Itapema. Conforme artigo 5ª, a concessionária do serviço público de saneamento básico da coleta de resíduo sólido desenvolverá políticas de incentivos a reciclagem, no âmbito municipal, destinando 0,5% do seu faturamento bruto mensal em programas nas cooperativas de reciclagem de resíduo sólido.

4.4 DISPOSIÇÃO FINAL

4.4.1 Disposição final de resíduos gerados pelo município

O município de Itapema encaminha os resíduos sólidos urbanos coletados para o aterro sanitário no Centro de Gerenciamento de Resíduos (CGR) da empresa Proactiva Meio Ambiente Brasil Ltda., do Grupo Veolia. O aterro sanitário está localizado na Rodovia BR 101, km 177, Areias de Cima, município de Biguaçu/SC (Figura 35).

Figura 35 - Localização espacial do Centro de Gerenciamento de Resíduos da Proactiva Meio Ambiente Ltda., em Biguaçu/SC.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

O CGR recebe anualmente resíduos provenientes de 23 municípios da região da Grande Florianópolis, e ocupa superficialmente uma área total de 862.273,69 m². Além dos RSU, o aterro está licenciado para tratamento de resíduos de serviços de saúde (por meio de autoclave) e armazenamento temporário de resíduos classe I e IIA.

De acordo com a Licença Ambiental de Operação - LAO n^o. 3593/2018 emitida pela Fundação do Meio Ambiente (FATMA), o aterro sanitário está licenciado para receber 1.500 ton./dia de resíduos sólidos provenientes da coleta domiciliar. Ainda, de acordo com a LAO, entre as instalações da empresa, pode-se destacar:

- Portaria.
- Balança.
- Área administrativa.
- Células para disposição dos RSU, com impermeabilização de fundo atual (acima da camada de lixo regularizada), composta por terra, manta PEAD 1,5mm, geotêxtil 400g/m³, colchão drenante de 0,25cm e brita 0,1 para coleta do lixiviado.

- Valas sépticas ou codisposição.
- Estação de tratamento de efluentes.
- Laboratório para caracterização dos efluentes tratados.
- Sistema de drenagem dos gases, que são queimados em uma Planta de Combustão, composta por sistema de remoção de umidade/partículas, três sopradores centrífugos e dois queimadores enclausurados, também conta com um gerador de energia a diesel (113kw).
- Galpão para recebimento e desinfecção dos resíduos de serviços de saúde, com área de 225m² (Figura 36).
- Galpão para armazenamento temporário de resíduos classe I e IIA, com área de 315m², posteriormente são encaminhados para aterros específicos.
- Subestação de energia.
- Tanque aéreo de abastecimento de combustível.
- Jazida para material de cobertura.

As Figura 36 e 37 mostram a partir de imagens do Google Earth (2021), as principais instalações operacionais e a localização espacial da frente de recebimento de RSU nas células ativas do aterro sanitário.

Figura 36 - A) Balança para pesagem dos resíduos no aterro da Proactiva; B) Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) - lagoas de tratamento biológico; C) Galpão utilizado para recebimento e desinfecção de resíduos de serviços de saúde e armazenamento temporário de resíduos Classe I e IIA.



Fonte: Google Earth, 2021.

Figura 37 - Frente de recebimento e disposição de RSU nas células do aterro sanitário.



Fonte: Google Earth, 2020.

A LAO n. 3593/2018 detalha também todos os controles e programas ambientais do empreendimento do CGR de Biguaçu.

4.4.2 Identificação de áreas favoráveis para disposição final de resíduos no município

Segundo a listagem do IBGE (2020) referente a área territorial, dos 295 municípios do estado de Santa Catarina, Itapema está na posição 289, com uma área de 58,21 km².

Além de ser um dos menores municípios em área territorial no Estado, segundo o Estudo de Caracterização Física, no capítulo de Caracterização da Vegetação, Itapema possui uma vegetação de restinga, no extremo litoral, de cerca de 5,78 ha. Também, em área circundantes ao rio Perequê e seus afluentes, possui 1,72 ha de mangue.

O município de Itapema está quase inteiramente incluído (99,3%) dentro de uma Área Prioritária para Conservação da Zona Costeira (ZCM - 122). Ainda, possui em seu território uma Unidade de Conservação (UC) - Refúgio da Vida Silvestre - sendo uma UC de proteção integral, contemplando 68,6% das áreas com cobertura natural do município.

Quase metade do município de Itapema (48,51%) é incluída como

Reservas da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA), correspondendo a 53,4% das áreas com cobertura natural do município.

Conforme Diagnóstico Socioeconômico, Cultural e de Infraestrutura, a UTAP Perequê é a que demonstra maior potencial de desenvolvimento urbano. O bairro Sertão do Trombudo possui maior área para essa expansão, com loteamentos de grande porte já instalados. Também é nessa região que estão localizadas as lagoas de reservação de água bruta da concessionária que abastece o município, e conforme o Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água há necessidade de ampliação de reservação de água bruta.

Dessa forma, e considerando os argumentos expostos anteriormente, e ainda por existir um aterro sanitário no município de Biguaçu próximo ao município de Itapema, no tocante a identificação de possíveis áreas para disposição de resíduos no território de Itapema, não foram identificadas áreas favoráveis para implantação de empreendimento desse porte poluidor.

4.5 DEPOSIÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL INADEQUADA

4.5.1 Deposição irregular de resíduos

Foram realizadas visitas nas áreas urbana e rural do município com a finalidade de verificar os principais problemas relacionados à disposição irregular de resíduos sólidos.

Na Figura 38 (A a D) observa-se resíduos volumosos dispostos em frente às residências. Essa prática ocorre com bastante frequência em alguns bairros do município e pode estar relacionada aos serviços prestados, anteriormente, com mais frequência pelo município, na qual havia uma empresa terceirizada que recolhia esses resíduos (sob gestão da Secretaria de Obras e Transportes). Atualmente, o serviço de coleta de resíduos volumosos ainda é disponibilizado, a Secretaria de Obras e Transportes realiza mediante solicitação prévia do munícipe.

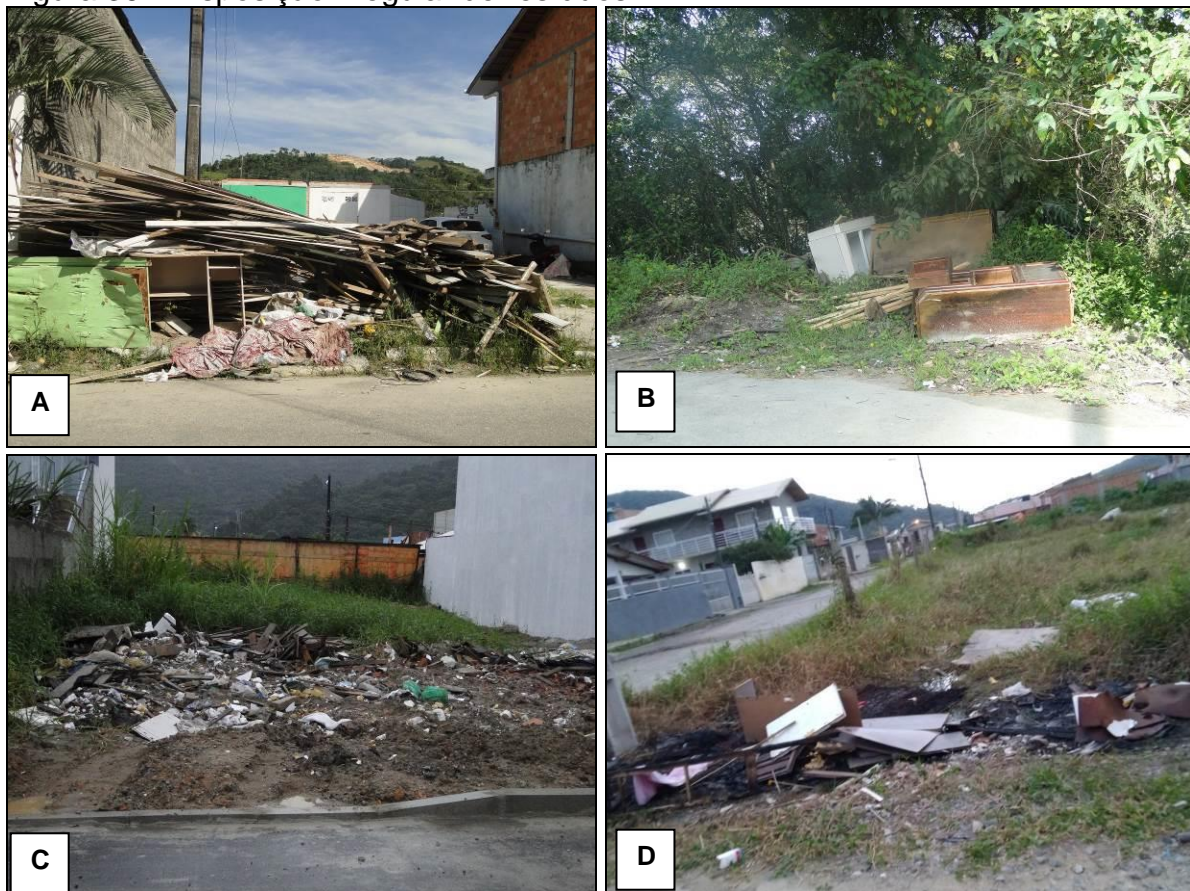
Figura 38 - Resíduos volumosos depositados em frente às residências.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Além da prática supracitada, na qual os resíduos ficam em frente às residências, em alguns pontos do município há o descarte de resíduos, principalmente volumosos, em terrenos baldios (Figura 39 A a D). Verificou-se também resíduos volumosos depositados às margens de mangues.

Figura 39 - Disposição irregular de resíduos.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Outro local onde ocorre a disposição de resíduos em quantidade significativa é nas margens do rio da Fita (Figura 40), inclusive há vários pontos onde os resíduos depositados apresentam vestígios de queima.

Figura 40 - Resíduos depositados às margens do rio da Fita.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Observou-se que os principais problemas decorrentes dessa ação estão diretamente ligados aos resíduos volumosos, bem como o modo de agir dos moradores, acostumados com essa prática.

Diante do exposto, o Código de Posturas de Itapema, conforme artigo 28, rege sobre a proibição de queimar lixo. O artigo 29 versa sobre a proibição de lançar nas vias públicas, nos terrenos sem edificação, várzeas, valas, bueiros e sarjetas, lixo de qualquer origem, entulhos e demais resíduos que possam causar incomodo à população ou prejudicar a estética da cidade, bem como fica proibido à queima de resíduos dentro do perímetro urbano do município - redação dada pela Lei Municipal n. 3.553/2016.

A Lei Municipal n. 1.470/1998, que dispõe sobre os atos de limpeza pública, menciona em seu artigo 3º que constitui ato lesivo à limpeza pública “depositar resíduos em área pública ou terrenos”.

Ainda, a Lei Complementar n. 8/2002, em seu artigo 317, determina que:

“a administração pública fixará os valores para serviços extraordinários de coleta de acúmulos especiais de lixo que estejam danificando, prejudicando e, ou impedindo o uso adequado do patrimônio público, como entulhos de

construção, escavações, poda de árvores, limpeza de terrenos particulares ou qualquer outro acúmulo diferente da produção doméstica de resíduos”.

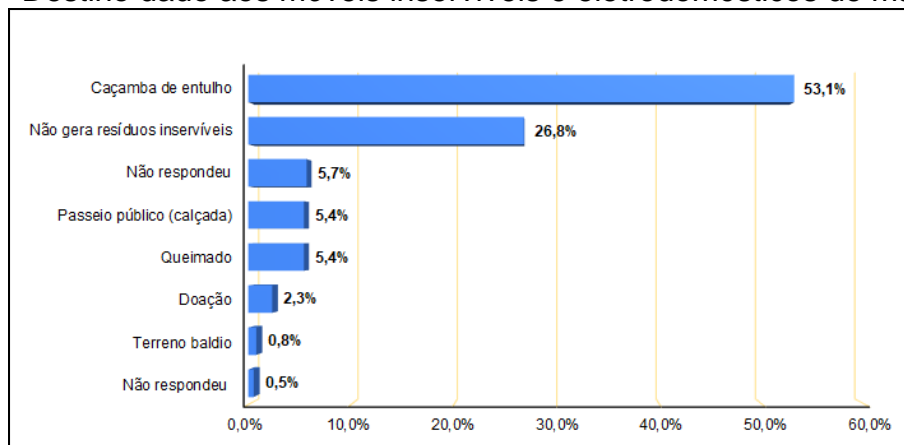
Corroborando com a temática, ainda no arcabouço legal municipal, a Lei Complementar n. 9/2002, que dispõe sobre a política de proteção, conservação e recuperação do meio ambiente, menciona (artigo 18, inciso 1º) que é expressamente proibido depositar indiscriminadamente lixo em locais inapropriados.

Nas reuniões de bairro realizadas os munícipes participantes relataram que há pontos de descarte irregular de resíduos no município em terrenos baldios, ruas, rios e suas margens. Nos locais, conforme relatos, há disposição de resíduos volumosos e resíduos de construção civil, e em alguns locais há queima de resíduos. Como forma de coibir essas ações foi sugerido notificar e multar as pessoas que realizam o descarte irregular, paralelamente, realizar programas de educação ambiental sobre gestão de resíduos e orientação para não dispor os resíduos de forma inapropriada.

A população manifestou interesse em ter no município Pontos de Entrega Voluntária (PEV), para recebimento de resíduos volumosos, eletrônicos e perigosos. Outra ação pretendida, voltada aos resíduos volumosos, é o município possuir um canal junto à prefeitura para solicitar a coleta de resíduos volumosos, sendo esse canal divulgado à população.

Quanto ao destino dado aos resíduos volumosos (por exemplo: móveis inservíveis, sofá, fogão, geladeira), a Figura 41 apresenta as informações coletadas na primeira consulta pública da revisão do Plano Municipal de Saneamento de Itapema.

Figura 41 - Destino dado aos móveis inservíveis e eletrodomésticos de maior porte.



Fonte: Primeira consulta pública referente à revisão do PMSB de Itapema.

Diante do cenário apresentado, recomenda-se que o município intensifique a fiscalização das áreas onde foram depositados resíduos de forma irregular, e que promova a conscientização junto à população dos riscos decorrentes do descarte inadequado.

Sugere-se, ainda, que a prefeitura organize e realize uma limpeza geral em todos os locais possíveis (margens de rios, terrenos baldios, margens de ruas, etc.) com presença de resíduos volumosos e de construção civil, visando solucionar o problema. Além dessa medida, sugere-se que sejam instaladas placas informativas alertando sobre o enquadramento da disposição irregular de resíduos como crime ambiental.

4.5.2 Passivo ambiental relacionado aos resíduos sólidos

Em Itapema, há uma área de passivo ambiental decorrente da disposição de resíduos sólidos gerados no município, situada no Morro do Encano. Essa área foi utilizada por décadas para disposição de resíduos, até o ano de 1993, quando o município começou a encaminhar os resíduos sólidos para o aterro sanitário de Biguaçu (PMSB, 2014).

A área situa-se às margens da Rua 902E1, em local com relevo acentuado. A vegetação da área é composta por Floresta Ombrófila Densa, fazendo parte da Unidade de Conservação (Refúgio da Vida Silvestre) do município. A Figura 42 apresenta imagens do local.

Figura 42 - A e B) Feições erosivas com depósito de resíduo na área de passivo ambiental do Morro do Encano; C) Resíduos no meio da vegetação.





Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Devido às condições da área, de relevo acentuado e coberta com vegetação, e também ao tempo que cessou a disposição dos resíduos pelo município (1993), é difícil identificar a extensão da área onde os resíduos foram depositados. No local há um processo erosivo, onde pode-se observar sacolas de resíduos em meio a vegetação e ao solo.

Também pode-se observar que ainda ocorre a disposição de resíduos na área, mas não mais com características de resíduos domiciliares, mas sim de resíduos volumosos.

Segundo informações da FAACI, não houve projeto para recuperação ambiental neste local.

Ao longo da estrada (antes da área do passivo ambiental) há alguns descartes de resíduos, principalmente volumosos e resíduos de construção civil. Em alguns locais há placas de advertência: “proibido jogar lixo”, conforme apresenta a Figura 43.

Figura 43 - Placa de advertência - Proibido jogar lixo.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Ainda, conforme informações do PMSB (2014), além da área supracitada, o município utilizava também uma área no município de Porto Belo para disposição de resíduos. Nesse local eram depositados resíduos dos dois municípios. O local não passou por um projeto de recuperação ambiental.

Segundo o PMSB (2014), há um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) entre a Prefeitura de Porto Belo (PPB) e o Ministério Público Estadual de Santa Catarina (MPESC) referente a área supracitada. Esse documento não foi disponibilizado pela procuradoria do município de Itapema para análise.

Portanto, recomenda-se a realização de um diagnóstico ambiental na área de passivo de resíduos sólidos de responsabilidade do município a fim de avaliar as condições ambientais da área do passivo ambiental gerado pela disposição de resíduos do Morro do Encano, para posterior apontamento de ações corretivas que visem cessar possíveis danos ambientais que estejam ocorrendo ao meio ambiente.

4.5.3 Depósito de resíduos na Secretaria de Obras e Transportes

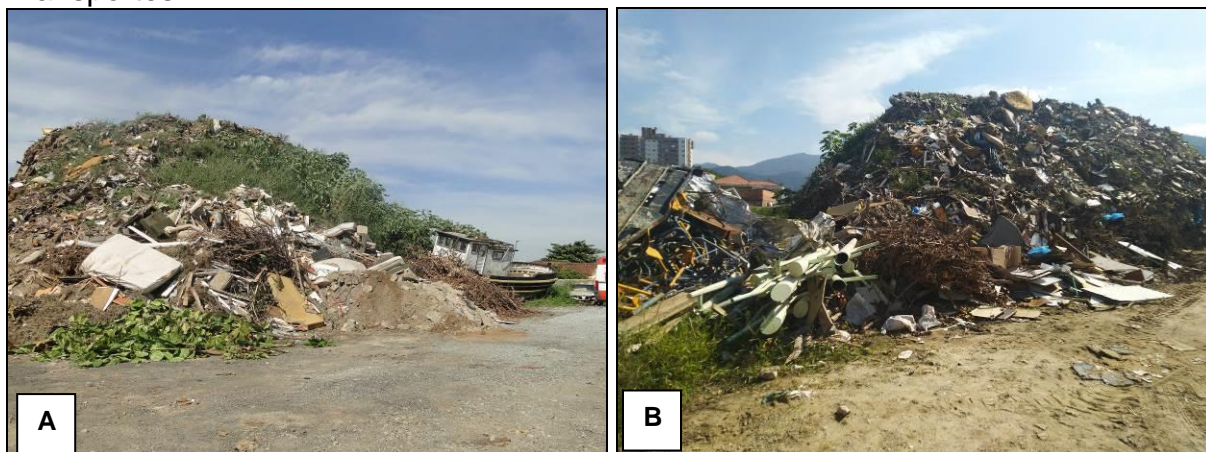
No pátio da Secretaria de Obras e Transportes (SOT) há um depósito de resíduos, ainda em utilização, dos resíduos que são coletados nos serviços prestados pelo município. O local, como apontado no PMSB (2014), já era utilizado para depositar resíduos em 2014, e eram depositados os resíduos de capina e roçada e volumosos.

Atualmente, ainda são dispostos os resíduos volumosos e de poda coletados pelos serviços disponibilizados pela SOT. Além desses resíduos, alguns oriundos da enchente ocorrida em março de 2021 foram depositados no local. Por meio de imagem aérea fotogramétrica (Google Earth) é possível estimar que a área possui tamanho de 760m².

Na Figura 44 é possível observar resíduos de construção civil, solo, poda, volumosos, materiais metálicos e um barco. Parte do depósito já está coberto com vegetação.

Salientasse que a área não possui autorização ambiental para disposição de resíduos.

Figura 44 - Passivo ambiental localizado no pátio da Secretaria de Obras e Transportes.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Recomenda-se que o município realize um diagnóstico, quantificando a tipologia e volume de resíduos, e apresente um projeto para solucionar o passivo supracitado, a fim de regularizar a área e buscar outra alternativa ambientalmente adequada para disposição destes resíduos.

4.5.4 Áreas viciadas com depósito de resíduos

O município de Itapema possui um Centro de Triagem Municipal de

resíduos de limpeza de terrenos, localizado ao lado do novo hospital do município. O local, conforme descrito no Plano Municipal de Gestão de Resíduos de Construção Civil, destina-se ao recebimento de resíduos gerados nas obras públicas, oriundos, principalmente, da limpeza de rios, córregos e terraplenagens (Itapema, 2016b).

Em visita na área, durante o diagnóstico, foi possível verificar que estão dispostos (conforme pode-se observar na Figura 45) resíduos volumosos, resíduos de construção civil e podas. Identificou-se ainda na área pontos onde os resíduos foram queimados.

Figura 45 - Resíduos depositados no Centro de Triagem Municipal.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Outra área irregular que recebe resíduos situa-se no Sertão do Trombudo. Na área são depositados resíduos de construção civil, resíduos volumosos e podas (Figura 46). Ambas às áreas estão apontadas no Mapa de Infraestrutura e Passivo Ambiental de Resíduos Sólidos (Apêndice 4).

Figura 46 - Resíduos depositados irregularmente (Sertão do Trombudo).



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Para ambos locais, é recomendável realizar a retirada dos resíduos depositados e fazer o controle da área, para que não haja novas disposições de resíduos.

4.6 DADOS SOBRE DISPOSIÇÃO FINAL

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

[...] São equipes responsáveis pelo acompanhamento de um número definido de famílias, localizadas em uma área geográfica delimitada. As equipes atuam com ações de promoção da saúde, prevenção, recuperação, reabilitação de doenças e agravos mais frequentes, e na manutenção da saúde desta comunidade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012).

Por meio das pesquisas realizadas a domicílio pelas agentes de saúde de Itapema, para o programa ESF da Secretaria Municipal de Saúde, pode-se fazer uma análise do destino final dado aos resíduos sólidos urbanos gerados no município. No município há 15 Unidades Básicas de Saúde (UBS), atendendo um total de 16.996 domicílios (Tabela 6).

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Tabela 6 - Relatório de cadastro domiciliar e territorial, conforme Unidades Básicas de Saúde.

Unidades de Saúde de Itapema	Usuários	Domicílios	Famílias
Unidade de Saúde Alto São Bento	-	-	-
Unidade de Saúde Central (Centro e Canto da Praia)	4.260	1.791	1.113
Unidade de Saúde Ilhota	2.892	1.357	526
Unidade de Saúde Jardim Praia Mar	2.357	1.661	7
Unidade de Saúde Meia Praia	1.549	1.110	370
Unidade de Saúde Meia Praia I	1.127	853	217
Unidade de Saúde Meia Praia II			
Unidade de Saúde Morretes I	1.945	946	110
Unidade de Saúde Morretes II	2.846	1.243	467
Unidade de Saúde Morretes III	4.680	1546	376
Unidade de Saúde Sertão do Trombudo	415	1.292	108
Unidade de Saúde Sertãozinho I	1.113	660	231
Unidade de Saúde Sertãozinho II	1.811	704	409
Unidade de Saúde Tabuleiro dos Oliveiras	4.281	1.690	122
Unidade de Saúde Várzea	4.572	2.143	39
Total	33.848	16.996	4.095

Fonte: Secretaria da Saúde do Município de Itapema, 2021.

Na Figura 47 é apresentada a destinação final dos resíduos sólidos urbanos, elaborada conforme dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Saúde (SMS).

Figura 47 - Destino dos resíduos sólidos urbanos do município de Itapema, segundo dados da Secretaria Municipal de Saúde.

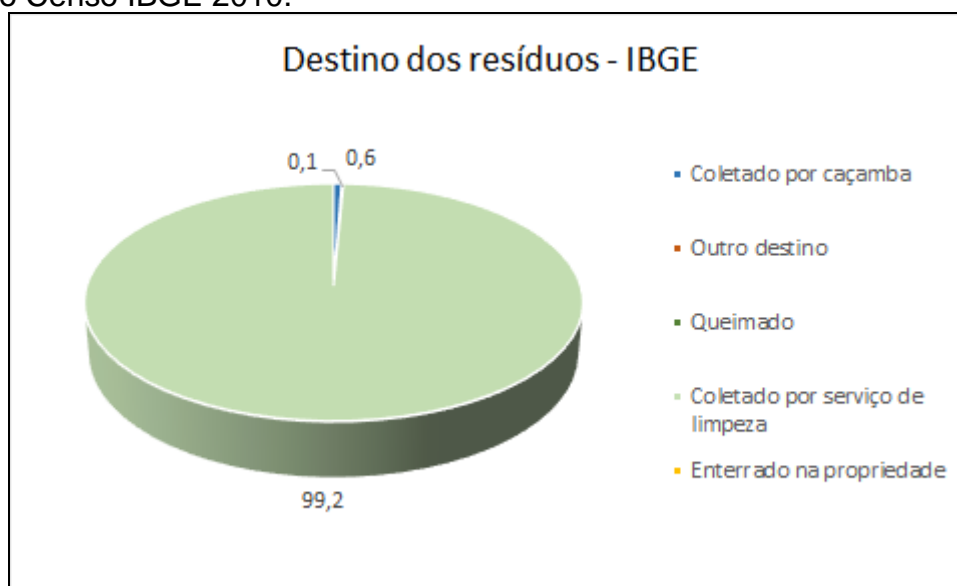


Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Itapema. Adaptado por Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Analisando os dados, verifica-se que 16,76% não informou o destino dado aos resíduos. Dos que informaram, 99,75% destinam para a coleta pública. Entretanto, como a coleta pública abrange todo o território do município, todos os munícipes devem destinar os resíduos para a coleta pública.

Segundo os dados do IBGE, no Censo realizado no ano de 2010, foi constatado que existiam no município de Itapema 15.021 domicílios. Desses, 14.992 declararam encaminhar seus resíduos para coleta pública, e 29 declararam não destinar, conforme pode ser observado na Figura 48.

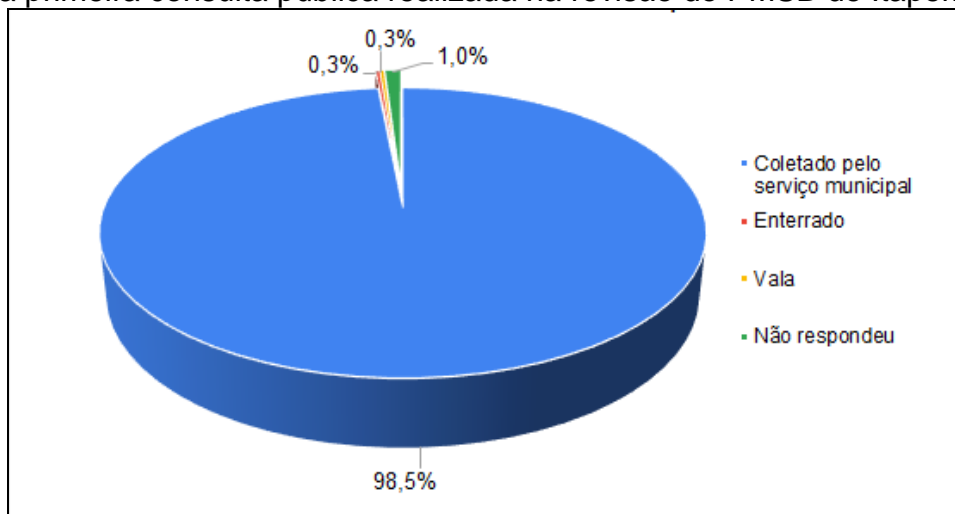
Figura 48 - Destino dos resíduos sólidos urbanos no município de Itapema segundo dados do Censo IBGE 2010.



Fonte: IBGE, 2010.

Ainda referente ao destino dos resíduos gerados no município, conforme dados levantados na primeira consulta pública da revisão do Plano Municipal de Saneamento, na Figura 49 está apresentado os resultados informados pela população. Conforme os 389 questionários respondidos na referida consulta pública, 98,5% das pessoas encaminham os resíduos para a coleta pública municipal.

Figura 49 - Destino dos resíduos sólidos urbanos no município de Itapema segundo dados da primeira consulta pública realizada na revisão do PMSB de Itapema.



Fonte: Primeira consulta pública da revisão do PMSB de Itapema.

Analisando os dados supracitados, verifica-se que segundo as informações da Secretaria Municipal de Saúde (2021), 0,25% das residências não encaminham seus resíduos para coleta pública e conforme dados do IBGE (2010), 0,19%.

4.7 METODOLOGIA PARA CÁLCULO DA TARIFA DE RESÍDUOS SÓLIDOS, DESCRIÇÃO DOS CUSTOS E ASPECTOS CONTRATUAIS

No município de Itapema, a Lei n. 3.775/2018 institui o marco regulatório dos programas de concessão e parcerias público-privadas. O artigo 26 define os objetos de projetos de concessão e parceria público-privada. Uma das atividades previstas está voltada à área de saneamento e resíduos sólidos.

A Lei Municipal n. 3.000/2011 institui as taxas no município de Itapema. O capítulo XVI, artigo 81, prevê que:

A Taxa de Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - TRS tem por fato gerador a utilização, efetiva ou potencial, dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, compreendendo as atividades de coleta e transbordo, transporte, triagem para fins de reutilização ou reciclagem, tratamento, inclusive compostagem, e disposição final dos resíduos sólidos urbanos, prestados ao usuário ou postos à sua disposição.

Em termos de cobranças pelos serviços, é imprescindível para o equilíbrio do sistema de gestão dos resíduos sólidos urbanos, que os custeios das operações de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos, bem como da limpeza de logradouros, que o município possua um sistema eficiente de cobrança e

arrecadação, garantindo assim a sustentabilidade econômica do sistema (IBAM, 2001).

Conforme a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2021), cada usuário pagará, por meio de taxa ou tarifa, o valor suficiente para prestação dos serviços, “mediante parâmetros que podem ser o consumo de água, área do imóvel, peso dos resíduos coletados ou a frequência de coleta”. Pois, para a cobrança da taxa ou tarifa é necessário medir ou estimar a quantidade do serviço utilizado, para tanto, como é difícil medir a quantidade de resíduos gerados é comum adotar parâmetros para estimar essa quantidade e possibilitar o rateio.

Ainda, conforme estabelece o artigo 35 da Lei Nº 11.445/2007, com redação pela Lei Nº 14.026/2020, “além da utilização efetiva ou potencial do serviço, o valor a ser cobrado deve considerar necessariamente o nível de renda da população atendida e os custos envolvidos tanto para a coleta dos resíduos, como para a sua destinação final adequada”.

Enfatiza-se que, conforme esclarecido posteriormente, a concessionária Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento LTDA. realiza a cobrança aos usuários por meio da Tarifa de Resíduos Sólidos

Conforme a Lei municipal n. 3.536/2016, artigo 83: “A TRS será calculada de acordo com o Anexo X, desta Lei e sua revisão ou reajuste será estabelecido pelo Município, mediante autorização legislativa e em conformidade com o disposto no Art. 22, IV, da Lei Federal n. 11.445, de 05 de janeiro de 2007”.

Anualmente, desde 2011, é sancionado um decreto municipal que estabelece o reajuste da TRS. O Decreto n. 103/2020 autoriza o reajuste da taxa de resíduos sólidos a vigorar a partir de janeiro de 2021. A TRS é cobrada conforme o tipo de uso da edificação e a área construída. A Tabela 7 apresenta os valores praticados em 2021.

Tabela 7 - Valor da tarifa de resíduos sólidos, ano base 2021.

Categorias de uso / Faixas de área construída	Valor tarifa	
	R\$ / Ano	R\$ / Mês
1. Residencial		
- Até 70 m ²	189,12	15,76
- De 70,01 a 150 m ²	262,08	21,84
- De 150,01 a 300 m ²	463,92	38,66
- Acima de 300,01 m ²	604,92	50,41
2. Comercial e serviços		
- Até 70 m ²	301,92	25,16

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Categorias de uso / Faixas de área construída	Valor tarifa	
	R\$ / Ano	R\$ / Mês
- De 70,01 a 150 m ²	483,84	40,32
- De 150,01 a 300 m ²	604,92	50,41
- De 300,01 a 600 m ²	908,04	75,67
- Acima de 600 m ²	1.209,60	100,80
3. Industrial		
- Até 70 m ²	301,92	25,16
- De 70,01 a 150 m ²	483,84	40,32
- De 150,01 a 300 m ²	604,92	50,41
- Acima de 300,01 m ²	908,04	75,67
4. Público e religioso		
- Até 70 m ²	189,12	15,76
- De 70,01 a 150 m ²	262,08	21,84
- De 150,01 a 300 m ²	463,92	38,66
- Acima de 300,01 m ²	604,92	50,41
8. Outros		
- Até 70 m ²	301,92	25,16
- De 70,01 a 150 m ²	483,84	40,32
- De 150,01 a 300 m ²	604,92	50,41
- Acima de 300,01 m ²	908,04	75,67

Fonte: Decreto municipal n. 103/2020.

A Lei Municipal n. 3.000/2011 estabelece que o lançamento da TRS será anual.

A legislação ambiental municipal não conta com arcabouço para definição das diretrizes para caracterizar grandes geradores de resíduos sólidos.

Na Tabela 8 é apresentado o histórico dos reajustes dos valores da tarifa de resíduos sólidos.

Tabela 8 - Reajuste da Tarifa de Resíduos Sólidos - TRS.

Decreto	Tarifa de Resíduos Sólidos - TRS	Exercício
105/2010	Fixa a nova tabela de valores da Tarifa de Resíduos Sólidos - TRS	2011
121/2011	Reajuste de 7,33%	2012
5/2013	Mantem o valor da tarifa de 2012	2013
113/2013	Reajuste de 5,58%	2014
222/2014	Reajuste de 9,168%	2015
303/2015	Reajuste de 10,33%	2016
6/2017	Reajuste de 14,9%	2017
187/2018	Reajuste de 9,6940%	2019
80/2019	Reajuste de 3,9856%	2020
103/2020	Reajuste de 5,1979%	2021

Em novembro de 2005, a empresa Engepasa Ambiental (atual Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda) venceu a Concorrência n. 04/2005. Por meio

do Contrato n. 140/2005 iniciou a prestação de serviços no município de Itapema, cujo objeto compreende:

1.1 - O presente Contrato tem por objeto a prestação de serviços, na forma de Concessão dos Serviços de Engenharia Sanitária de Limpeza Urbana para realizar:

1.1.1 - Serviços de Coleta e destinação final de resíduos sólidos, compreendendo:

1.1.1.1 - Coleta regular, transporte e descarga de resíduos domiciliares sólidos e compactáveis.

1.1.1.2 - Coleta seletiva, transporte e descarga de resíduos domiciliares sólidos recicláveis.

1.1.3 - Coleta regular, transporte e descarga de resíduos sólidos depositados em contêineres.

1.1.1.4 - Disposição final de resíduos sólidos domiciliares e de limpeza urbana, de acordo com as normas técnicas aplicáveis e legislação pertinente, contemplando no mínimo a operação, tratamento, controle tecnológico e manutenção de Aterro Sanitário devidamente licenciado, incluindo o transbordo e o transporte até o mesmo.

1.1.2 - Serviços de limpeza urbana, compreendendo:

1.1.2.1 - Varrição de vias urbanas pavimentadas e a operação manual de recolhimento dos resíduos junto ao meio-fio e pisos pavimentados dos canteiros; 1.1.2.2- Serviços Gerais de Limpeza, com remoção e transporte dos resíduos, executados por equipes-padrão, compostas por equipamentos, mão-de-obra e ferramentas adequadas;

1.1.2.3 - Capina Mecanizada em vias urbanas pavimentadas.

1.1.3 - Serviços de Relação com os usuários e Cobrança de Tarifas, observado o disposto na Cláusula 53 deste instrumento.

Segundo a cláusula 2ª, o contrato tem prazo de 25 anos, contados a partir da assinatura do contrato de concessão, podendo ser prorrogado por igual período, a critério da Concedente.

Quanto a remuneração dos serviços, a cláusula 5ª define que a “remuneração da Concessionária para custeio e retorno dos investimentos pela execução dos serviços objeto da presente concessão, se dará pelo recebimento da tarifa dos serviços”.

A PMI utilizará os recursos oriundos da Taxa de Coleta de Lixo, de impostos municipais e/ou outras fontes de receita para remunerar a Concessionária.

A cobrança aos usuários será realizada pela concessionária, por meio da TRS, sendo os riscos de inadimplência assumidos pela mesma.

Ainda conforme a cláusula 5ª: “a Concedente deverá aprovar a tarifa dos serviços concedidos calculada com base nos valores globais dos serviços e investimentos apresentados na Proposta Comercial da Proponente vencedora, respeitado o equilíbrio econômico do contrato”.

A cláusula 9ª trata sobre a expansão e alteração dos serviços concedidos:

9.1 - A Concessionária se obriga a realizar somente os investimentos que estejam previstos na sua proposta, sendo que qualquer alteração, modificação ou expansão que venha a ocorrer será objeto de renegociação entre as partes, cabendo à Concedente rever os ressarcimentos de modo a restabelecer o equilíbrio econômico-financeiro do Contrato.

Existem 45 termos aditivos ao Contrato nº 140/2005. Os termos aditivos regulamentam as alterações contratuais, entre as principais atualizações do contrato, constam: atualização da composição de preços, reajuste de valores, remuneração dos serviços, ampliação dos serviços, ampliação temporária e suspensão de serviços.

O Termo Aditivo nº 45 traz o valor da remuneração dos serviços para o ano de 2021, apresentado na Tabela 9.

Tabela 9 - Serviços e valores para o ano de 2021.

Serviço	Valor mensal (R\$)
a) Coleta regular, transporte e descarga de resíduos domiciliares sólidos e compactáveis.	427.486,36
b) Coleta seletiva, transporte e descarga de resíduos domiciliares sólidos recicláveis.	121.885,98
c) Coleta regular, transporte e descarga de resíduos sólidos depositados em contêineres.	3.540,94
d) Transporte e disposição de resíduos sólidos domiciliares, de limpeza urbana e de praias.	698.758,87
e) Serviços de relação com os usuários e cobrança de tarifas.	107.134,44
f) Serviços de implantação de oito unidades de sistema mecanizado de contentores.	8.722,80
g) Serviços gerais de limpeza, realizadas nas vias urbanas, com remoção e transporte de resíduos; executadas por equipe composta de equipamentos, mão de obra e ferramentas adequadas e de acordo com cronograma estabelecido pela concedente:	
g1) capina mecanizada.	369.979,13
g2) roçada.	66.057,12
g3) pintura de meio fio.	46.794,72
g4) serviço de limpeza de bocas de lobo com equipamento hidrojato.	77.626,16

Dos serviços apresentados na Tabela 9 a Concessionária cobrará tarifa diretamente dos usuários nos serviços das alíneas "a" a "f". A concedente pagará diretamente a concessionária o valor dos serviços indicados na alínea "g".

O contrato n. 140/2005, como já mencionado, possui 45 termos aditivos, sendo que alguns serviços foram ampliados ou incluídos. Como prevê a cláusula 9ª, item 9.1, cabe "à Concedente rever os ressarcimentos de modo a restabelecer o

equilíbrio econômico-financeiro do Contrato”.

Além dos valores cobrados por meio da TRS a prefeitura repassa um valor mensal à Concessionária.

A Lei Municipal n. 4.048/2020, que estima a receita fixa e despesa do município para o exercício de 2021, estabelece, em seu artigo 1º, inciso V: Classificação por Programa. 014 - Gestão da Coleta, Manejo e Disposição Final do Lixo R\$ 6.000.000,00.

A Tabela 10 apresenta o relatório financeiro do ano de 2020 disponibilizado à PMI pela Concessionária, conforme Relatório de Atividades de dezembro de 2020 da empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.

A análise da situação econômica financeira é apresentada no Produto 3 - Diagnóstico da Situação Econômica Financeira dos Prestadores de Serviço, no qual são apresentadas as estruturas das demonstrações financeiras.

Para atendimento aos usuários a concessionária Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda possui um escritório localizado na rua 147, nº 69, sala 1, bairro Centro. O atendimento ocorre de segunda-feira à sexta-feira, das 8h às 12h e das 13h30min às 18h. Alguns serviços também são disponibilizados no site da empresa: www.ambiental.sc.

Tabela 10 - Relatório financeiro de 2020.

Mês	Ano 2020		
	Arrecadação de tarifas	PMI	Total
Janeiro	1.159.054,73	341.258,30	1.500.313,03
Fevereiro	7.768.904,34	1.130.959,43	8.899.863,77
Março	645.326,14	2.407.202,80	3.052.528,94
Abril	443.984,38	528.219,75	972.204,13
Mai	625.895,38	513.450,68	1.139.346,06
Junho	542.685,73	881.069,28	1.423.755,01
Julho	530.247,59	560.277,15	1.090.524,74
Agosto	533.610,65	53.275,52	586.886,17
Setembro	593.545,18	1.175.363,36	1.768.908,54
Outubro	547.824,16	559.767,89	1.107.592,05
Novembro	528.868,09	559.863,72	1.088.731,81
Dezembro	459.836,75	789.175,97	1.249.012,72
Total	14.379.783,12	9.499.883,85	23.879.666,97

Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda, 2020b.

Para realização dos serviços, segundo informações da concessionária, a

equipe da empresa, em 2021, é composta de 100 colaboradores na baixa temporada e 230 na alta temporada.

5 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

5.1 FONTES GERADORAS, QUANTIDADE GERADA E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

O município de Itapema possui uma rede de atenção à saúde para os seus habitantes. Nessas unidades, o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde gerados é de responsabilidade da Prefeitura Municipal. Existem 29 unidades que fazem parte da rede de atendimento à saúde. O Apêndice 5 traz o Mapa de Estabelecimentos de Saúde do Município de Itapema com a localização espacial dessas unidades.

Nos estabelecimentos de saúde são gerados, além dos resíduos com características domiciliares, resíduos de serviço de saúde (RSS). Esses necessitam de um manejo adequado, a fim de evitar qualquer impacto ambiental ou a saúde humana. O gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde ocorre em várias etapas, desde a geração até a disposição final, conforme especificado no Capítulo 3.8.

Diante da necessidade do gerenciamento ambiental adequado dos RSS, cabe ao município à gestão dos resíduos gerados nas unidades de saúde municipal. Já o gerenciamento dos resíduos oriundos de estabelecimentos particulares é de responsabilidade do gerador, sendo de competência da municipalidade a fiscalização.

Segundo a RDC n. 222/2018, o gerenciamento dos RSS deve abranger a capacitação das pessoas envolvidas, ficando essas aptas para identificar as etapas do gerenciamento as quais estão envolvidas. Também, deve-se possuir programas de capacitação e treinamento, com a devida documentação comprobatória.

Ainda, segundo a legislação supracitada, todo serviço gerador deve possuir um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS). Segundo informações da Vigilância Sanitária, o município não possui o PGRSS.

Em junho de 2021 foram realizadas visitas em algumas unidades de saúde do município a fim de verificar o gerenciamento dos RSS.

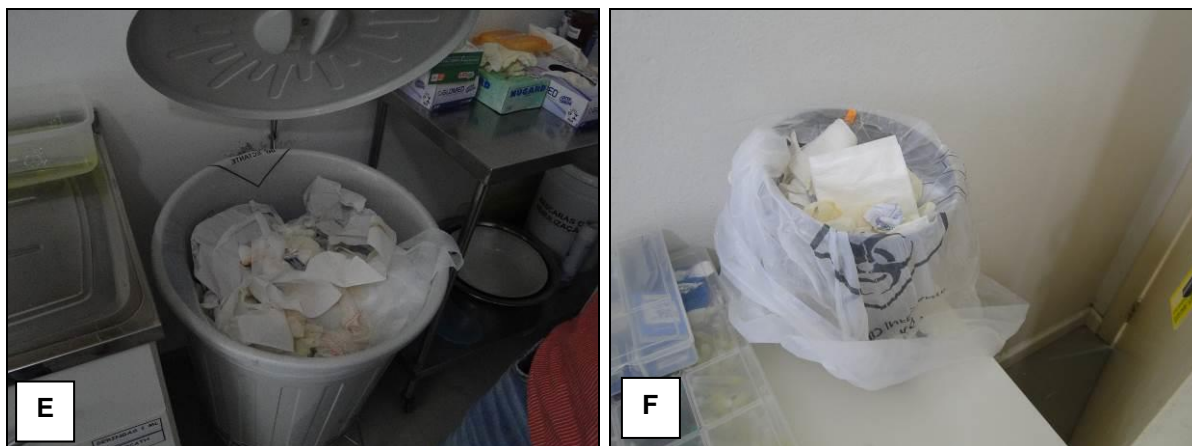
Nas unidades visitadas, em praticamente todas as salas, havia número de

coletores suficientes para cada tipo de resíduo gerado e estavam com os sacos de acondicionamento adequados - branco leitoso para os resíduos infectantes e preto para os resíduos comuns, conforme indicações da RDC n. 222/2018. A maioria das lixeiras possuíam pedal para abertura sem contato manual. Porém, em casos pontuais, foram verificadas lixeiras sem tampa e sacos de acondicionamento incorretos (Figura 50).

Os recipientes de acondicionamento (lixeiras) não possuem identificação. Todos os recipientes devem estar identificados em local de fácil visualização. A falta de identificação, além de não atender ao preconizado pela legislação, dificulta a segregação correta dos resíduos.

Figura 50 - Recipientes de acondicionamento de RSS nas unidades de saúde.





Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Quanto aos coletores de RSS do Grupo E (perfurocortantes), a NR 32, que trata da Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde, recomenda, no item 32.5.3.2.1, que o recipiente para acondicionamento dos perfurocortantes deve ser mantido em suporte exclusivo e em altura que permita a visualização da abertura para descarte. Algumas salas das unidades possuem coletor de perfurocortantes em suporte e em outras os coletores ficam apoiados nas pias ou bancadas, como mostra a Figura 51.

Figura 51 - Caixas coletoras de resíduos perfurocortantes.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

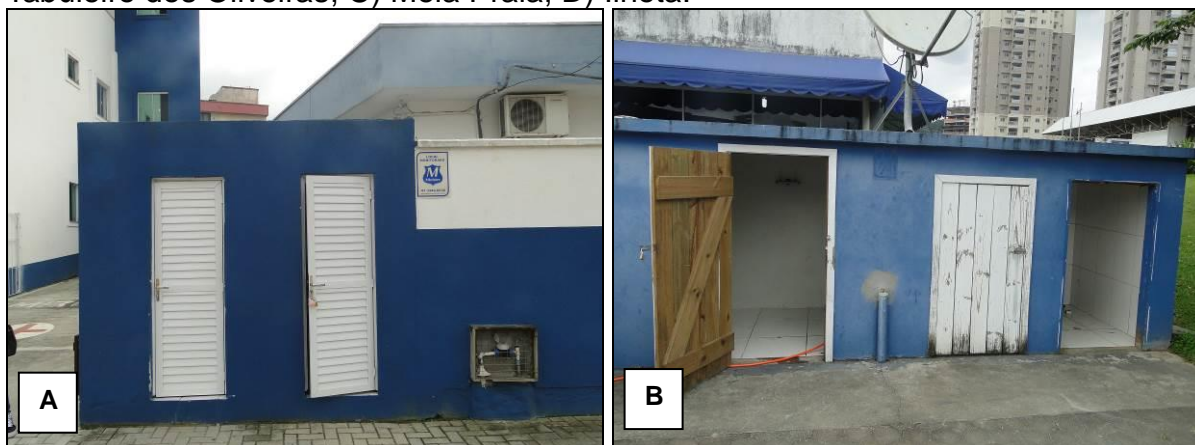
Conforme especificado no Capítulo 3.8, os recipientes que acondicionam os perfurocortantes devem ser substituídos quando atingirem 3/4 da sua capacidade. Baseando-se nesses princípios, é fundamental que seja realizado com os funcionários treinamento específico sobre a gestão dos RSS perfurocortantes e a importância de montar corretamente os coletores e fixá-los em suporte, tencionando a prevenção da saúde e segurança do trabalhador.

Quanto ao armazenamento externo dos RSS nas unidades de saúde, também denominado abrigo externo, deve ser um local exclusivo para armazenamento de RSS e seguir os padrões estabelecidos pela legislação.

Como a produção de RSS nas unidades de saúde de Itapema não ultrapassa 150 litros diários, pode-se optar por um abrigo reduzido. Esse local deve ser fechado e atender aos parâmetros para abrigo de resíduos citados no Capítulo 3.8.

Os abrigos externos de RSS das unidades de saúde visitadas não atendem aos requisitos estruturais impostos pela RDC n. 222/2018, necessitando de adequação estrutural e de identificação. Na UBS Ilhota o abrigo externo fica em uma sala dentro da unidade e não é de uso exclusivo para o armazenamento de RSS. A Figura 52 apresenta o abrigo de quatro UBS do município.

Figura 52 - Abrigo externo de resíduos de serviços de saúde das UBS: A) Centro, B) Tabuleiro dos Oliveiras, C) Meia Praia, D) Ilhota.





Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

A RDC n. 222/2018 também dispõe sobre a obrigatoriedade, no armazenamento externo, de manter os sacos acondicionados dentro de coletores com a tampa fechada. Na Figura 53 é possível observar os RSS depositados no chão do abrigo externo.

Figura 53 - Abrigo externo de resíduos de serviços de saúde.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Os medicamentos vencidos (resíduo químico - Grupo B) de todas as unidades de saúde são encaminhados ao Almoxarifado Central, para posterior destinação final (Figura 54). Os resíduos não possuem uma sala específica para armazenamento, ficam dentro do espaço utilizado para armazenamento das demais mercadorias.

Figura 54 - Medicamentos vencidos armazenados no Almoxarifado Central.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Quanto à coleta dos RSS de responsabilidade do município, essa é realizada semanalmente pela empresa MVA Ambiental. Segundo informação da Vigilância Sanitária os locais onde ocorrem a coleta são: canil, CAPS, CERES, CEO, hospital, SAMU, UBS Alto São Bento, UBS Centro/COASI, UBS Ilhota, UBS Jardim Praia Mar, UBS Meia Praia 1, UBS Meia Praia 2, UBS Morretes, UBS Sertão, UBS Sertãozinho, UBS Tabuleiro e UBS Várzea.

Os veículos que transportam os resíduos perigosos, como resíduos de serviços de saúde, devem portar uma série de documentos, como 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, MTR - Manifesto de Transporte de Resíduos e Rejeitos e o Kit de emergência (padrão solicitado pela NBR 9.735/2008). Além desses itens, o motorista deve possuir o curso do MOPP - Movimento e Operação de Produtos Perigosos.

Quanto ao quantitativo de RSS, a Vigilância Sanitária disponibilizou o quantitativo de resíduos gerados nas unidades de atenção à saúde de responsabilidade do município no período de setembro a dezembro de 2020. Os dados são apresentados na Tabela 11.

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Tabela 11 - Quantitativo de RSS gerados de setembro a dezembro de 2020.

Estabelecimento de saúde	Grupo A1 (L)	Grupo A4 (L)	Grupo B (kg)	Grupo E (L-caixa equiv.. 30L)
Almoxarifado		0	210,4	0
CAPS		300		60
Centro de controle de zoonoses		3.550		30
CEO Odontologia		1.750		120
CERES		5.250		390
Hospital	10.690	80.400	44,05	5.280
UBS Ilhota		2.450		360
UBS Jardim Praiamar		1.500		660
UBS Meia Praia 1		2.400		510
UBS Meia Praia 2		2.400		690
UBS Morretes		6.980		1.320
PSF		2.500		390
Serepele – Fono e Psico		0		0
UBS Sertão do Trombudo		1.100		150
UBS Sertãozinho		4.400		690
UBS Tabuleiro		1.900		690
UBS Várzea		1.050		390
Total (Kg)	18.593,46	20.270,79	23.427,03	15.193,51

Fonte: Vigilância Sanitária de Itapema, 2021.

5.2 CUSTOS OPERACIONAIS E ASPECTOS CONTRATUAIS

Em março de 2016 a empresa Proactiva Meio Ambiente Brasil, por meio do contrato n. 22/2016, iniciou a prestação de serviços de coleta, transporte e destinação final dos RSS nas unidades de saúde do município. A empresa continuou prestando os serviços, de acordo com o sétimo termo aditivo, até 23 de março de 2021. Os valores praticados são apresentados na Tabela 12.

Tabela 12 - Valores para os serviços de coleta, transporte e destino final dos RSS das unidades de saúde de Itapema.

Item	Descritivo	Quantidade	Valor	Total
1	Coleta e transporte rodoviários de resíduos de serviço de saúde do grupo B	24 pontos	R\$ 41,24	R\$ 989,76
2	Tratamento e destino final de resíduos de serviço de saúde do grupo B	2.400 kg	R\$ 5,82	R\$ 13.968,00
3	Coleta e transporte rodoviários de resíduos de serviços de saúde dos grupos A e E	900 pontos	R\$ 20,61	R\$ 18.549,00
4	Tratamento e destino final de resíduos de serviço de saúde dos grupos A e E	6.000 sacos	R\$ 19,78	R\$ 118.680,00
				R\$ 152.186,76

Fonte: PMI: 7º Termo aditivo ao Contrato n. 22/2016.

A partir da data de término do 7º Termo Aditivo, segundo informações repassadas pela Vigilância Sanitária, houve uma troca de empresa prestadora do serviço. A empresa MVA Ambiental, por meio de contrato emergencial, iniciou os

serviços de coleta, transporte e destino final dos resíduos de saúde gerados nas unidades de saúde do município. Os valores e o contrato não foram disponibilizados.

5.3 OUTRAS FONTES GERADORAS

Conforme a Relação de Empresas da Prefeitura Municipal de Itapema, (2021) existem, atualmente, 768 estabelecimentos particulares que são classificados como potenciais geradores de RSS. Ressalva-se que nem todos os estabelecimentos com atividades de salão de beleza e tratamento de beleza geram RSS.

A Tabela 13 apresenta o tipo e o número de estabelecimentos, não inclusas as unidades de saúde de gestão municipal.

A responsabilidade do gerenciamento dos RSS, desde a segregação até o destino final, nesses estabelecimentos é do gerador. Cabe à Vigilância Sanitária a fiscalização desses estabelecimentos quanto a elaboração e a implementação do PGRSS. A Vigilância Sanitária cobra dos estabelecimentos os PRGSS e o MTR para comprovação do destino dos resíduos.

Tabela 13 - Tipos e número de estabelecimentos classificados como potenciais geradores de RSS no município de Itapema.

Tipo de Estabelecimento	Nº de estabelecimentos
Salão de beleza	286
Tratamento de beleza	151
Dentista	117
Médico	75
Farmácia	74
Laboratório de análises clínicas	19
Clínica ambulatorial	19
Veterinário	14
Tatuagem	12
UTI móvel	1
Total	768

Fonte: Prefeitura Municipal de Itapema, 2021. Adaptado por Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Em maio de 2021, segundo informações do banco de dados da Vigilância Sanitária de Itapema, estavam cadastrados 22 PGRSS completos e 241 simplificados. Dentre as atividades, constam: farmácia de manipulação, farmácia e drogaria, consultório odontológico e médico, funerária, laboratório clínico, hospital, policlínica, salão de beleza e estética, clínica veterinária, distribuidor de produtos farmacêuticos, unidade móvel de atendimento à saúde, ambulatório, serviços de piercing e tatuagem, importador e distribuidor de materiais e controles para diagnóstico in vitro.

Para estimar o quantitativo de resíduos de serviço de saúde gerados no município foram utilizados dados do estudo da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe). Em 2020, a Abrelpe divulgou o panorama dos resíduos sólidos do Brasil. Esse estudo apontou que na região sul a coleta per capita de RSS é de 0,42 kg por ano.

Ponderando a estimativa populacional do IBGE para o município de Itapema em 2021 (69.323 habitantes), tem-se uma geração anual de 29.115,66 kg, sendo uma quantidade mensal e diária estimada, respectivamente, de 2.426 kg e 80 kg.

6 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

O gerenciamento e o manejo dos resíduos de construção civil (RCC) estão baseados, desde o ano de 2002, na Resolução Conama n. 307, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos de construção civil, a fim de disciplinar ações necessárias para minimizar os impactos ambientais causados por esse fim.

Partindo do princípio da Resolução Conama n. 448/2012, os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de RCC e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A construção civil é uma das principais atividades econômicas do município de Itapema.

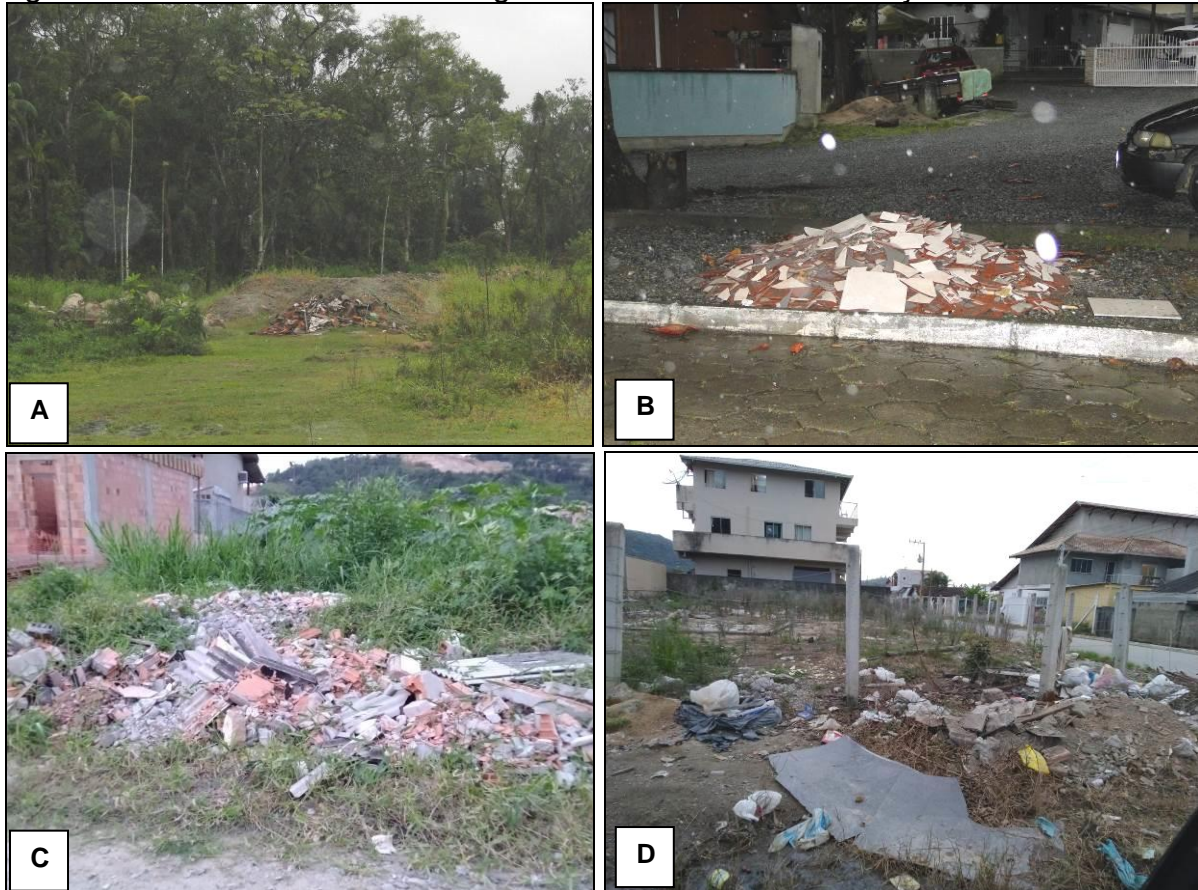
O disciplinamento dos RCC gerados no município estão previstos na Lei Municipal n. 3.019/2011. A referida lei dispõe que os resíduos gerados devem ser destinados visando sua reutilização, reciclagem, reserva ou destinação adequada. Ainda conforme a lei, artigo 6º, § 3º, os responsáveis pelas obras de construção civil deverão indicar no projeto da obra o local da destinação dos resíduos sólidos. A referida lei dispõe que a Secretaria Municipal de Gestão Urbana (SMGU), atual Secretaria Municipal de Planejamento Urbano, deve informar a FAACI, para que realize a fiscalização.

No município existe uma empresa que realiza o beneficiamento de resíduos de construção civil (os serviços são detalhados no item 6.2). No gerenciamento de RCC a responsabilidade de destinar os resíduos adequadamente é do gerador, tanto em obras municipais, quanto em obras privadas, seja de

empresas de construção civil ou pessoas físicas.

Apesar de existir uma empresa de reciclagem de RCC, foram verificados alguns pontos de descarte irregular em terrenos baldios e passeio público, conforme pode ser observado na Figura 55.

Figura 55 - Pontos de descarte irregular de resíduos de construção civil.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Para acondicionamento dos RCC gerados durante as obras são utilizadas caçambas estacionárias. Conforme verificado durante as visitas nos bairros, existe um número significativo de caçambas estacionárias para recolhimento dos RCC em obras e propriedades particulares (Figura 56).

Figura 56 - Caçamba de recolhimento de resíduos de construção civil.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

No município, a Lei n. 3.366/2014 disciplina a utilização das caçambas estacionárias nas vias públicas. A lei determina os padrões e no artigo 5º é normatizado o local de alocação das caçambas estacionárias.

É 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 ou áreas de bota-fora. Essa recomendação é válida também para a prefeitura municipal, que deve coletar e dar destino ambientalmente adequado aos RCC gerados em obras públicas.

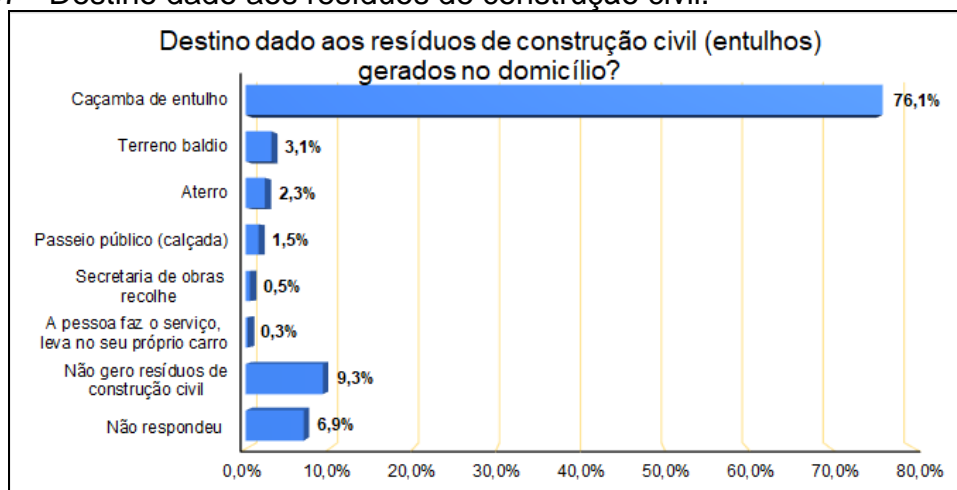
Conforme a Lei Complementar n. 8/2019, a demolição de qualquer edificação só poderá ser realizada mediante licença expedida pela Prefeitura. O pedido deve ser protocolado junto a comprovação de contratação de empresa licenciada para descarte dos entulhos.

Frente a tal panorama, uma alternativa para resolução desse problema é a cobrança da elaboração do PGRCC e do comprovante de destinação adequada de todas as obras de construção e demolição realizadas no município, associado a essa ação, realizar a fiscalização continuada dos locais com disposição inadequada.

Enfatizando as recomendações supracitadas, aponta-se a Lei Federal n. 12.305/2010, artigo 20, o qual estabelece que estão sujeitas à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos, segundo inciso III, “as empresas de construção civil, nos termos de regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama”.

Sobre o destino final dado aos resíduos de construção, a Figura 57 apresenta os destinos informados na primeira consulta pública da revisão do PMSB.

Figura 57 - Destino dado aos resíduos de construção civil.



Fonte: Primeira consulta pública referente à revisão do PMSB de Itapema.

6.1 ESTIMATIVA DE GERAÇÃO DE RCC

Para conhecer a geração de RCC em Itapema 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. Já para área de demolição adota-se 850 quilos por metro quadrado (SEPÚLVEDA, 2007 e JALALI, 2006).

Com os dados repassados pela Secretaria de Planejamento Urbano sobre o número de licenças de construção expedidas em 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020 e o número de m² construídos no mesmo período, bem como o número de licenças e metragem de demolição (anos: 2018, 2019 e 2020), realizou-se o cálculo da estimativa de geração de RCC, apresentados nas Tabela 14, Tabela 15 e Tabela 16. Os dados de demolição de 2018 correspondem ao período de abril a dezembro, de 2019 janeiro a dezembro e de 2020 de fevereiro a novembro.

Tabela 14 - Estimativa da geração de RCC - resíduos de construções novas.

	Ano				
	2020	2019	2018	2017	2016
Nº Licenças de construção expedidas	200	245	215	186	234
Estimativa de área licenciada (m ² /ano)	870.496,17	731.290,59	535.644,69	543.586,49	742.557,87
Taxa de geração de RCC (t/m ²)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Provável geração de RCC (t/ano)	130.574,43	109.693,59	80.346,70	81.537,97	111.383,68

Fonte: Elaborado a partir de dados da Secretaria de Planejamento Urbano, 2021.

Tabela 15 - Estimativa da geração de RCC - resíduos de demolição.

	Ano		
	2020	2019	2018
Nº Licenças de demolição expedidas	144	197	112
Área demolida (m ²)	31.068,53	44.563,12	29.035,86
Taxa de geração de RCC (t/m ²)	0,85	0,85	0,85
Provável geração de RCC (t/ano)	26.408,25	37.878,65	24.680,48

Fonte: Elaborado a partir de dados da Secretaria de Planejamento Urbano, 2021.

Tabela 16 - Estimativa total da geração de RCC.

	Ano		
	2020	2019	2018
Provável geração de RCC (t/ano)	156.982,7	147.572,2	105.027,2
Provável geração de RCC (t/mês)	13.081,9	12.297,7	8.752,3
Provável geração de RCC (t/dia)	430,1	404,3	287,7

Fonte: Elaborado a partir de dados da Secretaria de Planejamento Urbano, 2021.

Outra forma de quantificar a geração dos RCC é utilizar a média estimada como geração típica per capita de 520 quilos anuais, podendo crescer em cidades com economia mais forte e reduzir em municípios menores, segundo Karpinsk (2009). Considerando a média per capita de 520 quilos anuais e a população estimada pelo IBGE nos anos de 2016 a 2020, calculou-se a estimativa de geração diária, mensal e anual de RCC, conforme a Tabela 17.

Tabela 17 - Estimativa de geração dos resíduos de construção civil.

Ano	População (IBGE)	Geração anual (t)	Geração mensal (t)	Geração diária (t)
2020	67.338	35.016	2.918	96
2019	65.312	33.962	2.830	93
2018	63.250	32.890	2.741	90
2017	61.187	31.817	2.651	87
2016	59.147	30.756	2.563	84

Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Comparando as duas metodologias utilizadas, verifica-se uma discrepância na geração de RCC, pois a segunda metodologia não considera as características de desenvolvimento e crescimento, baseia-se apenas na média per capita. Deve-se considerar que o município tem um crescimento populacional acima da média brasileira, e está em crescente expansão urbana. Ademais, no município ocorre a demolição de edificações antigas para a construção de novas, gerando um volume significativo de RCC.

Realizado o levantamento das empresas cadastradas no município, por meio da Relação de Empresas da Prefeitura Municipal de Itapema (2021), expedido em julho de 2021, foi possível verificar que existem 1.089 empresas relacionadas

com o ramo de construção civil. Em relação a quantidade de empresas de transporte, segundo informações do Centro de Triagem de Itapema, além das caçambas alugadas pela própria empresa, quatro empresas do ramo, localizadas no município de Itapema, destinam os resíduos os RCC à reciclagem do Centro de Triagem de Itapema (CTI).

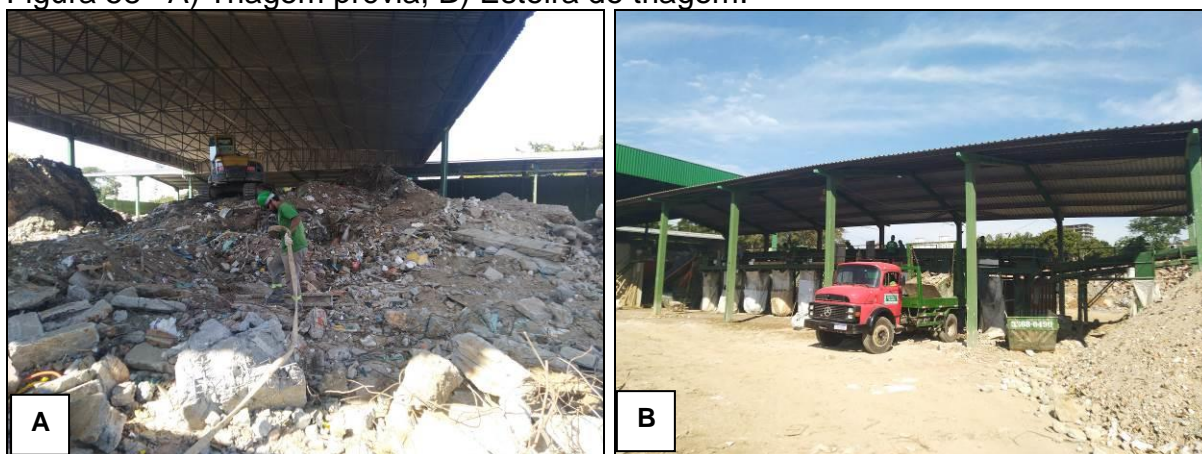
6.2 UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

No município há em atividade uma empresa que realiza o beneficiamento e a reciclagem dos resíduos de construção civil. O Centro de Triagem de Itapema está localizado na marginal oeste da Rodovia BR 101, km 148, n. 730.

A empresa iniciou suas atividades em 2013, começando com as operações na coleta de entulho. Posteriormente, em 2015, ampliou as atividades, iniciando a reciclagem dos RCC. A empresa tem capacidade para receber 100 toneladas por dia.

As cargas de resíduos de construção civil quando chegam na empresa são direcionadas a locais específicos, a depender das características dos RCC. Os resíduos que chegam nas caçambas passam pelo processo de triagem prévia, sendo realizada a separação de alguns materiais, tais como plástico, papel, ferro e madeira, e seguem para triagem manual na esteira (Figura 58 e Figura 59). Já os resíduos de demolição são dispostos em uma área separada, com a finalidade de, com apoio de uma máquina, retirar as ferragens e realizar uma limpeza prévia, após são direcionados diretamente para o britador (não passa pela esteira de triagem).

Figura 58 - A) Triagem prévia; B) Esteira de triagem.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Figura 59 - Esteira de triagem.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Os resíduos de construção civil, classe A, após britados, são estocados no pátio até o momento da sua venda. Os outros tipos de resíduos triados tem destinação específicas. São triados papel, vidro, plástico, gesso, isopor, metal e madeira. A madeira é encaminhada para uma empresa da região para reciclagem (cominuição), bem como os galhos de podas de árvores. Os demais resíduos recicláveis são destinados para empresas de reciclagem.

O agregado gerado (Figura 60) é comercializado para utilização em aterro e base de estrada, a depender da característica do material.

Figura 60 - Agregado gerado na reciclagem dos RCC.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

7 RESÍDUOS SÓLIDOS PASSÍVEIS DE ELABORAÇÃO DE PLANO DE GERENCIAMENTO E RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA

Para o levantamento das atividades que geram resíduos agrossilvopastoris; de mineração; estabelecimento comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos ou que por sua natureza, volume ou composição não sejam equiparados aos domiciliares; industriais; e de logística reversa, utilizou-se o cadastro de Relação de Empresa em atividade da Secretaria de Finanças do Município de Itapema (SFMI). No levantamento não foi considerado o porte das empresas/indústrias cadastradas, mas sim a quantidade por seguimento.

7.1 RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS

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

Segundo os dados do Censo Agropecuário de 2017, elaborado pelo IBGE, os cultivos agrícolas com maior ocorrência no município, em quantidade

produzida, estão voltados, respectivamente, para a produção de arroz, cana de açúcar, mandioca e milho, já na pecuária, a criação de bovinos e galináceos são as atividades que possuem maior destaque.

Na Relação de Empresas do município não foi identificado empreendimentos cadastrados que geram resíduos agrossilvopastoris, entretanto, ressalta-se que a ausência de atividades cadastradas provavelmente deve-se aos produtores não possuírem cadastro junto à Prefeitura Municipal.

Os RSS provenientes de atividades veterinárias possuem características que podem oferecer risco à saúde humana e ao meio ambiente. Esses resíduos são provenientes de atendimentos aos animais domésticos e a atividade pecuária. No município de Itapema foi evidenciado, no banco de dados do município (relação de empresas da Prefeitura Municipal de Itapema, 2021), 49 estabelecimentos com potencial de geração desse tipo de resíduo.

7.2 RESÍDUOS DE MINERAÇÃO

Conforme determina a Lei n. 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 o 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, e pela dispersão das informações entre as agências governamentais de âmbito federal e estadual.

Buscando evidenciar as atividades passíveis de elaboração de PGRS presentes no município, constatou-se que atualmente existem duas empresas atuantes com essas características.

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.

Os serviços de operação/manutenção dos sistemas de tratamento de água e esgoto no município são realizados pela empresa terceirizada Companhia Águas de Itapema (Conasa). Para o tratamento de água, há no município cinco Estações de Tratamento de Água (ETA), essas localizadas nos bairros Morretes, Areal, São Paulinho, Sertãozinho e Ilhota. Já para o tratamento do esgoto, o município possui uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), a qual atende 78% das economias relativas ao atendimento em abastecimento de água. Os bairros atendidos pelo sistema de esgotamento sanitário são: Meia Praia, Centro, Morretes e Leopoldo Zaring.

Além dos resíduos gerados nesses sistemas, constatou-se, na Relação de Empresas do município, a existência de três empreendimentos relacionados a atividades de limpeza de esgoto.

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 n. 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 partir da Relação de Empresas do município, elaborou-se a Tabela 18, que apresenta o quantitativo dos estabelecimentos ou prestadores de serviços com essas características.

Tabela 18 - Listagem de estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que geram resíduos perigosos ou não equiparados aos domiciliares.

Tipo de Estabelecimento	Nº de estabelecimentos
Manutenção de equipamentos eletrônicos	469
Mecânica automotiva	65
Posto de Combustível	24
Comércio de pneumáticos	16
Lavagem, lubrificação e polimento de veículos	50
Auto elétrica	77
Comércio de gás	22
Lavanderia	11
Agropecuária	2
Total	736

7.5 RESÍDUOS SÓLIDOS DE TERMINAIS E DE SERVIÇOS DE TRANSPORTE

Também são obrigadas a elaborar o plano de gerenciamento de resíduos sólidos, que conforme Lei n. 12.305/2010, são os resíduos “originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários, e passagens de fronteira”, os responsáveis de operarem o sistema.

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

No município há uma rodoviária, localizada no bairro do Tabuleiro dos Oliveiras, administrada pela concessionária Casetex, que se enquadra dentro dessa classe de geradores.

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 n. 12.305/2010.

Além de elencar a elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos a Resolução Conama n. 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 n. 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 19 apresenta os tipos e quantidade de estabelecimentos no município, dados esses obtidos por meio da relação de empresas da Prefeitura

Municipal de Itapema, (2021)

Tabela 19 - Listagem de atividades industriais.

Tipo de Indústria	Nº de estabelecimentos
Têxtil	227
Madeireira	23
Alimentícia	54
Serralheria	53
Moveleira	112
Metalúrgica e fundição	16
Usinagem	31
Plástica	10
Química	2
Carroceria de caminhão	1
Total	529

Fonte: Prefeitura Municipal de Itapema, 2021.

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

A atividade têxtil possui maior expressividade dentro do município. Nesse ramo são geradas sobras de tecido, aparas, agulhas e resíduos com características domiciliares, gerados pelos funcionários da produção, que devem ser encaminhados para o destino final adequado. Essa atividade pode gerar resíduos perigosos, principalmente nas empresas que beneficiam o tecido, pois envolvem processos de alvejamento, estamparia e tingimento, sendo que as embalagens contendo os resíduos perigosos devem ser destinadas adequadamente.

Dentro das indústrias moveleiras, parte dos resíduos gerados pode ser classificados como perigosos, especialmente quando nestes são utilizados produtos químicos como tintas, colas ou solventes. Entretanto a sobra de madeira é o maior volume de resíduos gerado.

Nas indústrias alimentícias, os resíduos produzidos são derivados de todo 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.

Nas indústrias do ramo de serralheria, metalurgia e fundição também são gerados resíduos perigosos, devido ao uso de produtos químicos, graxas e outros componentes que tendem a dar esta característica aos materiais. Dentre os resíduos gerados pode-se citar a areia e granalhas de jateamento, abrasivos, rebolos e lixas, pós e materiais de polimento, grafite sólido, cavacos de ferros, cavacos de alumínio, etc.

7.7 RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA

7.7.1 Potenciais geradores

Foram catalogados 626 estabelecimentos com sistema de logística reversa obrigatória (Tabela 20). Alguns dos resíduos que compõem os de logística reversa não foram possíveis de serem catalogados, como pilhas, baterias e lâmpadas, pois não se tem controle de todos os locais onde são vendidos.

Tabela 20 - Listagem de atividades com sistema de logística reversa obrigatória.

Tipo de comércio	Nº de estabelecimentos
Mecânica automotiva	65
Manutenção de equipamentos eletroeletrônicos	469
Lavagem, lubrificação e polimento de veículos	50
Comércio de pneumáticos	16
Posto de Combustível	24
Agropecuária	2
Total	626

Fonte: Prefeitura Municipal de Itapema, 2021.

Os geradores de resíduos com sistema de logística reversa obrigatória, conforme IN n. 13/2012, devem encaminhar um relatório anual ao IBAMA das atividades exercidas no ano anterior, incluindo a prestação de informações sobre a geração e o gerenciamento dos resíduos sólidos.

Todos os comércios, distribuidores e importadores devem ter estações de recepção e armazenamento temporário para descarte dos resíduos pós-consumo, para posteriormente serem encaminhados a cadeia de logística reversa com os fabricantes, assim que estabelecido o acordo setorial.

7.7.2 Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens

Para o descarte de embalagens vazias de agrotóxicos já existe o sistema de logística reversa implantado, sendo que as mesmas devem ser devolvidas nos locais de compra.

Em consonância com o sistema de logística reversa, a Lei Municipal n. 1.470/1998, determina que “todas as empresas que comercializem agrotóxicos e produtos fitossanitários terão responsabilidade sobre os resíduos por eles produzidos, seja em sua comercialização ou em seu manuseamento”.

No segmento de agropecuárias, atualmente, estão em funcionamento dois estabelecimentos, estando esses englobados na cadeia da logística reversa obrigatória. Cadastrado na Cidasc, para comercialização de agrotóxicos, existe um

estabelecimento.

Segundo dados do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias - INPEV (2021), que é a entidade gestora do programa brasileiro de logística reversa das embalagens vazias ou com sobras pós-consumo de defensivos agrícolas, em 2020 foram recebidas 49.980 toneladas de embalagens vazias ou com sistema pós consumo, no Brasil. Desse total, cerca de 7 % corresponde às embalagens que não passaram por tríplex lavagem ou possuem sobras pós-consumo de defensivos.

Na região de Itapema, a unidade mais próxima de recebimento dessas embalagens está situada no município de Santo Amaro da Imperatriz, essa gerenciada pela Associação das Agropecuárias para Recolhimento de Embalagens de Agrotóxicos da Grande Florianópolis.

7.7.3 Pilhas e baterias

Segundo o Guia do Usuário de Limpeza Urbana, disponibilizado aos municípios pela Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda, a coleta seletiva abrange o recolhimento de pilhas e baterias. Segundo orientação, devem ser embaladas separadamente dos demais recicláveis. Após coletadas, são encaminhadas, juntamente com os resíduos recicláveis, para à cooperativa/associação do município.

A Cooperitapema destina as pilhas e baterias para empresa de reciclagem. Segundo informações do presidente da ITA, eles devolvem para concessionária Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda, por meio da coleta pública.

Um dos questionamentos realizados da primeira consulta da revisão do PMSB refere-se ao destino dos resíduos perigosos (pilhas, baterias) e eletrônicos. Onde, 50,6% dos entrevistados respondeu que encaminha para coletores em órgão públicos, 26,5% coleta dos resíduos recicláveis, 16,5% pontos de coleta, 1,3% nunca descartou e 5,1% não responderam.

Ainda, a Lei Municipal n. 2.769/2009 prevê que “os estabelecimentos comerciais do município de Itapema, que comercializem lâmpadas, pilhas, baterias e outros tipos de energia, ficam obrigados a manter postos de coleta para receber esses produtos, após sua inutilização ou esgotamento energético”.

7.7.4 Pneus

A prefeitura possui um ponto de coleta de pneus no município, localizado no pátio da Secretaria de Obras e Transportes.

Figura 61 - Eco ponto de pneus.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Os pneus armazenados no eco ponto são coletados pela empresa Ecotires, uma recicladora de pneus. Na filial da empresa, situada em Porto Belo, os pneus são triturados e encaminhados a uma indústria cimenteira em São Paulo, servindo de combustível. A empresa realiza o serviço de coleta e reciclagem de forma gratuita. Segundo informações da empresa, as atividades possuem licenciamento ambiental.

A vigilância epidemiológica é responsável por contatar a empresa e fazer os encaminhamentos para destinação.

7.7.5 Óleos Lubrificantes, seus resíduos e embalagens

Para o descarte óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens já existe o sistema de logística reversa implantado, sendo que os mesmos devem ser devolvidos nos locais de compra.

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

O acordo setorial de lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e

mercúrio e luz mista foi assinado em novembro de 2014. Em seu Anexo I, previa a instalação de três pontos no município de Itapema no ano 5. Até o momento não foram instalados.

Conforme mencionado no item 6.7.3, a Lei Municipal n. 2.769/2009 prevê que os estabelecimentos comerciais que comercializem lâmpadas devem possuir pontos de coleta para seu recebimento.

Segundo a Reciclus (2021a), que é a entidade gestora da logística reversa de lâmpadas no Brasil, no município existem seis pontos de entrega, sendo eles: Geolux Materiais, Hiper Kock – Loja 14, Hiper Kock – Loja 4, Hiper Kock – Loja 6, Hiper Kock – Loja 9 e Komprão – Loja 18.

7.7.7 Produtos eletroeletrônicos e seus componentes

A coleta seletiva municipal também realiza o recolhimento dos resíduos eletroeletrônicos e os encaminha para a ITA ou a Cooperitapema. Ambas comercializam esses resíduos para empresas de reciclagem.

8 AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

As ações de educação ambiental desenvolvidas no município com temáticas orientadas para a boa prática do gerenciamento dos resíduos sólidos são desenvolvidas por diferentes secretarias, por meio de programas ambientais. Também são realizadas pela concessionária Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.

Entre as atribuições previstas no Estatuto da FAACI, Decreto municipal 18/2017, uma delas refere-se à promoção da educação ambiental. O artigo 4, inciso XII, versa sobre a promoção da conscientização política para a proteção do meio ambiente, criando instrumentos adequados para a educação ambiental como processo permanente, integrado e multidisciplinar em todos os níveis de ensino. Em seu artigo 13 define as atribuições do cargo de chefe de educação ambiental.

O artigo 11 da Lei Municipal n. 1470/1998, dispõe que cabe ao governo de Itapema, juntamente com a comunidade organizada, desenvolver política de ações visando a conscientização da população sobre a importância da adoção de hábitos corretos em relação à limpeza urbana, trazendo em seus incisos:

I - Realizar regularmente programas de limpeza urbana priorizando mutirões e dias de faxina no Município.

II - Promover periodicamente campanhas educativas através dos meios de comunicação de massa.

III - Realizar palestras e visitas às escolas, promover mostras itinerantes, apresentar audiovisuais, editar folhetos e cartilhas explicativas.

IV - Desenvolver programas de informação, através da educação formal e informal, sobre materiais recicláveis e matérias biodegradáveis.

O município conta também com um arcabouço legal que favorece a participação das pessoas físicas e jurídicas, instituições públicas e privadas em programas de conscientização ambiental com a temática de limpeza urbana e resíduos sólidos.

Um das legislações pertinentes ao tema refere-se a Lei Municipal n. 3.808/2018, que dispõe sobre a instituição do programa de conscientização socioambiental e certificação "embaixador do verde", no âmbito da rede pública municipal de ensino. Dentro os objetivos, o inciso I visa orientar sobre o descarte adequado dos resíduos sólidos urbanos, observadas as técnicas de coleta seletiva.

A Lei Municipal n. 3.666/2017 institui o selo de "Empresa Sustentável", concedido às empresas públicas e privadas do município que comprovem a prática de ações sustentáveis em sua produção ou na prestação de serviço. O art. 3º entende por práticas sustentáveis, dentre outras, a deposição e o tratamento adequado de dejetos e resíduos da indústria, comércio ou construção civil; e a logística reversa.

A Lei Municipal n. 3.772/2018, institui o selo "Cidade Linda", que consiste em uma certificação, conferida pelo Poder Executivo Municipal, às pessoas jurídicas e físicas que colaborarem com a limpeza, manutenção e revitalização urbana, por meio de ações voluntárias concentradas de zeladoria urbana. Conforme o art. 3º, o Selo "Cidade Linda" também poderá ser concedido às pessoas jurídicas que adotarem boas práticas de limpeza urbana que preencham os requisitos relacionados à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Outra legislação municipal relacionada a temática é a Lei n. 3.996/2020, que institui o programa de certificação sustentável nas edificações do município, denominado "Edifício Verde".

8.1 SEMANA LIXO ZERO

A Lei Municipal n. 3.771/2018 instituiu e incluiu no calendário oficial de eventos do município a "Semana Lixo Zero", a ser comemorada, anualmente, no

mês de outubro.

As ações desenvolvidas pelo Projeto Semana Lixo Zero em 2019 abordaram de forma lúdica reflexões sobre a separação correta dos resíduos e sua destinação (Figura 62). As atividades envolveram a participação de 103 turmas e 1.717 crianças das escolas do município.

Figura 62 - Atividades desenvolvidas nas escolas do município no Projeto Programa Lixo Zero.



Fonte: Relatório do Projeto Semana Lixo Zero - 2019, FAACI.

8.2 SEMANA DE MEIO AMBIENTE

Na Semana do Meio Ambiente do ano de 2019 a FAACI desenvolveu atividades de educação ambiental envolvendo as escolas municipais e comunidade. As oficinas nas escolas, em parceria com o Instituto Anjos do Mar, trataram sobre reaproveitamento de resíduos na fabricação de brinquedos e impactos no mar devido ao descarte incorreto dos resíduos.

As oficinas tiveram como objetivo explicar sobre a importância do meio ambiente e relacionar com a problemática do descarte incorreto de resíduos sólidos (Figura 63).

Figura 63 - Educação ambiental nas escolas municipais.



Fonte: Relatório da Semana no Meio Ambiente de Itapema, FAACI.

A semana também contou com uma palestra sobre gestão de resíduos de interesse ambiental e social, que envolveu os alunos dos anos finais do ensino médio (390 alunos). A palestra foi realizada na Câmara Municipal de Vereadores de Itapema, conforme apresenta a Figura 64.

Figura 64 - Palestra com os alunos dos anos finais do ensino médio.



Fonte: Relatório da Semana no Meio Ambiente de Itapema, FAACI.

Também foi realizado um circuito de oficinas no Parque das Capivaras com informações sobre o meio ambiente, incluindo, dentre outras atividades, fabricação de origamis com papel reciclado, musicalização e fabricação de instrumentos com material reciclado e fabricação de bonecas de pano e pintura (Figura 65).

Figura 65 - Oficina de produção de instrumentos musicais.



Fonte: Relatório da Semana no Meio Ambiente de Itapema, FAACI.

8.3 PROJETO EDUCAÇÃO POR PRINCÍPIOS

O Projeto Educação por Princípios tem o objetivo de proporcionar apoio no desenvolvimento escolar de crianças na primeira infância, 3 a 6 anos. As atividades realizadas em 2019 trataram as temáticas: separação de resíduos, reciclagem e reutilização. Para atividade lúdica foi utilizado um galão de produto de limpeza para confeccionar um vaso (Figura 66), posteriormente, foram plantadas ervas medicinais e finalizado com a leitura de uma fábula em referência a atividade desenvolvida.

Figura 66 - Atividade desenvolvida no Projeto Educação por Princípios.



Fonte: Relatório do Projeto Educação por Princípios, FAACI.

8.4 ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Segundo o Relatório de Atividades de Educação Ambiental 2020, da FAACI, o tema central das atividades, no ano de 2020, foi voltado para a temática

“Mares Limpos”, proposta de campanha promovida pela ONU.

Em 2020, a Secretaria de Turismo, Cultura, Esporte e Desenvolvimento Econômico promoveu ações, em parceria com a FAACI, visando a conscientização dos turistas sobre os plásticos nos oceanos, reciclagem e a consequências negativas para a fauna marinha.

Neste projeto, a FACCI realizou a doação de bituqueiras e doação de plantas medicinais. As ações contaram também com a parceria do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS) e Instituto Anjos do Mar do Brasil. Além disso, foram abordados temas relacionados com a fauna silvestre de ambiente costeiro.

As atividades também foram desenvolvidas no Parque das Capivaras. Ao todo, as atividades abrangeram 1.600 pessoas (Figura 67).

Figura 67 - A) Atividade desenvolvida pelo Instituto Anjos do Mar do Brasil; B) Atividade no Parque das Capivaras.



Fonte: Relatório de Atividades de Educação Ambiental 2020, FAACI.

Outra atividade desenvolvida refere-se à distribuição de bituqueiras aos banhistas e orientações sobre os problemas do cigarro no meio ambiente (Figura 68). A atividades envolveu 1.230 pessoas.

Figura 68 - Distribuição de bituqueiras.



Fonte: Relatório de Atividades de Educação Ambiental 2020, FAACI.

8.5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELA CONCESSIONÁRIA

As ações de educação ambiental desenvolvidas pela empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda referem-se a um programa aplicado nas escolas do município, denominado Programa Cidade Limpa, Criança Feliz.

Conforme informações contidas no Ofício n. 44/2021, o programa é contínuo. Contudo, em razão da suspensão das aulas devido à pandemia do Coronavírus, o programa não foi realizado em 2020, sendo retomado em 2021, através de vídeo aulas e com a entrega de cartilhas e folhas de atividades. Em 2021, 1.846 alunos assistiram as apresentações e receberam os materiais. O público alvo são as crianças do 4º ano. A abordagem ocorre de forma dinâmica e lúdica, envolvendo brincadeiras desenvolvidas com o conteúdo abordado. O conteúdo envolve os cuidados que os cidadãos devem ter com os resíduos e os impactos que causam no meio ambiente. Também são elucidados os serviços prestados pela empresa. Após a apresentação os alunos recebem um kit de material didático com informações ambientais (Figura 69).

Figura 69 - Atividades desenvolvidas nas escolas municipais.



Fonte: Concessionária Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.

9 LIMPEZA URBANA: INFRAESTRUTURA E SISTEMA OPERACIONAL

Segundo a Lei Orgânica do município, Lei n. 571/1990, artigo 18, compete ao município prover a limpeza de vias e logradouros públicos, remoção e destino do lixo domiciliar.

O Código de Posturas de Itapema, conforme artigo 26, define que “os moradores são responsáveis pela limpeza do passeio e sarjeta fronteirços à sua residência”.

Cabe ressaltar que o serviço de limpeza das vias públicas é importante não apenas para manter o município limpo, mas também para eliminar os resíduos e outros materiais que podem ser carregados pela água pluvial e obstruir o sistema de drenagem, podendo contribuir com alagamentos pontuais.

Para contribuir com a limpeza da cidade, o município sancionou a Lei n. 4.023/2020, que visa à conscientização ambiental e a conservação da cidade limpa. O artigo 2º prevê sobre a autuação e multa da pessoa flagrada jogando lixo fora dos equipamentos destinados a esse fim; ainda prevê a fixação de adesivos ou placas nas lixeiras com a mensagem: “Jogue o seu lixo aqui, sob pena de multa - Lei Municipal n. 4.023/2020”. Nas ruas sem saída devem ser afixadas placas com os dizeres: “Não deposite lixo aqui, sob pena de multa - Lei Municipal n. 4.023/2020.”

Outra lei municipal que visa a manutenção da limpeza refere-se ao Decreto n. 124/2005, que disciplina a limpeza urbana na comercialização de água de coco e milho verde na orla marítima, ficando os fornecedores e comerciantes responsáveis pela remoção e destinação final dos resíduos gerados, incluindo acondicionamento em recipientes fechados. É proibido depositar os resíduos supracitados nos contêineres do sistema de coleta de lixo da prefeitura.

A concessionária Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda presta os serviços de limpeza urbana no município. Os serviços compreendem a capina mecanizada, roçada, pintura de meio fio, varrição manual, limpeza de praias e limpeza de bocas de lobo com equipamento hidrojato combinado (AMBIENTAL, 2021).

Os capítulos 9.1 a 9.6 detalham os serviços realizados pela concessionária, conforme informações repassadas pela empresa por meio do Ofício 004/2021.

9.1 CAPINA MECANIZADA

A capina mecanizada consiste na limpeza dos meios-fios das vias pavimentadas do município. A limpeza abrange cerca de 60 cm da sarjeta - até o encontro com o meio-fio, raio de limpeza das cerdas de aço da capinadeira mecânica. Após a passagem da capinadeira a vegetação raspada e todo material removido são coletados. Ao final, é realizado o acabamento manual para remoção do material excedente. A Figura 70 apresenta a execução dos serviços.

Figura 70 - Serviço de limpeza com a equipe da capina mecanizada.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

A distribuição das funções nas equipes de capina mecanizada varia conforme o grau de dificuldade para realização do serviço, portanto pode variar o número de varredores e carrinhos de mão alocados para o serviço, conforme análise do fiscal, após verificação. São disponibilizados 10 serventes por turno, os serviços ocorrem em dois turnos.

É disponibilizado um funcionário para realizar a troca de sacos de lixo das papeleiras das Avenidas Nereu Ramos, Governador Celso Ramos, Beira Mar, 2ª Avenida, 3ª Avenida e calçadão, além de dois funcionários para realizar a varrição do calçadão.

Em 2020 foram atendidas, em Itapema, pelo serviço de capina mecanizada, 7.386 ruas, compreendendo 2.548 km.

9.2 PINTURA DE MEIO-FIO

O serviço de pintura de meio-fio é realizado após o serviço de capina mecanizada. É aplicada cal hidratada nos locais onde é permitido o estacionamento e cal hidratado com pó xadrez amarelo em locais onde não é permitido o estacionamento.

A equipe é formada por quatro serventes, os materiais de apoio utilizados são o carrinho de pintura e brocha adaptada. Um servente fica no pátio para fazer o preparo da mistura de cal e organização dos materiais.

Em 2020 foram atendidas 1.105 ruas, totalizando 333,98 km.

9.3 ROÇADA

O serviço de roçada consiste na limpeza dos passeios nas vias pavimentadas que possuam vegetação. O roçador utiliza roçadeira do tipo costal e um servente o acompanha para realizar a limpeza (Figura 71). São disponibilizados 8 serventes para a atividade.

Em 2020 o serviço contemplou 4.431 ruas, totalizando 1.046 km.

Figura 71 – Serviço de roçada.



Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.

9.4 VARRIÇÃO MANUAL

A varrição manual compreende o serviço de varrição simples, ensacamento e remoção dos resíduos sólidos das lixeiras (papeleiras) fixas de passeios, sarjetas e canteiros centrais pavimentados (não ajardinados) das vias públicas e passeios. A Figura 72 mostra o serviço de varrição manual sendo executado.

Figura 72 - Varrição manual.



Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.

A frequência e os locais de prestação do serviço são definidas, previamente, para cada via com base nos fatores de uso predominante da via (comercial ou residencial); intensidade do fluxo de pedestres; e importância/visibilidade da via (em função do turismo).

O serviço é realizado por serventes uniformizados. Além de uniforme utilizam os EPI. Os equipamentos utilizados são: vassoura, pá robusta e lutocar.

Além dos equipamentos supracitados, desde agosto de 2014, são utilizados sopradores. Para execução desse serviço há uma equipe composta por três serventes. Um utiliza o soprador de folhas e os demais os outros equipamentos (vassoura, lutocar e afins).

Os resíduos da varrição são acondicionados em sacos plásticos e posteriormente são recolhidos pela coleta convencional. O destino desses resíduos é o aterro sanitário.

São disponibilizados 58 serventes para o serviço de varrição manual durante a alta temporada. Na baixa temporada esse serviço não é prestado.

O Quadro 5 apresenta os locais que são contemplados pela varrição manual e frequência. No Apêndice 6 apresenta o mapa de varrição manual de Itapema.

Quadro 5 - Locais e frequência da varrição manual.

Ruas abrangidas pelo serviço	Frequência	Dias
Da Rua 202 a 230 (5.740 m)	2 vezes por semana	Segunda-feira e quinta-feira
Da Rua 232 a 244 (6.200 m)		Segunda-feira e quinta-feira
Da Rua 246 a 254 (5.710 m)		Segunda-feira e quinta-feira
Da Rua 254 a 262 (5.460 m)		Terça-feira e sexta-feira
Da Rua 264 a 278 (5.850 m)		Terça-feira e sexta-feira
Da Rua 280 a 294 (6.150 m)		Terça-feira e sexta-feira
Da Rua 296 a 308 (5.600 m)		Quarta-feira e sábado
Da Rua 310 a 307 (6.040 m)		Quarta-feira e sábado
Da Rua 305 a 231 (6.370 m)		Quarta-feira e sábado
Da Rua 229 a 129b (6.200 m)		Segunda-feira e quinta-feira
Da Rua 148 a 129c (5.910 m)		Terça-feira e sexta-feira
Do Morro à Rua 110a (6.430 m)		Quarta-feira e sábado
Av. Nereu Ramos (1.300 m)		Segunda-feira e domingo
Av. Nereu Ramos (7.250 m)		Diária
Calçada M. Praia/Beira Mar (5.150 m)		

Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.

9.5 LIMPEZA DE PRAIAS

A limpeza de praias consiste na remoção dos resíduos da faixa de areia das praias central (Centro e Meia Praia) e Ilhota (Figura 73).

Durante a baixa temporada a equipe que realiza esse serviço é composta por dez serventes (funcionários da equipe de capina e raspagem do primeiro turno). O serviço é realizado nas segundas-feiras e sextas-feiras. Já na alta temporada, são feitas modificações no quadro de funcionários e escala de horários para que o serviço seja realizado todos os dias da semana, em três turnos. São disponibilizados 33 serventes na alta temporada.

Na reunião de bairro realizada em Meia Praia foi elencado, pelos participantes, que a frequência de limpeza nas praias na baixa temporada é insuficiente. A frequência da coleta dos resíduos nas lixeiras deve ser ampliada nos finais de semana e feriados.

Figura 73 - Limpeza de praia.



Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.

São dispostos contentores em locais estratégicos para uso dos funcionários da Ambiental, e lixeiras de praia são disponibilizadas na faixa de areia durante a alta temporada. A troca dos sacos de lixo e a manutenção das lixeiras são realizadas diariamente. Os resíduos são coletados e encaminhados para o aterro sanitário.

Conforme O Guia do Usuário, disponibilizado pela empresa Ambiental

Limpeza Urbana e Saneamento Ltda, na alta temporada é utilizado um trator, dotado de equipamento específico, para promover a aeração da areia da praia e melhoria do aspecto estético, melhorando as condições sanitárias (Figura 74).

Figura 74 - Limpeza de praia com equipamento.



Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.

9.6 LIMPEZA DE BOCAS DE LOBO

O serviço de limpeza mecanizada de bocas de lobo consiste na limpeza do interior das caixas coletoras (bocas de lobo) desimpedidas e localizadas em vias pavimentadas (Figura 75). A limpeza visa ampliar a eficiência do sistema de drenagem das águas pluviais.

Figura 75 - Limpeza mecanizada de boca de lobo.



Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.

As principais ferramentas utilizadas são o martelo rompedor e o caminhão hidrojetado combinado. A equipe é composta por pedreiro, servente de pedreiro, um motorista, auxiliar de operador de hidrojetado e operador de hidrojetado.

Para execução da limpeza o local é sinalizado e procede-se a abertura da boca de lobo. Dois funcionários utilizam alavancas para abrir, quando não é possível, utiliza-se o martelo rompedor para remover o concreto/asfalto que prende a tampa ou a grelha da caixa coletora. Os resíduos grosseiros acumulados no interior da boca de lobo são amontoados, juntamente com o concreto ou asfalto da abertura, recolhidos e depositados no veículo.

O operador do hidrojetado combinado, com auxílio de um ajudante, realiza a desobstrução da caixa coletora e das tubulações utilizando as mangueiras do caminhão hidrojetado combinado que, por jateamento de água sob pressão, realiza o desentupimento da unidade. Concomitantemente a esse procedimento é realizada a sucção do material desprendido no processo para o interior do reservatório do hidrojetado combinado. Após a remoção do material, o pedreiro e o servente realizam o conserto das avarias presentes na caixa coletora e nas junções da tampa com a calçada.

A programação do serviço é definida em conjunto com a Prefeitura. A responsabilidade pelo fornecimento da água utilizada no caminhão hidrojetado combinado é da Prefeitura.

Os materiais sugados pelo caminhão hidrojato são armazenados no reservatório do próprio hidrojato combinado e transportados até estação de tratamento licenciada, onde é feita a destinação final apropriada.

Em 2020 foram limpas 20.010 bocas de lobo.

9.7 RESÍDUOS VOLUMOSOS

A Prefeitura de Itapema, por meio da Secretaria de Obras e Transportes, possui o serviço de recolhimento de resíduos volumosos nas residências, para tanto, o munícipe deve ligar para a secretaria e agendar o serviço.

Este serviço, até 2020, era realizado por empresa terceirizada, que coletava e dava destino aos resíduos. Atualmente, a equipe da Secretaria de Obras e Transportes que desenvolve essa atividade, mas em menor escala. Os resíduos coletados são depositados no pátio da secretaria.

Conforme informações da secretaria está em análise a terceirização dos serviços.

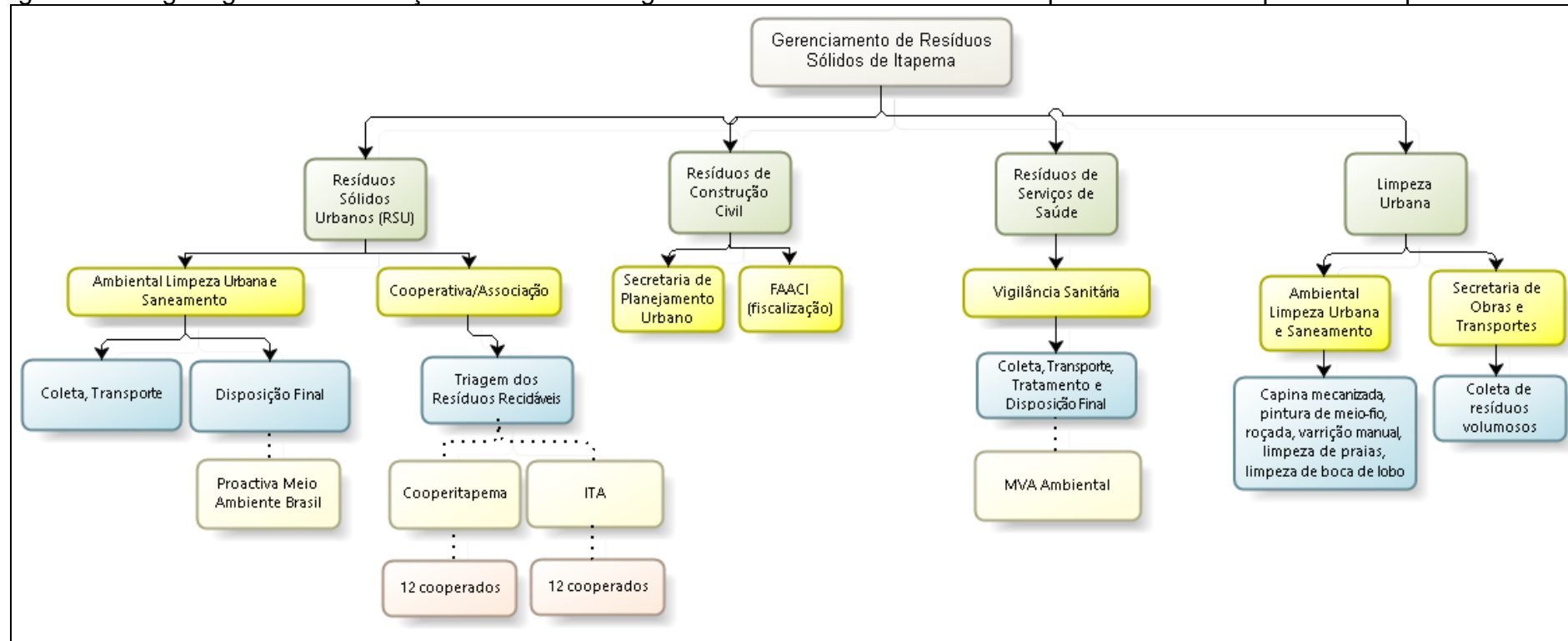
A Lei Municipal n. 3.647/2017 institui em Itapema o sistema "Disque Cidade Limpa", que consiste em acolher denúncias de despejos irregulares e promover a sua retirada das vias públicas e terrenos baldios.

10 PRESTADORES DE SERVIÇOS

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

Na Figura 76 é apresentado o resumo dos serviços executados dentro do horizonte dos resíduos sólidos com os respectivos responsáveis pela execução do serviço.

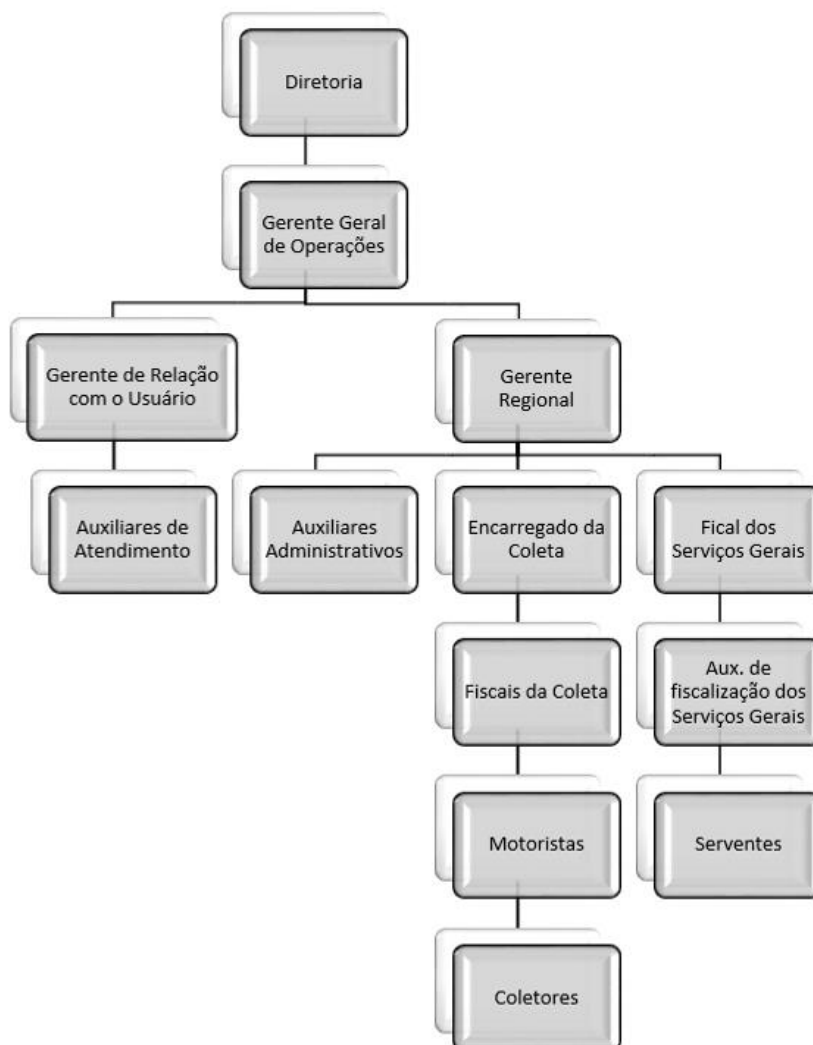
Figura 76 - Organograma dos serviços executados no gerenciamento de resíduos municipais com seus respectivos responsáveis.



Fonte: Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

A Figura 77 apresenta o organograma da concessionária Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.

Figura 77 - Organograma da Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.



Fonte: Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda.

11 INDICADORES DE EFICIÊNCIA OPERACIONAL

Os indicadores são instrumentos essenciais para avaliar e monitorar a implantação dos programas e das ações propostas. Entende-se, ainda, que a sensibilização e a participação dos diversos agentes e parceiros envolvidos com a gestão de RSU 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.

Ressalta-se que a avaliação é necessária para que aconteça sempre uma melhoria contínua do que está sendo feito, havendo assim o controle das atividades desenvolvidas dentro do município.

Desta forma, os indicadores da Tabela 21 têm a finalidade de apresentar o cenário momentâneo da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, bem como proporcionar a comparação da evolução a partir da base de dados.

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Tabela 21 - Indicadores de desempenho para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

Indicadores de Desempenho da Revisão Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão de Resíduos Sólidos						
Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Frequência da coleta domiciliar	Anual	dias/semana	-	1 e 7 vezes	Concessionária	Utilizado para indicar a quantidade de dias por semana que ocorre a coleta convencional nos bairros / localidades.
Taxa de cobertura da coleta domiciliar na área urbana	Anual	%	$\frac{Rurb * 100}{Rurbana}$	100	Concessionária	Indica o número de residências atendidas pela coleta convencional na área urbana.
Taxa de cobertura da coleta domiciliar na área rural	Anual	%	$\frac{Rru * 100}{Rrural}$	100	Concessionária	Indica o número de residências atendidas pela coleta convencional na área rural.
Taxa de cobertura da coleta domiciliar no município	Anual	%	$\frac{Rtot * 100}{Rtotal}$	100	Concessionária	Indica o número de residências atendidas pela coleta convencional no município.
Massa de RSU coletada	Mensal	tonelada/mês	-	2.468,55	Concessionária	Indicador da massa gerada pelos municípios, no qual tende a servir no processo de melhoria do sistema de gerenciamento dos RSU.
Massa coletada per capita	Anual	Kg / (habitantes/dia)	$\frac{Mtotal (diária)}{Ptotal (atendida)}$	1,21	Concessionária	Indicador do quantitativo de RSU produzido por cada habitante durante um dia.
Taxa de coletor e motorista por habitante urbano	Semestral	Empregados / 1.000 habitantes	$\frac{Nfun * 1000}{Ptotal (atendida)}$	0,22	Concessionária	Indica a estimativa de funcionários para o atendimento a mil habitantes da área urbana.
Produtividade média de coletores e motoristas	Semestral	Kg / (funcionário / dia)	$\frac{Mtotal (diária)}{Nfun}$	5.412,22	Concessionária	Utilizado para estimar a massa de resíduo domiciliar coletado por cada funcionário durante um dia.
Custo da coleta convencional	Anual	R\$	-		Concessionária	Indicador do valor total gasto com o serviço de coleta dos RSU no período de um ano.

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Indicadores de Desempenho da Revisão Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão de Resíduos Sólidos						
Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Custo unitário da coleta	Anual	R\$ / tonelada	$\frac{V_{total} (anual)}{M_{total} (anual)}$		Concessionária	Indicador do valor pago por tonelada de RSU coletada.
Despesas per capita com a coleta de RSU	Anual	R\$ / habitante	$\frac{V_{total} (anual)}{P_{total} (atendida)}$		Concessionária	Indicador do valor médio gasto por habitante no serviço de coleta dos RSU.
Incidência do custo da coleta no custo total do manejo dos RSU	Anual	%	$\frac{V_{total} (coleta) * 100}{V_{total} (manejo dos RSU)}$		Concessionária	Indica o percentual do valor gasto pelo município com a coleta comparado ao valor total gasto com o manejo dos RSU.
Método de disposição final	Anual	Aterro sanitário / aterro controlado / lixão	-	Aterro sanitário	Concessionária	Indicativo do tipo de disposição final adotada para os RSU.
Existência de licença ambiental	Anual	Sim / Não	-	Sim	Concessionária	Indica se o local de disposição final dos RSU possui licença ambiental de operação.
Existência de balança	Anual	Sim / Não	-	Sim	Concessionária	Indica se o local de disposição final dos RSU possui balança para a pesagem do material.
Custo da disposição final dos RSU	Anual	R\$	-		Concessionária	Indicador do valor total gasto com o serviço de disposição final dos RSU.
Custo unitário da disposição final	Anual	R\$ / tonelada	$\frac{V_{total} (anual)}{M_{total} (anual)}$		Concessionária	Indicador do valor médio gasto por tonelada para dispor os RSU.
Despesas per capita com a disposição dos RSU	Anual	R\$ / habitante	$\frac{V_{total} (anual)}{P_{total} (atendida)}$		Concessionária	Indicador do valor médio gasto por habitante para dispor os RSU.
Coleta diferenciada de resíduos de serviço de saúde (RSS)	Semestral	Sim / Não	-	Sim	Vigilância Sanitária	Utilizado para identificar se o município realiza ou não o gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde do município.
Massa coletada de RSS	Mensal	Tonelada / mês	-		Vigilância Sanitária	Indica o volume total de RSS coletados nas unidades de saúde municipais.

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Indicadores de Desempenho da Revisão Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão de Resíduos Sólidos						
Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Taxa de massa do RSS sobre RSU	Anual	%	$\frac{M_{total} (RSS) * 100}{M_{total} (RSU)}$		Vigilância Sanitária	Indica o percentual da massa de RSS sobre os RSU.
Taxa de valor do RSS sobre RSU	Anual	%	$\frac{V_{total} (RSS) * 100}{V_{total} (RSU)}$		Vigilância Sanitária	Indica o percentual do valor gasto no manejo dos RSS sobre o valor gasto com os RSU.
Coleta diferenciada dos resíduos de construção civil (RCC)	Semestral	Sim / Não	-	Não	Secretaria de Planejamento Urbano	Utilizado para identificar se o município realiza ou não o gerenciamento dos resíduos de construção civil.
Taxa de varredores por habitantes urbanos	Anual	Funcionários / 1.000 habitantes	$\frac{N_{fun} * 1000}{P(urbana)}$	1,04	Concessionária	Utilizado para determinar a estimativa de funcionários para o atendimento a mil habitantes.
Taxa de capinadores por habitantes urbanos	Anual	Funcionários / 1.000 habitantes	$\frac{N_{fun} * 1000}{P(urbana)}$	0,55	Concessionária	Utilizado para determinar a estimativa de funcionários para o atendimento a mil habitantes.
Percentual da extensão atendida pela varrição	Anual	%	$\frac{El \left(\begin{matrix} km \text{ de vias} \\ \text{limpas} \end{matrix} \right) * 100}{E \left(\begin{matrix} km \text{ de vias} \\ \text{pavimentadas} \end{matrix} \right)}$		Concessionária	Indica a extensão de área pavimentada que recebe o serviço de varrição.
Custo do serviço da varrição	Anual	R\$ / mês	-		Concessionária	Indica o valor total pago mensalmente pelo serviço de varrição no município.
Custo unitário da varrição	Semestral	R\$ / km	$\frac{V_{total} (varrição)}{El \left(\begin{matrix} km \text{ de vias} \\ \text{limpas} \end{matrix} \right)}$		Concessionária	Indicador do valor médio gasto para realizar a varrição em um quilometro de via pavimenta.
Incidência do custo da varrição no custo total do manejo de RSU	Anual	%	$\frac{V_{total} (varrição) * 100}{V_{total} (manejo \text{ dos RSU})}$		Concessionária	Indica o percentual do valor gasto pelo município com a coleta comparado ao valor total gasto com o manejo dos RSU.

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Indicadores de Desempenho da Revisão Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão de Resíduos Sólidos						
Indicador	Frequência de atualização	Expresso em	Equação	Valor	Responsável pela geração e fonte de dados	Definição e objetivo do indicador
Taxa de cobertura da coleta seletiva no município	Anual	%	$\frac{R \text{ (atendida)} * 100}{R_{total}}$	100	Concessionária	Indica o número de residências atendidas pela coleta seletiva no município.
Massa de recicláveis coletada	Mensal	tonelada / mês	-	165,50	Concessionária	Indicador da massa de resíduos recicláveis coletas pela coleta seletiva.
Taxa de recuperação de recicláveis	Mensal	%	$\frac{T \text{ (recicláveis coletado)} * 100}{M_{total}}$	6,73	Concessionária	Indica o percentual de materiais que o município está reciclando/recuperando comparada a geração total dos RSU.
Massa per capita de materiais recicláveis	Anual	Kg / (habitantes/dia)	$\frac{MR_{total} \text{ (diária)}}{P_{total} \text{ (atendida)}}$	0,08	Concessionária	Indica a estimativa de geração diária que cada munícipe produz de material reciclável.
Custo do serviço para a coleta dos resíduos recicláveis	Anual	R\$ / tonelada	$\frac{M_{total} \text{ (coletada)}}{V \text{ (pago)}}$		Concessionária	Indica o valor pago para coletar uma tonelada de material reciclável.
Sustentabilidade financeira da Prefeitura com o manejo de RSU	Anual	%	$\frac{V \text{ (arrecadado)} * 100}{V \text{ (gasto)}}$		Concessionária	Indica se a Prefeitura Municipal possui déficit ou superávit com o serviço de manejo dos RSU.
Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana	Anual	R\$ / habitante	$\frac{V \text{ (gasto)}}{P \text{ (urbana)}}$		Concessionária	Indica o valor gasto por pessoa para realizar o manejo dos RSU.
Quantidade de ocorrências de disposição irregular/clandestina de RSU	Anual	ocorrências /ano a cada 1.000 habitantes	$\frac{O \text{ (ocorrências anual)} * 1000}{P \text{ (total)}}$		FAACI	Indica o número de ocorrências de disposição irregular/clandestina para cada mil habitantes durante o intervalo de um ano.

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

11.1 MEMORIAL DE CÁLCULO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO

As equações a seguir fornecem a base de cálculo para a aplicação dos indicadores de desempenho da gestão integrada dos resíduos sólidos.

$\text{Taxa de cobertura da coleta domiciliar na área urbana} = \frac{\text{Rurb} \cdot 100}{\text{Rurbana}}$	Onde: Rurb = Número de residências atendidas pela coleta convencional na área urbana (un); Rurbana = Número total de residências na área urbana (un).
---	---

$\text{Taxa de cobertura da coleta domiciliar na área rural} = \frac{\text{Rru} \cdot 100}{\text{Rrural}}$	Onde: Rru = Número de residências atendidas pela coleta convencional na área urbana (un); Rurbana = Número total de residências na área rural (un).
--	---

$\text{Taxa de cobertura da coleta domiciliar no município} = \frac{\text{Rtot} \cdot 100}{\text{Rtotal}}$	Onde: Rtot = Número de residências totais atendidas pela coleta convencional (un); Rtotal = Número de residências totais no município.
--	--

$\text{Massa coletada per capita} = \frac{\text{Mtotal (diária)}}{\text{Ptotal (atendida)}}$	onde: Mtotal (diária) = Massa total de resíduos coletada diariamente (kg); Ptotal = População total do município (habitantes).
--	--

$\text{Taxa de coletor e motorista por habitante urbano} = \frac{\text{Nfun} \cdot 1000}{\text{Ptotal (atendida)}}$	Onde: Nfun = Número total de funcionários que trabalha na coleta dos RSU; Ptotal = População total atendida pela coleta convencional (habitantes);
---	--

$\text{Produtividade média de coletores e motorista} = \frac{\text{Mtotal (diária)}}{\text{Nfun}}$	Onde: Mtotal (diária) = Massa total de resíduos coletada diariamente (kg); Nfun = Número total de funcionários que trabalha na coleta de RSU.
--	---

$\text{Custo unitário da coleta} = \frac{\text{Vtotal (anual)}}{\text{Mtotal (anual)}}$	Onde: Vtotal (anual) = Valor gasto no serviço de coleta convencional dos RSU (R\$); Mtotal (anual) = Massa total de resíduos coletada anualmente (t).
---	---

$\text{Despesas per capita com a coleta de RSU} = \frac{\text{Vtotal (anual)}}{\text{Ptotal (atendida)}}$	Onde: Vtotal (anual) = Valor gasto no serviço de coleta convencional dos RSU (R\$); Ptotal (atendida) = População total atendida pela coleta convencional (habitantes).
---	---

$\text{Incidência do custo da coleta no custo total do manejo de RSU} = \frac{\text{Vtotal (coleta)} \cdot 100}{\text{Vtotal (manejo dos RSU)}}$	Onde: Vtotal (coleta) = Valor total gasto com a coleta convencional (R\$); Vtotal (manejo dos RSU) = Valor total gasto com o manejo dos RSU (R\$).
--	--

$\text{Custo unitário da disposição final} = \frac{\text{Vtotal (anual)}}{\text{Mtotal (anual)}}$	Onde: Vtotal (anual) = Valor gasto no serviço de disposição final dos RSU (R\$); Mtotal (anual) = Massa total de resíduos encaminhada para disposição final (t).
---	--

$\text{Despesas per capita com a disposição dos RSU} = \frac{\text{Vtotal (anual)}}{\text{Ptotal (atendida)}}$	Onde: Vtotal (anual) = Valor gasto no serviço de disposição final dos RSU (R\$); Ptotal (atendida) = População total atendida pela coleta convencional (habitantes).
--	--

$\text{Taxa de massa do RSS sobre RSU} = \frac{\text{Mtotal (RSS)} \cdot 100}{\text{Mtotal (RSU)}}$	Onde: Mtotal (RSS) = Massa total de resíduos de serviço de saúde coletada anualmente (kg); Mtotal (RSU) = Massa total de resíduos sólidos urbanos coletada anualmente (t).
---	--

$\text{Taxa de valor do RSS sobre RSU} = \frac{\text{Vtotal (RSS)} \cdot 100}{\text{Vtotal (RSU)}}$	Onde: Vtotal (RSS) = Valor gasto com o manejo dos resíduos de serviço de saúde (R\$); Vtotal (RSU) = Valor gasto com o manejo dos resíduos sólidos urbanos (R\$).
---	---

$\text{Taxa de varredores por habitantes urbanos} = \frac{\text{Nfunc} \cdot 1000}{\text{P (urbana)}}$	Onde: Nfunc = Número de funcionários do serviço de varrição (funcionários); P (urbana) = População total da área urbana (habitantes).
--	---

$\text{Taxa de capinadores por habitantes urbano} = \frac{\text{Nfun} \cdot 1000}{\text{P (urbana)}}$	Onde: Nfun = Número de funcionários do serviço de capinação (funcionários); P (urbana) = População total da área urbana (habitantes).
---	---

$\text{Percentual da extensão atendida pela varrição} = \frac{\text{Ei (km de vias limpas)} \cdot 100}{\text{E (km de vias pavimentadas)}}$	Onde: Ei = Extensão total das vias contempladas pelo serviço de varrição (km); E = Extensão total das vias pavimentadas no município (km).
---	--

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

$$\text{Custo unitário da variação} = \frac{\text{Vtotal (variação)}}{\text{EI (km de vias limpas)}}$$

Onde:
Vtotal (variação) = Valor total gasto com o serviço de variação (R\$);
EI (km de vias limpas) = Extensão total das vias contempladas pelo serviço de variação (km).

$$\text{Incidência do custo da variação no custo total do manejo de RSU} = \frac{\text{Vtotal (variação)} * 100}{\text{Vtotal (manejo dos RSU)}}$$

Onde:
Vtotal (variação) = Valor total gasto com o serviço de variação (R\$);
Vtotal (manejo dos RSU) = Valor gasto com o manejo dos resíduos sólidos urbanos (R\$).

$$\text{Taxa de cobertura da coleta seletiva no município} = \frac{\text{R (atendida)} * 100}{\text{Rtotal}}$$

Onde:
R (atendida) = Número de residências atendidas pela coleta seletiva (un);
Rtotal = Número total de residências no município (un).

$$\text{Taxa de recuperação de recicláveis} = \frac{\text{T (recicláveis coletado)} * 100}{\text{Mtotal}}$$

Onde:
T (recicláveis coletado) = Massa total dos materiais recicláveis coletada (t);
Mtotal = Massa total coletada dos resíduos sólidos urbanos (t).

$$\text{Massa per capita de materiais recicláveis} = \frac{\text{MRtotal (diária)}}{\text{Ptotal (atendida)}}$$

Onde:
MRtotal = Massa total dos materiais recicláveis (t);
Ptotal (atendida) = População total atendida pela coleta seletiva (habitantes).

$$\text{Custo do serviço para coleta dos resíduos recicláveis} = \frac{\text{V (pago)}}{\text{Mtotal (coletada)}}$$

Onde:
V (pago) = Valor total pago pela coleta dos materiais recicláveis (R\$);
Mtotal (coletada) = Massa de resíduos recicláveis coletada (t);

$$\text{Sustentabilidade financeira da Prefeitura com o manejo de RSU} = \frac{\text{V (arrecadado)} * 100}{\text{V (gasto)}}$$

Onde:
V (arrecadado) = Valor arrecadado pelo município com a cobrança do serviço de manejo dos resíduos sólidos urbanos (R\$);
V (gasto) = Valor gasto com o manejo dos resíduos sólidos urbanos (R\$).

$$\text{Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana} = \frac{\text{V (gasto)}}{\text{P (urbana)}}$$

Onde:
V (gasto) = Valor gasto com o manejo dos resíduos sólidos urbanos (R\$);
P (urbana) = População urbana (habitantes).

$$\text{Quantidade de ocorrências de disposição irregular/ clandestina de RSU} = \frac{\text{O (ocorrências anual)} * 1000}{\text{P (total)}}$$

Onde:
O (ocorrências anual) = Número de ocorrências registradas anualmente;
P (total) = População total do município (habitantes).

11.2 INDICADORES DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇO

Mensalmente, a Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda realiza uma pesquisa de qualidade do serviço de coleta de resíduos com os usuários. A amostra compreende cerca de 60 pessoas.

Na entrevista mensal é questionado se o entrevistado conhece o dia da coleta convencional e da coleta seletiva; conceito (se aprovado ou reprovado); e a qualidade dos serviços. Em 2020, dos 710 entrevistados, dois manifestaram a não coleta dos resíduos e um que a tarifa de limpeza é alta.

Nos dados avaliados em 2020, 99,58% aprovam os serviços realizados pela empresa.

12 AVALIAÇÃO DE ATENDIMENTO AS METAS

Na elaboração do PMSB (2014) foram elaboradas metas imediatas (2014 a 2016), de curto (2017 a 2023), médio (2024 a 2033) e longo (até 2048) prazos. Este capítulo tem o objetivo de avaliar o cumprimento das metas imediatas e de curto prazo.

Os quadros a seguir apresentam um resumo de todas as ações contempladas nos programas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

supracitados e os respectivos custos (estimativas). Cabe destacar que não foi repassado os valores executados das metas atendidas.

Tabela 22 - Quadro das metas imediatas (2014 a 2016).

Ações Imediatas (2014 - 2016)		
Ação	Valor Estimado (R\$)	Atendimento
Serviço de Coleta Convencional (atendimento de 100% da população)	8.190.975,59	Sim
Serviços de Coleta Seletiva de Recicláveis e Valorização (atendimento de 100% da população)	1.788.954,12	Sim
Atender toda a população com serviço de disposição final adequada dos RSU	9.931.840,63	Sim
Coletar os resíduos de serviços de saúde sépticos em veículo adequado, licenciado e exclusivo para esse tipo de resíduo	87.822,00	Sim
Encaminhar para tratamento e/ou disposição final os resíduos de serviços de saúde sépticos em local adequado e licenciado ambientalmente	195.840,00	Sim
Prestar regularmente os serviços de varrição, capina, poda e roçada na área urbana e rural (nesta somente roçada), assim como, serviço de limpeza de praia (em todas as praias, conforme a demanda)	16.536.869,64	Parcial
Implantação do serviço de varrição no Bairro Canto da Praia (a partir de 2015)	360.000,00	Sim
Remoção e disposição dos resíduos sólidos (resíduos volumosos, de capina, roçada e poda) armazenados no pátio da Secretaria de Obras e Transportes em aterro sanitário licenciado (até o fim do ano de 2015)	50.000,00	Não
Elaboração de programa de recuperação ambiental da área que serviu como depósito de lixo no município (até 2016)	100.000,00	Não
Fiscalizar a implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o artigo 20 da Lei 12.305/10 e os sistemas de logística reversa previstos no artigo 33 da referida Lei.	72.000,00	Parcial
Orientar e monitorar os geradores de resíduos sólidos domiciliares e de fontes especiais a gerenciarem tais resíduos conforme legislações específicas (legislação municipal, estadual e federal)	30.600,00	Parcial
Realização do serviço de coleta e transporte de resíduos volumosos, com frequência mínima anual, em todos os bairros do município (a partir de 2015)	15.000,00	Parcial
Elaboração de projeto/estudo de uma estação de transbordo no município e respectivo licenciamento ambiental (2016)	150.000,00	Parcial
Elaboração de projeto/estudo do pátio de compostagem e respectivo licenciamento ambiental (até 2016)	350.000,00	Não
Realização da atividade de valorização de recicláveis em unidade de triagem licenciada (junto ao órgão ambiental competente), com infraestrutura adequada para a realização do referido serviço	80.000,00	Parcial
Conscientização e sensibilização da população por meio de campanhas educativas sobre a não geração, necessidade da minimização da geração do lixo na fonte, como também, incentivar a segregação dos resíduos secos na fonte mediante a continuidade do serviço de coleta seletiva de materiais recicláveis	36.000,00	Parcial
Realização sistemática (com frequência trimestral) da caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos gerados no município	7.200,00	Não

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Ações Imediatas (2014 - 2016)		
Ação	Valor Estimado (R\$)	Atendimento
Realização, com frequência regular, de treinamentos e capacitação do pessoal administrativo e de operação/manutenção envolvido com o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	12.000,00	Sim
Elaboração do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil	60.000,00	Não
Melhoramento/aperfeiçoamento do serviço de atendimento ao cidadão	15.000,00	Sim
Total Previsto	38.070.101,98	

Fonte: PMSB de Itapema, 2014, adaptado por Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021.

Tabela 23 - Quadro de metas de curto prazo (2017 a 2023).

Ações a Curto Prazo (2017 - 2023)		
Ação	Valor Estimado (R\$)	Atendimento
Serviços de Coleta Convencional (atendimento de 100% da população)	23.529.663,65	Sim
Serviços de Coleta Seletiva de Recicláveis e Valorização (atendimento de 100% da população)	5.249.733,01	Sim
Atender toda a população com serviço de disposição final adequada dos RSU	28.530.529,36	Sim
Implantação do programa de recuperação ambiental da área que serviu como depósito de lixo no município	300.000,00	Não
Melhoramento/aperfeiçoamento do serviço de atendimento ao cidadão	7.000,00	Sim
Realização, com frequência regular, de treinamentos e capacitação do pessoal administrativo e de operação/manutenção envolvido com o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	28.000,00	Sim
Realização sistemática (com frequência trimestral) da caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos gerados no município	16.800,00	Não
Conscientização e sensibilização da população por meio de campanhas educativas sobre a não geração, necessidade da minimização da geração do lixo na fonte, como também, incentivar a segregação dos resíduos secos e úmidos na fonte mediante a continuidade do serviço de coleta seletiva de materiais recicláveis e a implantação da coleta de orgânicos	84.000,00	Parcial
Elaboração de um itinerário referente à coleta seletiva de orgânicos com um roteiro gráfico da área, em mapa ou croqui	5.000,00	Não
Implantação do serviço de coleta seletiva de orgânicos a partir de 2023, com respectiva atividade de valorização desses através da implantação de pátio de compostagem licenciado (atendendo a 20% da população)	479.751,08	-

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA

Ações a Curto Prazo (2017 - 2023)

Ação	Valor Estimado (R\$)	Atendimento
Realização do serviço de coleta e transporte de resíduos volumosos, com frequência mínima anual, em todos os bairros do município	35.000,00	Parcial
Implantação de uma estação de transbordo no município (2018)	3.941.395,59	Não
Orientar e monitorar os geradores de resíduos sólidos domiciliares e de fontes especiais a gerenciarem tais resíduos conforme legislações específicas (legislação municipal, estadual e federal)	71.400,00	Parcial
Fiscalizar a implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o artigo 20 da Lei 12.305/10 e os sistemas de logística reversa previstos no artigo 33 da referida Lei	168.000,00	Parcial
Encaminhamento dos resíduos de capina, roçada e poda para unidade de compostagem (a partir de 2023)	(*)	-
Prestar regularmente os serviços de varrição, capina, poda e roçada na área urbana e rural (nesta somente roçada), assim como, serviço de limpeza de praia (em todas as praias, conforme a demanda)	41.106.029,16	Parcial
Coletar os resíduos de serviços de saúde sépticos em veículo adequado, licenciado e exclusivo para esse tipo de resíduo	204.918,00	-
Total Previsto	104.214.179,85	

(*) Custo incluso na ação da coleta seletiva de orgânicos.

Fonte: PMSB de Itapema, 2014, adaptado por Centro de Pesquisa e Estudos Ambientais - CPEA/IPAT/UNESC, 2021

13 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento da população mundial vem acompanhado da crescente urbanização. O acelerado processo de avanço das cidades, aliado ao consumo crescente de produtos, provoca aumento do volume e diversificação dos resíduos gerados. A produção de resíduos sólidos nas cidades brasileiras é inevitável, ocorre diariamente em quantidades e composições distintas.

O reaproveitamento e a reciclagem representam oportunidades de trabalho e renda, proporcionando também benefícios como a diminuição do consumo de recursos naturais, do consumo de energia e a redução de riscos à saúde da população e ao meio ambiente.

Deste modo, o encargo de gerenciar resíduos sólidos tornou-se uma tarefa que demanda ações diferenciadas e articuladas, as quais devem ser incluídas entre as prioridades dos municípios, a fim de cumprir o objetivo de universalização no acesso de serviços públicos de saneamento, o qual cita-se o sistema de gestão e manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana.

A revisão do Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos proporcionou o conhecimento do funcionamento do gerenciamento dos resíduos e as suas peculiaridades, bem como, por meio das reuniões de bairros, os anseios da população.

O acondicionamento dos resíduos domiciliares é de responsabilidade dos geradores, porém, a prefeitura deve exercer a função de regulamentação, orientação e fiscalização. Ainda, indica-se estudo para definição dos grandes geradores de RSU, esses devem ser responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos gerados ou terem um preço público específico.

A geração média diária de resíduos sólidos domiciliares em Itapema, no ano de 2020, é de 86 toneladas, sendo a geração per capita de 0,98 kg/hab./dia.

A coleta pública (coleta convencional e coleta seletiva) abrange toda a área urbana do município. O serviço de coleta e transporte dos resíduos domiciliares é realizado pela Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda, empresa detentora da concessão dos serviços.

Os resíduos da coleta convencional, após coletados, são encaminhados para disposição final no aterro sanitário de Biguaçu, da empresa Proactiva Meio Ambiente, do Grupo Veolia. Os resíduos recicláveis, coletados por meio da coleta seletiva, são destinados para a Cooperitapema e ITA, que realizam a sua triagem e

comercialização.

Os resíduos orgânicos não possuem programa de reciclagem, são encaminhados para aterro sanitário. Nas reuniões de bairro que ocorreram na etapa dos diagnósticos do PMSB, foi sugerido pelos participantes a separação dos orgânicos para reciclagem em hortas comunitárias nos bairros. Além do aproveitamento da fração orgânica, foi sugerido um programa para reutilização de roupas e calçados.

No gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde sugere-se a identificação dos contentores. Além disso, recomenda-se a adequação dos abrigos de resíduos das unidades de saúde, para atendimento da norma. Faz-se necessário o treinamento e capacitação dos funcionários sobre a correta gestão dos resíduos. Também, o município deve elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde.

Cabe ressaltar que o gerenciamento, desde a coleta até a destinação final de resíduos perigosos, gerados por estabelecimentos comerciais ou resíduos gerados pelas indústrias, bem como resíduos de serviços de saúde, é de responsabilidade dos próprios geradores. Cabe ao órgão público municipal fiscalizar o cumprimento das ações.

Nas visitas técnicas realizadas nos bairros do município, verificou-se áreas de descarte irregular de resíduos de construção civil e volumosos, com base nisso, recomenda-se que a prefeitura fiscalize as áreas.

Quanto aos serviços de limpeza urbana, a empresa Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda realiza, no município, os seguintes serviços: capina mecanizada, pintura de meio-fio, roçada, varrição manual e mecanizada, limpeza de praias e limpeza de bocas de lobo. A Secretaria de Obras e Transportes realiza, de forma insuficiente, a coleta de resíduos volumosos.

Os serviços de coleta e transporte dos resíduos sólidos domiciliares e a limpeza urbana são executados pela concessionária, e o serviço de disposição final, também objeto da concessão, é terceirizado. A Secretaria de Obras e Transportes é responsável pelo serviço de coleta de resíduos volumosos, bem como da fiscalização do contrato de concessão da Ambiental Limpeza Urbana e Saneamento Ltda e o planejamento dos serviços a serem executados pela concessionária.

A FAACI é responsável pelas ações de fiscalização e de educação ambiental. Já a gestão e a fiscalização dos resíduos de serviços de saúde

competem a Vigilância Sanitária.

Conforme supracitado, na estrutura organizacional da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos e da limpeza urbana, observa-se uma descentralização dos serviços, evidenciando a falta de um órgão ou secretaria que unifique as informações desse sistema e planeje ações e investimentos a serem implementados. Algumas etapas do manejo dos resíduos sólidos não possui um responsável definido.

Para obter êxito no gerenciamento dos resíduos sólidos, trabalhos de conscientização ambiental por meio dos Programas de Educação Ambiental devem procurar mostrar à população (público-alvo) a importância da redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem dos resíduos gerados diariamente, sendo estes primordiais. Portanto, sugere-se ampliar os programas no município, bem como avaliar a implementação dos programas previstos no arcabouço legal municipal.

REFERÊNCIAS

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos do Brasil – 2017**. Disponível em: < <https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: 24 ago. 2021.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos do Brasil – 2020**. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: 24 ago. 2021.

AMBIENTAL LIMPEZA URBANA E SANEAMENTO LTDA (Itapema). **Plano de trabalho**: junho/2020. Itapema, 2020. 28 p.

AMBIENTAL LIMPEZA URBANA E SANEAMENTO LTDA (Itapema). **Relatório de atividades**: janeiro/2021. Itapema, 2021. 119 p.

AMBIENTAL LIMPEZA URBANA E SANEAMENTO LTDA. Contrato de Concessão nº 140/2005. **Plano de Trabalho – 2020**. Itapema – SC. 2020a.

AMBIENTAL LIMPEZA URBANA E SANEAMENTO LTDA. Contrato de Concessão nº 140/2005. **Relatório de atividades – dezembro de 2020**. Itapema – SC. 2020b.

ANVISA - AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução nº222, de 28 de março de 2018**. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3427425/RDC_222_2018_.pdf/c5d3081d-b331-4626-8448-c9aa426ec410/>. Acesso em: 30 jul. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-10.004**: Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004a. 71 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-10.006**: Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004b. 3 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-10007**: Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004c. 25 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-12.810**: Coleta de resíduos de serviços de saúde. Rio de Janeiro: ABNT, 1993a. 3 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-12.980**: Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 1993b. 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-14.599**: Requisitos de segurança para coletores-compactadores de carregamento traseiro e lateral. Rio de Janeiro: ABNT, 2003. 15 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-7.500**: Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004d. 59 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-9735**: conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos. Rio de Janeiro: ABNT, 2012. 44 p.

Associação Brasileira para a gestão da logística reversa de produtos de iluminação Reciclus - **Relatório de atividades, ano-base 2020**. Disponível em: <https://reciclus.org.br/pontos-de-entrega-lista-completa/?wpv-w2dc-tag=sc&wpv_aux_current_post_id=7420&wpv_aux_parent_post_id=7420&wpv_view_count=8540&wpv-w2dc-location=itapema>. Acesso em 07 fev 2022.

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.

BARROS, Regina Mambli. Tratamento sobre resíduos sólidos: gestão, uso e sustentabilidade. Rio de Janeiro: Interciência Ltda, 2013. 374 p.

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 13 jul. 2021.

BOSCOV, Maria Eugenia Gimenez. **Geotecnia ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 248 p.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Manual orientativo sobre a norma de referência nº 1/ANA/2021**: cobrança pela prestação do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos / Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Brasília: ANA, 2021.

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, 2002a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>>. Acesso 22 jul. 2021.

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, 2002b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 30 jul. 2021.

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 08 set. 2021.

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, 2004a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 14 set. 2021.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 448, de 5 de julho de 2012**. 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. Brasília/DF, 2012a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672>>. Acesso 02 set. 2021.

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. Brasília/DF, 2005a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 04 ago. 2021.

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. Brasília/DF, 2005b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res36205.xml>>. Acesso em: 09 set. 2021.

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. Brasília/DF, 2009a. Disponível em: <<http://www.cntdespoluir.org.br/Downloads/res41609.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2021.

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. Brasília/DF, 2002c. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm>. Acesso em: 02 set. 2021.

BRASIL. **Decreto Lei nº 467, de 13 de fevereiro de 1969**. Dispõe sobre a fiscalização de produtos de uso veterinário, dos estabelecimentos que os fabriquem e dá outras providências. Brasília, 14 fev. 1969. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1960-1969/decreto-lei-467-13-fevereiro-1969-376443-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 02 ago. 2021.

BRASIL. **Decreto n. 6.296, de 11 de Dezembro de 2007**. Aprova o Regulamento da Lei no 6.198, de 26 de dezembro de 1974, que dispõe sobre a inspeção e a

fiscalização obrigatórias dos produtos destinados à alimentação animal, dá nova redação aos arts. 25 e 56 do Anexo ao Decreto no 5.053, de 22 de abril de 2004, e dá outras providências. Brasília/DF, 2007b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6296.htm>. Acesso em: 07 jul. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 10.936, de 10 de janeiro de 2022.** Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2022. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Decreto/D10936.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%2010.936%2C%20DE%2012,Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de%20Res%C3%ADduos%20S%C3%B3lidos.>>. Acesso em 16 fev. 2022.

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. Brasília, 2010a. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/1024358/lei-12305-10>>. Acesso em: 12 mai. 2021.

BRASIL. **Lei n. 6.198, de 26 de Dezembro de 1974.** Aprova o Regulamento da Lei no 6.198, de 26 de dezembro de 1974, que dispõe sobre a inspeção e a fiscalização obrigatórias dos produtos destinados à alimentação animal, dá nova redação aos arts. 25 e 56 do Anexo ao Decreto no 5.053, de 22 de abril de 2004, e dá outras providências. Brasília/DF, 1974. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/1970-1979/L6198.htm>. Acesso em: 07 jul. 2021.

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. Brasília/DF, 2007a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 16 jun. 2021.

BRASIL. **Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília/DF, 1999. Disponível em: <www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L9795.htm>. Acesso em: 09 jul. 2021.

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. Brasília/DF, 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9974.htm>. Acesso em: 23 set. 2021.

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, 2009b. 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. Brasília/DF, 2012b. 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. Brasília/DF, 2012c. Fevereiro de 2012. 104 p.

BRASIL. **Decreto nº 5.053, de 22 de abril de 2004**. Aprova o Regulamento de Fiscalização de Produtos de Uso Veterinário e dos Estabelecimentos que os Fabriquem ou Comerciem, e dá outras providências. Brasília/DF, 2004b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5053.htm>. Acesso em: 7 jul. 2021.

COOPERITAPEMA - Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Materiais Recicláveis de Itapema. Plataforma Cataforte. 2021.

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.

FELISARDO, Raul José Alves; DOS SANTOS, Gláucia Nicolau. **Aumento da geração de resíduos sólidos com a pandemia do COVID-19: desafios e perspectivas para a sustentabilidade**. Open Journal Systems. Meio Ambiente (Brasil), v.3, n.3. 030-036 (2021). Disponível em: <<https://meioambientebrasil.com.br/index.php/MABRA/article/view/138/99#>>. Acesso em 02 mar. 2022.

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.

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

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, 2002.

IBAM. (2001). Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2001.

INPEV - INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS. **Relatório de Sustentabilidade, 2020**. Disponível em: <<https://www.inpev.org.br/Sistemas/Saiba-Mais/Relatorio/inpEV-RS2020.pdf>>. Acesso

em: 20 out. 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/itapema/panorama>>. Acesso em: 12 ago. 2021.

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: 13 ago. 2021.

ITAPEMA. **Decreto Legislativo nº 11, 05 de julho de 2007**. Institui Programa de Separação Seletiva de Resíduos Sólidos recicláveis nas dependências da Câmara de Vereadores de Itapema. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/decreto-legislativo/2007/2/11/decreto-legislativo-n-11-2007-institui-programa-de-separacao-seletiva-de-residuos-solidos-reciclaveis-nas-dependencias-da-camara-de-vereadores-de-itapema?q=decreto+11+2007>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Decreto nº 066, 13 de agosto de 2010**. Regulamenta a Lei Municipal nº 2496, 05 de julho de 2007 e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/decreto/2010/7/66/decreto-n-66-2010-regulamenta-a-lei-municipal-n-2496-05-de-julho-de-2007-e-da-outras-providencias?q=decreto+66+2010>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Decreto nº 103, 18 de dezembro de 2020**. Autoriza reajuste da tarifa de resíduos sólidos - TRS. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/decreto/2020/11/103/decreto-n-103-2020-autoriza-o-reajuste-da-tarifa-de-residuos-solidos-trs?q=103%202020>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Decreto nº 18, 09 de outubro de 2009**. Estabelece o Estatuto da Fundação Ambiental Área Costeira de Itapema - FAACI. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/decreto/2017/2/18/decreto-n-18-2017-estabelece-o-estatuto-da-fundacao-ambiental-area-costeira-de-itapema-faaci?q=decreto%2018%202017>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Lei Complementar nº 8, 06 de fevereiro de 2002**. Institui o Plano Físico Territorial de Itapema, o regulamento de edificações no perímetro municipal e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/lei-complementar/2002/0/8/lei-complementar-n-8-2002-institui-o-plano-fisico-territorial-de-itapema-o-regulamento-de-edificacoes-no-perimetro-municipal-e-da-outras-providencias>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Lei Complementar nº 9, 06 de fevereiro de 2002**. Dispõe sobre a Política de proteção, conservação e recuperação do meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/lei-complementar/2002/1/9/lei-complementar-n-9-2002-dispoe-sobre-a-politica-de-protecao-conservacao-e-recuperacao-do-meio-ambiente-e-da-outras-providencias?q=9+2002>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Lei n 2.496, 05 de julho de 2007**. Autoriza o Poder Executivo a instituir programa de separação seletiva de resíduos sólidos recicláveis nas escolas do município de Itapema. Disponível em:

<<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/lei-ordinaria/2007/249/2496/lei-ordinaria-n-2496-2007-autoriza-o-poder-executivo-a-institui-programa-de-separacao-seletiva-de-residuos-solidos-reciclaveis-nas-escolas-do-municipio-de-itapema>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Lei nº 1.124, 01 de novembro de 1995**. Dispõe sobre normas relativas ao meio ambiente, estabelece penalidades e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/lei-ordinaria/1995/113/1124/lei-ordinaria-n-1124-1995-dispoe-sobre-normas-relativas-ao-meio-ambiente-estabelece-penalidades-e-da-outras-providencias?q=1124%201995>>. Acesso em 26 ago. 2021

ITAPEMA. **Lei nº 1.470, 15 de abril de 1998**. Dispõe sobre os atos de limpeza pública. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/lei-ordinaria/1998/147/1470/lei-ordinaria-n-1470-1998-dispoe-sobre-os-atos-de-limpeza-publica?q=1470%201998>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Lei nº 115, de 25 de setembro de 1985**. Institui o Código de Posturas do município de Itapema, estado de Santa Catarina. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/lei-ordinaria/1985/12/115/lei-ordinaria-n-115-1985-institui-o-codigo-de-posturas-do-municipio-de-itapema-estado-de-santa-catarina?q=115+85>>. Acesso em 25 ago. 2021.

ITAPEMA. **Lei nº 124, de 02 de dezembro de 2005**. Disciplina a comercialização de água de coco e milho verde na orla marítima, e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/decreto/2005/13/124/decreto-n-124-2005-disciplina-a-comercializacao-de-agua-de-coco-e-milho-verde-na-orla-maritima-e-da-outras-providencias?q=decreto%20124%202005>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Lei nº 2.303, 25 de abril de 2005**. Institui Programa “Agente coletor de material reciclável”, no município de Itapema, e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/lei-ordinaria/2005/231/2303/lei-ordinaria-n-2303-2005-institui-o-programa-agente-coletor-de-material-reciclavel-no-municipio-de-itapema-e-da-outras-providencias?q=2303%202005>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Lei nº 2.769, 09 de outubro de 2009**. Dispõe sobre o descarte de lâmpadas, pilhas, baterias, e outros tipos de acumuladores de energia, no âmbito do município de Itapema. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/lei-ordinaria/2009/277/2769/lei-ordinaria-n-2769-2009-dispoe-sobre-o-descarte-de-lampadas-pilhas-baterias-e-outras-tipos-de-acumuladores-de-energia-no-ambito-do-municipio-de-itapema?q=2769+2009>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Lei nº 3.000, 05 de dezembro de 2011**. Institui as taxas no município de Itapema. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/lei-ordinaria/2011/300/3000/lei-ordinaria-n-3000-2011-institui-as-taxas-no-municipio-de-itapema?q=3000+2011>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Lei nº 3.019, 08 de dezembro de 2011**. Institui o sistema para a gestão sustentável de resíduos da construção civil no município de Itapema. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/lei-ordinaria/2011/302/3019/lei->

ordinaria-n-3019-2011-institui-o-sistema-para-a-gestao-sustentavel-de-residuos-da-construcao-civil-no-municipio-de-itapema?q=3019+2011>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Lei nº 3.366, 22 de novembro de 2014.** Disciplina a utilização das caçambas estacionárias nas vias públicas municipais, determinando penalidades pelo não cumprimento. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/lei-ordinaria/2014/337/3366/lei-ordinaria-n-3366-2014-disciplina-a-utilizacao-das-cacambas-estacionarias-nas-vias-publicas-municipais-determinando-penalidades-pelo-nao-cumprimento?q=3366%202014>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Lei nº 3.536, 26 de março de 2016.** Revoga a Lei nº 3.218/2013, altera as leis nº 3.000/2011 e 1.468/98. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/lei-ordinaria/2016/354/3536/lei-ordinaria-n-3536-2016-revoga-a-lei-n-3218-2013-altera-as-leis-n-3000-2011-e-1468-98?q=3536%202016>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Lei nº 3.586, 10 de outubro de 2016.** Cria o programa de incentivo ao trabalhador na reciclagem de resíduos sólidos no município de Itapema. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/lei-ordinaria/2016/359/3586/lei-ordinaria-n-3586-2016-cria-o-programa-de-incentivo-ao-trabalhador-na-reciclagem-de-residuos-solidos-no-municipio-de-itapema?q=3586+2016>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Lei nº 3.666, 01 de setembro de 2017.** Institui o Selo “Empresa Sustentável” no município de Itapema/SC e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/lei-ordinaria/2017/367/3666/lei-ordinaria-n-3666-2017-institui-o-selo-empresa-sustentavel-no-municipio-de-itapema-sc-e-da-outras-providencias?q=3666%202017>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Lei nº 3.666, 20 de agosto de 2018.** Institui o Selo “Cidade Linda” no município de Itapema/SC e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/lei-ordinaria/2018/378/3772/lei-ordinaria-n-3772-2018-institui-o-selo-cidade-linda-no-municipio-de-itapema-e-da-outras-providencias?q=3772+2018>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Lei nº 3.771, de 20 de agosto de 2018.** Institui e inclui no calendário oficial de eventos no município de Itapema, a “Semana Lixo Zero” e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/lei-ordinaria/2018/378/3771/lei-ordinaria-n-3771-2018-institui-e-inclui-no-calendario-oficial-de-eventos-do-municipio-de-itapema-a-semana-lixo-zero-e-da-outras-providencias?q=3771%202018>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Lei nº 3.775, 22 de agosto de 2018.** Institui o marco regulatório dos programas de concessões e Parcerias Público-Privadas no âmbito do município de Itapema e estabelece outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/lei-ordinaria/2018/378/3775/lei-ordinaria-n-3775-2018-institui-o-marco-regulatorio-dos-programas-de-concessoes-e-parcerias-publico-privadas-no-mbito-do-municipio-de-itapema-e-estabelece-outras-providencias?q=3775%202018>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Lei nº 3.876, 02 de abril de 2003.** Dispõe sobre a Vacinação contra a

Hepatite “A”, Hepatite “B” e Antitetânica, a todos os funcionários que trabalham diretamente na coleta seletiva, reciclagem e destinação final destes resíduos sólidos e dos seus rejeitos, no Município de Itapema, e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/lei-ordinaria/2019/388/3876/lei-ordinaria-n-3876-2019-dispoe-sobre-a-vacinacao-contra-a-hepatite-a-hepatite-b-e-antitet-nica-a-todos-os-funcionarios-que-trabalham-diretamente-na-coleta-seletiva-reciclagem-e-destinacao-final-destes-residuos-solidos-e-dos-seus-rejeitos-no-municipio-de-itapema-e-da-outras-providencias?q=3876%202019>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Lei nº 3.996, de 18 de junho de 2020.** Institui o Programa de certificação sustentável em edificações no município de Itapema, denominado “EDIFÍCIO VERDE”, concede isenção e descontos no IPTU, altera a Lei nº 3.001 de 05 de dezembro de 2011 e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/lei-ordinaria/2020/400/3996/lei-ordinaria-n-3996-2020-institui-o-programa-de-certificacao-sustentavel-em-edificacoes-no-municipio-de-itapema-denominado-edificio-verde-concede-isencao-e-descontos-no-iptu-altera-a-lei-n-3001-de-05-de-dezembro-de-2011-e-da-outras-providencias?q=3996%202020>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Lei nº 4.023, de 19 de agosto de 2020.** Dispõe sobre a conscientização ambiental e a conservação da cidade limpa, e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/lei-ordinaria/2020/403/4023/lei-ordinaria-n-4023-2020-dispoe-sobre-a-conscientizacao-ambiental-e-a-conservacao-da-cidade-limpa-e-da-outras-providencias?q=4023+2020>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Lei nº 4.048, 18 de dezembro de 2020.** Estima a receita e fixa a despesa do município de Itapema para o exercício de 2021. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/lei-ordinaria/2020/405/4048/lei-ordinaria-n-4048-2020-estima-a-receita-e-fixa-a-despesa-do-municipio-de-itapema-para-o-exercicio-de-2021?q=4048+2020>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Lei nº 517, 10 de maio de 1990.** Lei Orgânica do município de Itapema. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/lei-ordinaria/1990/52/517/lei-ordinaria-n-517-1990-lei-organica-do-municipio-de-itapema?q=Lei+Org%C3%A2nica>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Lei Ordinária nº 2.072, 02 de abril de 2003.** Dispõe sobre a utilização de máscaras pelos servidores responsáveis pela coleta de lixo e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/lei-ordinaria/2003/208/2072/lei-ordinaria-n-2072-2003-dispoe-sobre-a-utilizacao-de-mascaras-pelos-servidores-responsaveis-pela-coleta-de-lixo-e-da-outras-providencias?q=2072+2003>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Lei Ordinária nº 3.847.** Dispõe sobre a fixação do percentual de desconto sobre o valor da TRS descrito na Lei Ordinária 3000, de 05 de dezembro de 2011, e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/itapema/decreto/2020/11/103/decreto-n-103-2020-autoriza-o-reajuste-da-tarifa-de-residuos-solidos-trs?q=103%202020>>. Acesso em 26 ago. 2021.

ITAPEMA. **Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil –**

PMGRCC. Itapema, 2016b. Disponível em:<file:///F:/Cristianed/Downloads/754341_PMGRCC_Itapema_com_Minuta_Lei%20(2).pdf>. Acesso em 07 fev. de 2022.

ITAPEMA. **Relatório da Semana de Meio Ambiente de Itapema.** Itapema, 2019. 13 p.

ITAPEMA. **Relatório de atividades de Educação Ambiental.** FAACI, 2020. 14 p.

ITAPEMA. **Relatório do Projeto Semana Lixo Zero.** Itapema, 2019. 18 p.

ITAPEMA. **Relatório Projeto Educação por Princípios.** Itapema, 2019, 6 p.

ITAPEMA. Secretaria de Finanças. **Relação de empresa.** Econômicos, relatório emissão em 06/07/2021. 2021.

ITAPEMA. **Secretaria de Finanças. Econômicos - Relatórios Relação de Empresa.** Itapema, 2021. 779 p.

JALALI, S., **“Quantification of Construction Waste Amount”**, Universidade do Minho, Guimarães, 2006.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. Reciclagem de resíduos da construção. 2003. In: SEMINÁRIO RECICLAGEM DE RESÍDUOS DOMICILIARES, São Paulo.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. Reciclagem de resíduos da construção. In: SEMINÁRIO RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS, 2000, São Paulo.

KARPINSK, L. A. et al. Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

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.

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: 01 set. 2021a.

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

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

NAIME, Roberto; GARCIA, Ana Cristina. **Propostas para o Gerenciamento dos resíduos de lâmpadas fluorescentes**. Revista Espaço para a saúde, Londrina, v.6, n.1, p. 1-6, dezembro 2004. Disponível em: <<http://www.ccs.uel.br/espacoparasaude/v6n1/propostas.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2021.

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: 28 jul. 2021.

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: 16 jul. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPEMA. **Plano Municipal de Saneamento Básico incluindo o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Produto 6. Versão Final do PMSB. v. 5. 2014.

RODRIGUES, Thais Almeida. **Diagnóstico de resíduos de construção civil e demolição no município de Criciúma SC. Proposta para o plano integrado de gerenciamento**. Monografia de conclusão de curso em Engenharia Ambiental. Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma, 2006. 155f.

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: 14 set. 2021.

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 13.557, de 17 de novembro de 2005.** Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e adota outras providências. Florianópolis, SC. Disponível em: <http://www.carvaomineral.com.br/abcm/meioambiente/legislacoes/bd_carboniferas/residuo/lei_estadual_13557-2005.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2021.

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. Florianópolis/SC,2008b. 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. Florianópolis/SC,2008c. Documentação. DO: 18.420 de 08/08/08.

SANTA CATARINA. **Lei Nº 14.675, de 13 de abril de 2009.** Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. Florianópolis/SC,2009. Disponível em: <http://www.sc.gov.br/downloads/Lei_14675.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2021.

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, 2008a. 80 p.

SCHNEIDER, Dan Moche; RIBEIRO, Wladimir Antonio; SALOMONI, Daniel. **Orientações básicas para a gestão consorciada de resíduos sólidos.** Brasília: labs, 2013. 219 p.

SEPÚLVEDA, J., "Gestão dos resíduos de construção e demolição em Portugal", Universidade do Minho, Guimarães, 2007.

SIGEN - SISTEMA DE GESTÃO DA DEFESA AGROPECUÁRIA CATARINENSE. **Consulta de empresas.** Disponível em: <<https://sigen.cidasc.sc.gov.br/consultaempresapublico/consultaempresa>>. Acesso em: 07 set. 2021.

SINIR - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS. **Acordo Setorial de Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista.** Disponível em: <<http://www.sinir.gov.br/index.php/component/content/article/2-uncategorised/121-acordo-setorial-de-lampadas-fluorescentes-de-vapor-de-sodio-e-mercurio-e-de-luz-mista/>>. Acesso em: 08 out. 2021.

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.

TOP ELEGANCE. **Galpão usado em reciclagem desaba em Itapema; local havia sido interditado.** Disponível em: <<https://www.topelegance.com.br/noticia-detalle/14277/galpao-usado-em-reciclagem-desaba-em-itapema-local-havia-sido-interditado> 25/08/2021>. Acesso em: 30 nov. 2021.

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.

VESILIND, P. Aarne; MORGAN, Susan M. **Introdução à engenharia Ambiental.** 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 438 p.

VISOR NOTÍCIAS. **Barracão da Cooperitapema desaba três dias depois de ser interditado pela Defesa Civil 25/08/2021.** Disponível em: <<https://visornoticias.com.br/barracao-da-cooperitapema-desaba-tres-dias-depois-de-ser-interditado-pela-defesa-civil/#>>. Acesso em: 30 nov. 2021.

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.

APÊNDICE 1

ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

APÊNDICE 2

Mapa de Frequência de Coleta Convencional (Alta e Baixa Temporada) de Itapema

APÊNDICE 3

Mapa de Frequência da Coleta Seletiva de Itapema

APÊNDICE 4

Mapa de de Infraestrutura e Passivo Ambiental de Resíduos de Sólidos de Itapema

APÊNDICE 5

Mapa de Estabelecimentos de Saúde do Município de Itapema

APÊNDICE 6

Mapa de Varrição Manual de Itapema