Plano Regional de
Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Baixada Santista | PRGIRS/BS



Realização

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

Casa Civil

Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos

Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação

GOVERNO DO ESTADO SÃO PAULO

Comitê Gestor

AGEM AGÊNCIA METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA

CONDESB CONSELHO DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA

FEHIDRO

CBH-BS comitê da bacia hidrográfica da baixada bantista

PLANO REGIONAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA BAIXADA SANTISTA

AGÊNCIA METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA – AGEM
Hélio Hamilton Vieira Junior – Diretor Executivo

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DA BAIXADA SANTISTA – CBH-BS
FUNDO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS - FEHIDRO
AGENTE TÉCNICO - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A. – IPT
Fernando José Gomes Landgraf – Presidente
CENTRO DE TECNOLOGIAS GEOAMBIENTAIS – CTGEO
LABORATÓRIO DE RESÍDUOS E ÁREAS CONTAMINADAS – LRAC
LABORATÓRIO DE RECURSOS HÍDRICOS E AVALIAÇÃO GEOAMBIENTAL - LABGEO

COORDENADORAS
Fernanda Faria Meneghello (AGEM)
Cláudia Echevenguá Teixeira (IPT)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Plano regional de gestão integrada de resíduos sólidos da Baixada Santista, PRGIRS/BS [livro eletrônico] / [coordenadoras Fernanda Faria Meneghello, Cláudia Echevenguá Teixeira]. -- São Paulo : IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo ; Santos, SP : Agência Metropolitana da Baixada Santista, 2018. -- (IPT Publicação ; 3029)
500 Mb ; PDF

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-85-09-00192-6 (IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas)

1. Baixada Santista - São Paulo, Litoral 2. Gestão ambiental 3. Gestão ambiental - Aspectos sociais 4. Resíduos sólidos 5. Resíduos sólidos - Administração I. Meneghello, Fernanda Faria. II. Teixeira, Cláudia Echevenguá. III. Série.

18-14671 CDD-628.44981612

Índices para catálogo sistemático:

1. Gestão ambiental : Resíduos sólidos : Baixada Santista : Litoral paulista : Engenharia ambiental 628.44981612

AUTORES

Cláudia Echevenguá Teixeira
Letícia dos Santos Macedo
Fernanda Peixoto Manéo
Alexandre Muselli Barbosa
Camila Camolesi Guimarães
Elisabeth Donega Diestelkamp
Tatiane Nogueira Aikawa
Claudia Zveibel Toporovski Rebelo
Paloma Capistrano Pinheiro
Dafne Pereira da Silva
Abraham Sin Oih Yu
Eduardo Maziero Saccoccio
Priscila Ikematsu
Ana Cândida Melo Cavani Monteiro
Omar Yazbek Bitar
Guilherme de Paula S. Cutolo Cortez
Carlos Geraldo Luz de Freitas
Maria Cristina Jacinto de Almeida

Projeto gráfico e direção de arte
Augusto Max Colin

Diagramação, gráficos e ilustrações
IPT – Assessoria de Comunicação Corporativa
Augusto Max Colin
Filipe Cunha da Silva
Guilherme Mariotto
Mariana Barbosa Firigato
Marina de Almeida Nunes

Revisão de referências e bibliografia
Edna Gubitoso

Revisão
Antonio Gimenez Filho

Capa
Elaborada a partir de imagem de
satélite obtida no Google Earth (2016)

CONDESB - Conselho de Desenvolvimento da Região Metropolitana da Baixada Santista
Presidente: Prefeito de Praia Grande - Alberto Pereira Mourão
Vice: Prefeito de Peruíbe – Luiz Maurício

Câmara Temática do Meio Ambiente e Saneamento
Mauro Haddad Nieri –Cubatão – Coordenador
Marco Antônio Godoi – Bertioga
Fernando Poyatos – Bertioga
Sidnei Aranha – Guarujá
Lucia Helena da Silva – Guarujá
Ruy Manoel A. Santos – Itanhaém
Rosana Filippini Bifulco de Oliveira – Itanhaém
Adriano Donatti – Mongaguá
Katia Maria Pacheco dos Santos – Peruíbe
Viviana Alves da Fonseca – Peruíbe
Israel L. Evangelista – Praia Grande
Carlos V. Mensingen – Praia Grande
Rui Lemos Smith – Praia Grande
Marcos Libório – Santos
Paulo Batista de Oliveira – Santos
Luiz Ezildo da Silva – Santos
Vitor Carlos Vitório do Espírito Santo – São Vicente
Silmara de Oliveira Casadei – São Vicente
Daniel Gouveia Tanigushi – SABESP
Maria Emília Botelho – CETESB
Marília Fanucchi – Secretaria de Energia e Mineração
Antônio Camargo Jr. – Sec. de Energia e Mineração
João Thiago Wohnrath Mele - Secretaria do
Meio Ambiente de São Paulo

EQUIPE AGEM

Ana Lúcia Buccolo Marques
Carolina Prieto
Claudio Antonio Fernandes
Fernanda Faria Meneghello
Fernando Murilo Lobão Soares
Francisco Gomes
Gustavo Prado Ignácio
José Carvalho Conceição
Luciana Freitas Lemos dos Santos
Márcio Aurélio de Almeida Quedinho
Marcos Augusto Ferreira
Renata Abibe Ferrarezi Bernardino
Sania Cristina Dias Baptista

EQUIPE IPT

Abraham Sin Oih Yu
Ademar Hakuo Ushima
Alexandre Muselli Barbosa
Ana Cândida Melo Cavani Monteiro
Ana Maria Azevedo Dantas Marins
Bruno Mira David
Caio Pompeu Cavalhieri
Camila Camolesi Guimarães
Carlos Geraldo Luz de Freitas
Claudia Zveibel Toporovski Rebelo
Cláudia Echevenguá Teixeira
Dafne Pereira da Silva
Daniel Carlos Leite
Débora do Carmo Linhares
Eduardo Maziero Saccoccio
Elisabeth Donega Diestelkamp
Fábio Fernandes de Olibeira
Fábio Henrique Sicca Guiduce
Fernanda Peixoto Manéo
Guilherme de Paula S. Cutolo Cortez
joão Paulo Amorim de Lacerda
Josué Rodrigues Fischer
Jozias da Cruz
Letícia dos Santos Macedo
Luzia Matico Nagase
Maria Cristina Jacinto de Almeida
Maria Teresa Asfora
Mariana Hortelani Carneseca Longo
Murilo Guimarães Balle
Nereide de Oliveira
Nestor Kenji Yoshikawa
Oderlei Rocha dos Santos
Omar Yazbek Bitar
Paloma Capistrano Pinheiro
Paulo Brito Moreira de Azevedo
Priscila Ikematsu
Reginaldo Passos da Cruz
Sandra Lúcia de Moraes
Sebastião Fernandes da S. Jr.
Tatiane Nogueira Aikawa
Thomaz de Gouveia
Vera Lucia Amorim da Luz
Wilson de Souza Valentim

Diretor presidente do IPT

Fernando José Gomes Landgraf

Diretora de Inovação e Negócios do IPT

Zehbour Panossian

Diretor de Operações do IPT

Mario Boccalini Junior

Diretor Financeiro e Administrativo do IPT

Altamiro Francisco da Silva

Grupo de Sustentação do PRGIRS/BS

Representantes	Entidade	Cidade
Paulo Roberto Maria Velzi	AEA	Bertioga
Waldívia Borges Aguiar	AEA	Guarujá
Vinícius Camba	AEA	Itanhaém
Otávio Mosca Diz	AEA	Mongaguá
Terezinha Bezerra Santos Siqueira	AEA	Peruíbe
Ademar Salgosa Júnior	AEA/UALP	Santos
José Francinaldo Ferreira de Vasconcelos	Vereadores	Guarujá
Rodrigo Silva Pereira	Vereadores	Peruíbe
Gustavo Bensdorp Palmieri	Vereadores	São Vicente
ABC Marbas (José Cesar dos Santos)	Catadores	Cubatão
Marcelo Mello	Catadores	Guarujá
Angela Maria de Andrade Cantinho Silva	CONDEMA	Itanhaém
Mariane Laurentino Ferreira	CONDEMA	Praia Grande
Renato Prado	CONDEMA	Santos
Werner Luiz de Oliveira Morelli	CONDEMA	Mongaguá
Marcio Tavares	Universidades	UNAERP
Roberto Fioravanti Carelli Fontes	Universidades	UNESP
Marcio Colmenero	Universidades	UNIBR
Luciano Pereira de Souza	Universidades	Unisanta
Magno José Alves	Universidades	UNIFESP
Suani Teixeira Coelho	Universidades	USP
Meilyng Leone Oliveira	OAB	São Vicente
Marco Antonio Guimarães	COMÉRCIO VAREJISTA	Santos
Bruno Piesco	CDL	Santos

Sumário

SIGLAS 8

MENSAGENS 12

APRESENTAÇÃO 16

1. INTRODUÇÃO 19
1.1. Conceitos Estruturantes 21
1.2. Procedimentos Metodológicos 24

2. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS DA BAIXADA SANTISTA 30
2.1. Projeções Populacionais 41
2.2. População Flutuante 42
2.3. Condições de Vida 43
2.4. Infraestrutura 48
2.5. Economia 52
2.6. Mecanismos de Compensação 54

3. PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA BAIXADA SANTISTA 59
3.1. Desafios Quanto à Gestão e Manejo de Resíduos Sólidos na Região da Baixada Santista 61
3.2. Resíduos Sólidos Domiciliares 70
3.3. Resíduos Pós-Consumo Passíveis à Logística Reversa 97
3.4. Resíduos de Limpeza Urbana 109
3.5. Lixo Marinho, de Pesca e de Ambientes Naturais 116
3.6. Resíduos da Construção Civil 132
3.7. Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde 140
3.8. Legislações Municipais e Outras Ações Relevantes em Resíduos Sólidos 145

4. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES DO PRGIRS/BS 161

5. ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS 167
5.1. Critérios para Agregação dos Municípios na Baixada Santista 169
5.2. Possíveis Arranjos Institucionais 179

Sumário

6. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS 181
6.1. Resíduos Sólidos Domiciliares 183
6.2. Resíduos de Limpeza Urbana 240
6.3. Resíduos da Construção Civil 243
6.4. Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde 251

7. PLANO DE AÇÃO 259
7.1. Diretriz 1 – Minimização de Resíduos Sólidos Domiciliares 261
7.2. Diretriz 2 – Melhoria na Gestão de Resíduos da Construção Civil, Serviços de Saúde, Limpeza Urbana e Lixo Marinho 266
7.3. Diretriz 3 – Educação Ambiental, Mobilização Social e Comunicação 271

8. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS 275

9. INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL 283

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS 289

REFERÊNCIAS 293

APÊNDICE A – OUTROS RESÍDUOS 307

APÊNDICE B – ÁREAS DEGRADADAS E CONTAMINADAS POR DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 348

APÊNDICE C – ÁREAS POTENCIALMENTE FAVORÁVEIS PARA INSTALAÇÕES: APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS E RESULTADOS OBTIDOS 351

APÊNDICE D – LEGISLAÇÕES MUNICIPAIS 388

SIGLAS

ABAS - Associação Brasileira de Águas Subterrâneas
ABC Marbas - Associação Beneficente dos Catadores de Materiais Recicláveis da Baixada Santista de Cubatão
ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRAFILTROS – Associação Brasileira das Empresas de Filtros e seus Sistemas Automotivos e Industriais
ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
ABIHPEC - Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos
ABIPEC - Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação de Bertioga
ABIOVE – Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais
ABRABAT - Associação Brasileira de Baterias Automotivas e Industriais
ABRECON - Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição
ACAI – Associação Comercial, Agrícola e Industrial de Itanhaém
ACDDP - Associação Cubatense de Defesa dos Direitos das Pessoas Deficientes
AGEM/BS - Agência Metropolitana da Baixada Santista
AMORCA - Associação dos Moradores Caiçaras e Amigos da Serra do Guararú
ANDAV - Associação Nacional de Distribuidores de Insumos Agrícolas e Veterinários
APP - Áreas de Preservação Permanente
APRM - Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica
ASA - Área de Segurança Aeroportuária
ASSECOB - Associação dos Empresários da Construção Civil da BS
ATT - Áreas de Transbordo e Triagem

CCE – Combustão com recuperação de energia e calor
CHP – Combined Heat and Power
CDR – Combustível derivado de resíduos
CAPX - Custos de Investimentos
CBH-BS - Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista
CEA - Centro de Educação Ambiental
CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CNEM - Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNES - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil
CODESAVI - Comissão Municipal com o apoio da Companhia de Desenvolvimento de São Vicente
CDRU - Combustível Derivado de Resíduos Sólidos Urbanos
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
COMARES - Cooperativa de Materiais Recicláveis Santista de Santos
CONDEMA - Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente
Condesb - Conselho de Desenvolvimento da Região Metropolitana da Baixada Santista
COOPERBEN - Cooperativa de Beneficiamento de Materiais Recicláveis e Educação Ambiental de Guarujá
COOPERCIAL - Cooperativa de Trabalho da Cidade Alta de São Vicente
Coopersubert - Cooperativa de Reciclagem de Sucatas União Bertioga
COOPERVIDA - Cooperativa de Coletores e Recicladores de Matérias Orgânicas e Inorgânicas Nova Vida de Praia Grande

Coopermar - Cooperativa de catadores de material reciclável de Mongaguá
CPR - Centro de Processamento de Resíduos da Praia Grande
CTR - Controle de Transporte de Resíduos

DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica
DATAGEO - Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do Estado de São Paulo – Base - Territorial Ambiental Unificada.
DEPRN - Departamento Estadual de Proteção aos Recursos Naturais
DSPE - Departamento de Serviços Públicos Externos de Mongaguá
DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral
D.O. – Diário Oficial
DSM - Departamento de Serviços Municipais de Itanhaém

Ecophalt - Cidadania e Sustentabilidade, Ecologia com Praticidade
EMAE - Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A.
EIA - Estudo de Impacto Ambiental
EIA/RIMA - Estudo e Relatório de Impacto Ambiental

FESBS - Fórum de Economia Solidária da Baixada Santista
FECOMÉRCIO-SP - Federação do Comércio de Bens e Serviços e Turismo do Estado de São Paulo
Fehidro - Fundo Estadual de Recursos Hídricos
FESPSP - Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
FUNASA - Fundação Nacional da Saúde

GAEMA – Grupo de atuação especial de defesa do meio ambiente

IAA - Indicador de Avaliação Ambiental
IBER - Instituto Brasileiro de Energia Reciclável
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS Ecológico - Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação
IDHM – Índice de desenvolvimento humano Municipal
IGR - Índice de Gestão de Resíduos
INDG - Instituto de Desenvolvimento Gerencial
InpEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
IMA - Instituto Marazul
IPRS - Índice Paulista de Responsabilidade Social
IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo
IPTU - Imposto Predial e Territorial Urbano
IQR - Índice de Qualidade de Resíduos
ISS - Imposto Sobre Serviços

LEVs - Locais de Entrega Voluntária

MMA - Ministério do Meio Ambiente
MWh - Megawatt-hora

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OLUC - Óleos Usados ou Contaminados
ONGs – Organizações não governamentais
ONU - Organização das Nações Unidades
OPEX - Custos de Operação

PCI – Poder calorifico inferior
PCS – Poder calorifico superior
PEAD - Polietileno de alta densidade
PEBD - Polietileno de baixa densidade
PERS - Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo
PET - Politereftalato de etileno
PEVs - Pontos de Entrega Voluntária
Prodesan - Progresso e Desenvolvimento de Santos
PP – Polipropileno
PP-APD - Petrechos de Pesca Perdidos, Abandonados ou Descartados
PIB – Produto Interno Bruto
RLU - Resíduos de Limpeza Urbana
PMVA - Programa Município VerdeAzul
PGRCD - Plano Municipal de Gestão dos Resíduos da Construção Civil
PNGC - Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PGIRS – Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PRAD - Plano de Recuperação de Área Degradada
PRGIRS/BS - Plano regional de gestão integrada de resíduos sólidos da Baixada Santista
PRGIRS - Plano regional de gestão integrada de resíduos sólidos
PROAM - Instituto Brasileiro de Proteção Ambiental
PS - Poliestireno
PVC - Policloreto de polivinila

RAP – Relatório Ambiental Preliminar
RCA/PCA - Relatório de Controle Ambiental e Plano de Controle Ambiental
RCC – Resíduos de Construção Civil
RSD – Resíduos Sólidos Domiciliares
RM – Região Metropolitana
RMBS – Região Metropolitana da Baixada Santista
RMSP - Região Metropolitana de São Paulo
RMVPLN - Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte
RPC – Resíduos pós consumo passíveis à logística reversa

RSS – Resíduos de Serviço de Saúde
RSSS – Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde
RSU – Resíduos sólidos urbanos

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SECOVI – Sindicato da Habitação do Estado de São Paulo
SEDUC - Secretaria de Estado da Educação
SEDUP - Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Obras Públicas de São Vicente
SENAC - Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SEMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais
SEMAM - Secretaria de Meio Ambiente de São Vicente
SESC - Serviço Social do Comércio
SESERP - Secretaria de Serviços Públicos de Santos
SESURB - Secretaria de Serviços Urbanos da Praia Grande
SEURB LIMP - Secretaria Municipal de Operação Urbana de Guarujá
SIG – Sistema de Informação Geográfica
SIGOR - Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos
SINDIRREFINO – Sindicato Nacional da Indústria do Rerrefino de Óleos Minerais
SINDOLEO - Sindicato da Indústria de Óleos Vegetais e seus Derivados no Estado de São Paulo
SMA – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo
SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SINDITELEBRASIL – Sindicato Nac. das Empresas de Telefonia e de Serviço Móvel Celular e Pessoal
SNVS - Sisnama e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SU - Secretaria de Serviços Urbanos de Bertioga
SSU - Secretaria de Serviços e Urbanização de Itanhaém

TGCA - Taxa Geométrica de Crescimento Anual

U.A.B. - Universidade Aberta do Brasil
UCs - Unidades de conservação
UNESP - Universidade Estadual Paulista
URCC - Unidade de Reciclagem da Construção Civil

ZEE - Zoneamento ecológico-econômico

Mensagens

"O mais importante atributo para o desenvolvimento sustentável e integrado de uma região é unir expertises técnicas e tecnológicas e conhecimento popular daqueles que enfrentam, cotidianamente, as dificuldades locais. A parceria da comunidade com o poder público e os diferentes setores da iniciativa privada é fundamental para planejar e solucionar problemas que extrapolam os limites das cidades. A gestão adequada dos resíduos sólidos é uma dessas questões que exigem soluções urgentes. Isso não significa, porém, optar por ações simplistas. Por envolver diversos aspectos – sociais, ambientais e econômicos – a gestão integrada de resíduos sólidos da Baixada Santista requer debates exaustivos. O trabalho do IPT e da Agência Metropolitana da região (Agem-BS) é resultado de um amplo debate que une excelência técnica e experiência dos cidadãos que moram na região. O passo adiante é garantir a continuidade dessa união, para agir e fazer com que o Plano Regional de Gestão de Resíduos Sólidos da Baixada Santista seja colocado em prática. Parabéns!"

Geraldo Alckmin, Governador do Estado de São Paulo.

"A destinação final do lixo é um dos maiores desafios dos prefeitos de todo o País. Senti na pele este problema quando fui prefeito de São Vicente (1997-2004). Vivi de perto o drama do Lixão do Sambaiatuba, o maior do litoral paulista, um verdadeiro drama social e ambiental. Tive condições de conquistar vitórias significativas, implantando projetos sociais no imenso vazadouro a ponto de, gradualmente, tirar crianças e adultos da condição de catadores. Muitos acabaram concluindo cursos profissionalizantes e caminharam para outras atividades. Outros passaram a atuar como recicladores equipados, com renda e dignidade. Mas o desafio persiste. Faltam áreas autorizadas para a destinação correta em quase todas as cidades paulistas. Como o destino e o governador Geraldo Alckmin me trouxeram para a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação, onde está abrigado o IPT, tive o prazer de incentivar soluções para a destinação final do lixo em todo o estado. Os competentes profissionais do IPT abraçaram o desafio e agora apresentam este Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos para a Baixada Santista. Tenho certeza que a medida resultará, a médio prazo, em mais qualidade de vida para a população da região e de todo o estado. Parabéns IPT. Parabéns governador Geraldo Alckmin."

Márcio França, Vice-Governador e Secretário de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de São Paulo.

"Ao criar o Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a Baixada Santista dá um passo importantíssimo na busca por soluções para este problema que aflige a toda a sociedade. Não há saída mágica, como demonstra o estudo elaborado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). O planejamento, a mudança de hábitos, a separação de materiais, o envolvimento das cooperativas de catadores e das empresas geradoras, o estudo de novas tecnologias – aliados ao debate contínuo com os diversos setores da sociedade – são a chave para que se alcance o desenvolvimento regional. Este exemplo pode ser aplicado também a outras regiões e segmentos, como mobilidade urbana e habitação. Parabéns pelo trabalho. Contem conosco para concretizar as ações planejadas em benefício da população."

Samuel Moreira, Secretário Chefe da Casa Civil do Governo de São Paulo.

"O lixo passou a ser questão de interesse global. As dificuldades são as mesmas de um lado a outro do globo: sua destinação e seu acondicionamento inadequados. Tornou-se imprescindível refletir sobre como reutilizar, reciclar e repensar. A destinação do lixo é preocupação do Governo de São Paulo, que conta com legislação específica desde 2006, anterior à Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010). A união entre Estado e Municípios possibilita que as necessidades regionais possam ser vistas e resolvidas com maior rapidez e eficácia. Experiências exitosas, no sentido da busca por soluções para os resíduos sólidos, podem ser visualizadas em duas regiões paulistas: Na Baixada Santista, este Plano Regional de Gestão Integrada elaborado pelo IPT, em parceria com a Agem; em Piracicaba, a usina de lixo, resultado de PPP entre a prefeitura e um consórcio nacional, que trata o lixo da cidade e, em um futuro próximo, vai receber os resíduos dos municípios vizinhos. A política voltada para a destinação final de resíduos sólidos é uma prioridade inquestionável."

Edmur Mesquita, Subsecretário de Assuntos Metropolitanos da Casa Civil do Gov. de São Paulo.

"A destinação do lixo na Baixada Santista é uma questão que não pode mais ser adiada. Assim, um trabalho sério como o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é de suma importância, pois indica caminhos sustentáveis, tanto do ponto de vista ambiental, quanto do econômico. A destinação dos resíduos sólidos tem sido um desafio para a região. Muito se discutiu o assunto, propostas foram apresentadas, debates organizados, mas faltavam respostas práticas. Neste cenário, o estudo realizado pelo IPT é um marco, pois simboliza um novo momento, no qual o desenvolvimento sustentável é apresentado de forma efetiva e transparente. Um estudo fundamental porque aponta para soluções. São respostas concretas para antigas questões que, em breve, poderão beneficiar toda a Região Metropolitana da Baixada Santista."

Pedro Gouvêa, Prefeito de São Vicente e Presidente do Conselho de Desenvolvimento da Baixada Santista (Condesb).

"O Plano Regional de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos traz, em um momento decisivo e de saturação do sistema atual, novas estratégias para o planejamento de políticas públicas, visando à implantação de um modelo sustentável de destinação do lixo na região. Bertioga está se destacando como referência em gestão de resíduos sólidos, graças ao trabalho desenvolvido com relação a educação ambiental e coleta seletiva, com a inserção dos catadores no processo, o que além do ganho ambiental promove a inclusão social. Resultado desse trabalho, o município foi escolhido para sediar um projeto-piloto que traz novas alternativas para a rota tradicional de descarte de materiais em aterros sanitários e a possibilidade de transformar o lixo em energia. Esperamos não só compartilhar os frutos desse projeto, que trará inovação e soluções, mas também trabalhar em conjunto com os demais municípios, colaborando para tornar a gestão de resíduos sólidos mais eficiente e sustentável em nossa região."

Caio Mateus, Prefeito de Bertioga.

"As questões ambientais estão definitivamente nas agendas municipais. Dentre os assuntos mais importantes, como mudanças climáticas, biodiversidade e educação ambiental, um dos mais urgentes é a gestão dos resíduos sólidos. Este trabalho, escrito a várias mãos sob a orientação técnica do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), nos dará uma poderosa ferramenta em busca de uma necessária mudança na relação que temos com os resíduos produzidos em nossa região. A Região Metropolitana da Baixada Santista, com o Conselho de Desenvolvimento (Condesb), a Agência Metropolitana (Agem) e a Câmara Temática de Meio Ambiente, envolvendo os nove municípios e o Estado, dá um exemplo de vanguarda. Com a conclusão deste estudo, ganha condições de iniciar imediatamente os trabalhos necessários para gerir esta importante questão ambiental."

Ademário da Silva Oliveira, Prefeito de Cubatão.

"As alternativas para resolver a problemática dos resíduos sólidos na Baixada Santista devem ser metropolitanas, com ações unificadas não apenas na esfera do primeiro setor, mas desaguando, também, para o segundo e terceiro setores. Trata-se de uma questão a ser compartilhada, até porque não depende apenas do Poder Público resolver a situação, que requer atenção por parte de toda a sociedade. A partir dessa união, vamos encontrar os caminhos adequados, cujas soluções estão previstas neste Plano de Resíduos Sólidos."

Válter Suman – Prefeito do Guarujá.

"A Região Metropolitana foi criada com a missão de integrar as cidades da Baixada Santista, trazer desenvolvimento econômico e social, avançar na infraestrutura e buscar, em conjunto, soluções para as demandas dos municípios. A destinação correta dos resíduos sólidos é um dos grandes desafios para os gestores públicos. Em Itanhaém, são 33.983 toneladas (cerca de 5% do total) produzidas anualmente e o material recolhido é enviado ao Aterro Lara, em Mauá, a 100 km de distância. As respostas para tudo isso, podemos encontrar no Plano Regional de Resíduos Sólidos elaborado pelo IPT. Este excelente e extenso estudo é o ponto de partida para encontrarmos a solução para o destino dos resíduos sólidos, com especial atenção às questões econômicas e socioambientais, além de auxiliar o planejamento e direcionamento de ações no esforço conjunto para encontrar medidas viáveis. O tema é bastante complexo e não há uma solução padrão. Devemos envolver diversos setores da sociedade na discussão sobre a destinação dos resíduos sólidos e, para isso, este Plano já aponta muitos caminhos."

Marco Aurélio Gomes dos Santos, Prefeito de Itanhaém.

"Muito importante a união de todos os agentes públicos da Baixada Santista para a elaboração do projeto que nos propicia um norte em relação aos resíduos sólidos e, de forma adequada, preservar o meio ambiente. Em Mongaguá, avançamos muito em relação à gestão dos resíduos sólidos. Hoje, o município conta com uma área de transbordo totalmente adequada à demanda em baixa e alta temporada. Também existe grande proximidade do Poder Público com a cooperativa de catadores, possibilitando o fomento da reciclagem, além dos técnicos em meio ambiente, focados na destinação adequada de todos os tipos de resíduos. O plano metropolitano possibilita uma visão ampla e mais eficiente sobre as ações dos municípios."

Artur Parada Prócida, Prefeito de Mongaguá.

"O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) representa muito bem aquilo que nós esperamos de uma entidade que é reconhecida pela sua competência e pelos trabalhos que realiza, como agora na elaboração do Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Baixada Santista. Seus técnicos e pesquisadores fizeram uma análise clara junto aos principais atores diretos e indiretos envolvidos nessa questão, que é de suma importância para toda sociedade. Um diagnóstico que aponta os rumos que deverão ser seguidos nos próximos anos."

Luiz Mauricio – Prefeito de Peruíbe e presidente do Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista (CBH-BS).

"O importante desse estudo é sua independência e, desse jeito, reforça a transparência junto à sociedade. O que queremos regionalmente é enfrentar, de forma definitiva, a questão do tratamento do lixo. Era necessário caracterizar esse material, saber qual seu tipo, grau de umidade, volume de reciclagem possível e tecnologias que mais avançaram no mundo nos últimos anos, além dos custos e estimativas de geração. Com esses dados, será possível um direcionamento de ações governamentais municipais de forma integrada, podendo nos reunir em consórcios sub-regionais ou em um único, regional, para tomarmos decisões mais ágeis por conta da vida útil do Aterro Sítio das Neves. Buscamos uma tecnologia com o mínimo possível de impacto e priorizar sempre a reciclagem. É fundamental destacar que, nesse processo, a informação está sendo levada de forma uniforme para toda a população da Região Metropolitana da Baixada Santista."

Alberto Mourão – Prefeito de Praia Grande e ex-presidente do Condesb (01/2017-01/2018).

"É com muita satisfação que chegamos ao produto final de um amplo estudo sobre os destinos dos resíduos sólidos na nossa região. Assim, depois de um aprofundado trabalho, temos um importante documento para balizar as ações que vão contribuir para ampliar a reciclagem e reduzir a quantidade de material levado ao aterro sanitário. Já alteramos a legislação Municipal para que os grandes produtores de resíduos tornem-se responsáveis pela destinação do que produzem, o que garantiu o surgimento de cooperativas, com inclusão social, e dobrou a quantidade de material reciclado na Cidade. O caminho a percorrer é de conscientização, estabelecimento de novas políticas públicas, participação coletiva e rumo ao desenvolvimento sustentável."

Paulo Alexandre Barbosa – Prefeito de Santos.

Apresentação

A importância e a necessidade de um ordenamento das questões relacionadas aos resíduos sólidos resultaram na publicação de políticas públicas que dispõem sobre princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes relativas ao assunto na forma de leis. No ano de 2010, por meio da Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010a) e do Decreto nº 7.404 (BRASIL 2010b), que a regulamentou, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos, reunindo um conjunto de princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos a serem acatados pelos Estados da União e pelos Municípios, em suas políticas e planos, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos no país. No Estado de São Paulo, a Política de Resíduos Sólidos foi instituída pela Lei nº 12.300 (SÃO PAULO, 2006), regulamentada pelo Decreto nº 54.645 (SÃO PAULO, 2009), que muito embora seja anterior à Política Nacional, está em consonância com os preceitos por ela estabelecidos.

As citadas políticas definem, entre outros, os planos de resíduos como instrumentos de planejamento e gestão, dentre os quais se destaca o Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2014), lançado em 29 de outubro de 2014. De acordo com esse plano, "A gestão dos resíduos sólidos possui caráter dinâmico e requer estratégias de enfrentamento transversais, que abarquem toda a sociedade e extrapolem a perspectiva ambiental" (SÃO PAULO, 2014).

O § 1º do artigo 17 da Lei nº 12.305, além do Plano Estadual de Resíduos Sólidos, prevê que os Estados poderão elaborar planos microrregionais de resíduos sólidos, bem como planos específicos direcionados às regiões metropolitanas ou às aglomerações urbanas (BRASIL, 2010a). De acordo com o § 2º do artigo 17 da mesma Lei, a elaboração e a implementação pelos Estados de planos microrregionais de resíduos sólidos, ou de planos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, em consonância com o previsto no § 1º, dar-se-ão, obrigatoriamente, com a participação dos Municípios envolvidos e não excluem nem substituem qualquer das prerrogativas, a cargo dos Municípios, previstas por esta Lei (BRASIL, 2010a).

A Baixada Santista é a primeira região metropolitana instituída no Brasil, sem a participação de capital de Estado. Compõe a Macrometrópole Paulista e foi criada pela Lei Complementar Estadual nº 815, de 30 de julho de 1996. É formada pelo agrupamento dos municípios que integram o litoral do estado de São Paulo: Bertioga, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos e São Vicente, além de Cubatão, que abrangem uma área de 2.420,5 km^2 (SÃO PAULO, 1996).

A Agência Metropolitana da Baixada Santista (AGEM/BS) é uma autarquia que desempenha papel de secretaria executiva do Conselho de Desenvolvimento da Região Metropolitana da Baixada Santista (CONDESB), conselho paritário, formado por representantes do Estado e Prefeitos Municipais. O CONDESB tem caráter normativo e deliberativo e a ele estão vinculadas a Câmara Temática do Meio Ambiente e Saneamento e fóruns consultivos, nos quais a questão da gestão de resíduos sólidos vem sendo discutida.

A preocupação com a grande problemática ambiental e social referente aos resíduos sólidos é universal e vem sendo cada vez mais discutida. Acrescidas a isso, as atuais demandas ambientais, sociais e econômicas induzem a expansão da consciência coletiva em relação ao meio ambiente equilibrado e, consequentemente, a um novo posicionamento dos três níveis de governo, da sociedade civil e da iniciativa privada em face de tais questões.

Na Região Metropolitana da Baixada Santista uma pequena parte dos resíduos sólidos urbanos é reciclada e o restante encaminhado a aterros sanitários que, em sua maioria, têm as áreas destinadas à disposição e ao tratamento praticamente esgotadas ou previsão de esgotamento em curto prazo. Além disso, viabilizar a ampliação destas áreas e encontrar outras adequadas à implantação de novos aterros sanitários está cada vez mais difícil, acrescentando-se a isto o atendimento de legislações cada vez mais restritivas.

Enfrentar este problema significa assumir como meta aprimorar o gerenciamento dos resíduos gerados na Região. Isto envolve alternativas e soluções cada vez mais complexas para todas as etapas – integradas e compartilhadas, desde a geração dos resíduos, os tipos de coleta e tratamento, as áreas de transbordo, a reabilitação das áreas degradadas e recuperação daquelas contaminadas até a adequação e capacitação dos recursos humanos, técnicos e financeiros às diferentes realidades municipais.

A AGEM e a Câmara Temática do Meio Ambiente e Saneamento do CONDESB formularam um projeto para obtenção de recursos junto ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos (Fehidro), para a elaboração do Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Baixada Santista (PRGIRS/BS). O projeto objetivou elaborar, de forma participativa, o PRGIRS/BS, visando como resultado a gestão adequada dos resíduos sólidos na região sobre seus aspectos ambientais, econômicos e sociais. A AGEM, por meio do processo 010/2016 e contrato 007/2016, contratou o IPT para ser o desenvolvedor deste plano em parceria com os diferentes segmentos da sociedade.

Os trabalhos foram desenvolvidos durante um período de aproximadamente 12 meses, cumprindo as quatro etapas de trabalho propostas no termo de referência, que culminaram na primeira versão do Plano Rgional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Baixada Santista - PRGIRS/BS. Espera-se que esse Plano, que contou com a participação de diferentes atores da sociedade, seja um marco na busca de soluções para os resíduos sólidos na Baixada Santista.

Hélio Hamilton Vieira Junior – Diretor Executivo da AGEM



1

Introdução

Introdução

A geração crescente de resíduos sólidos, com os impactos sociais, econômicos e ambientais negativos, decorrentes do gerenciamento e da disposição inadequados, representa um dos grandes problemas da sociedade moderna. Visando alterar este cenário, estão propostos na Política Nacional de Resíduos Sólidos, dentre seus objetivos, a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e o tratamento dos resíduos sólidos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Para atingir a estes objetivos será necessário, em qualquer sociedade, o engajamento dos diferentes atores em todas as etapas da cadeia de gerenciamento dos resíduos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos traz, em seu artigo 6º, que: "São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos: [...] VI - a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade", devendo ainda se preverem atividades que garantam à sociedade informações e participação na formulação, implementação e avaliação das políticas públicas relacionadas aos resíduos sólidos (BRASIL, 2010b).

A tomada de decisão em resíduos sólidos, por envolver vários atores e várias etapas de uma cadeia, é complexa. Dessa forma, a definição de alternativas tecnológicas deve preceder de uma ampla discussão, respeitando os aspectos sociais, ambientais e econômicos do local onde serão implantadas. Entende-se que não existe uma solução única e que arranjos e associações devem ser avaliados, considerando as características dos resíduos, da infraestrutura já instalada, das partes interessadas, bem como de requisitos legais, sociais e econômicos. Em consonância com essa abordagem, a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece como um de seus princípios a visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública.

O Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Baixada Santista (PRGIRS/BS) visa auxiliar no planejamento e direcionamento de ações, em um esforço intermunicipal na busca de soluções para os resíduos sólidos, que sejam viáveis sob o ponto de vista econômico, social e ambiental, considerando as particularidades e os desafios locais que se impõem. Dentre esses desafios, destacam-se:

- Aterros em final de vida útil de operação;
- Região com importantes restrições para implantação de novos sistemas de disposição final, sobretudo aterros sanitários;
- Cobranças da sociedade civil organizada por avanços na melhoria das unidades de triagem e condições dos catadores, bem como incremento da logística reversa;
- Condições econômicas díspares entre os municípios para arcar com a despesa da gestão de resíduos (custos elevados); e
- Necessidade de tecnologias que minimizem a massa de resíduos e gerem produtos com valor agregado.

Dessa forma, o plano foi elaborado visando apontar encaminhamentos de soluções para:

- Demonstrar os arranjos intermunicipais e técnicos para o gerenciamento compartilhado dos resíduos sólidos na Baixada Santista.
- Promover a redução da geração e melhoria na separação dos resíduos sólidos;
- Indicar mecanismos e instrumentos visando a universalização de procedimentos para a redução de resíduos;
- Indicar mecanismos e instrumentos para implantação da logística reversa, com inclusão social;
- Indicar linhas de ação estratégica para viabilizar a implementação do PRGIRS;
- Divulgar informações sobre a gestão de resíduos na região, bem como promover ações de comunicação e divulgação; e
- Estimar os recursos financeiros necessários para cumprir as soluções propostas.

Destaca-se que essas ações foram detalhadas para os resíduos sólidos domiciliares, de limpeza urbana, resíduos da construção civil e resíduos de serviços de saúde. Resíduos estes que, no todo ou em parte, os poderes públicos municipais são responsáveis por sua gestão. Além destes, uma proposta estruturante para um programa regional de educação ambiental também foi detalhada. Os demais resíduos gerados na região e que não são de competência dos poderes municipais foram contemplados, mas na forma de um levantamento de informações disponíveis nas bases de dados consultadas e estão sistematizados no **Apêndice A**, a saber: resíduos dos serviços públicos de saneamento básico; resíduos de mineração; resíduos industriais; resíduos aeroportuários e resíduos agrossilvopastoris. No **Apêndice B** foram anexados os dados dos levantamentos realizados referentes aos passivos ambientais levantados na região pela disposição inadequada de resíduos e áreas contaminadas que poderão subsidiar estudos futuros. No **Apêndice C** apresenta-se, a parte, pela sua especificidade e detalhamento, o estudo de indicação de alternativas locaionais para implantação de sistemas de processamento e disposição final de resíduos sólidos. E por último, no **Apêndice D**, apresenta-se as legislações municipais relacionadas a resíduos sólidos.

A seguir são apresentados, sucintamente, os principais conceitos que nortearam o levantamento de dados e elaboração do plano, separados em conceitos estruturantes e procedimentos metodológicos.

1.1 Conceitos Estruturantes

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010a) é o grande marco regulatório brasileiro da área e traz quatro conceitos que foram considerados a base para a elaboração deste plano, a saber: as próprias fontes de resíduos (**Tabela 1**), o gerenciamento, a gestão de resíduos e a responsabilidade compartilhada.

O termo "resíduos sólidos urbanos" engloba os resíduos domiciliares e aqueles associados à limpeza urbana. Considerando que ambos são de responsabilidade do poder público, e que os domiciliares representam a maior parcela gerada, adota-se muitas vezes o termo resíduos sólidos urbanos como sendo "sinônimo" de domiciliar, uma vez que em algumas situações o mesmo sistema pode ser utilizado para ambos os resíduos, sem distinção.

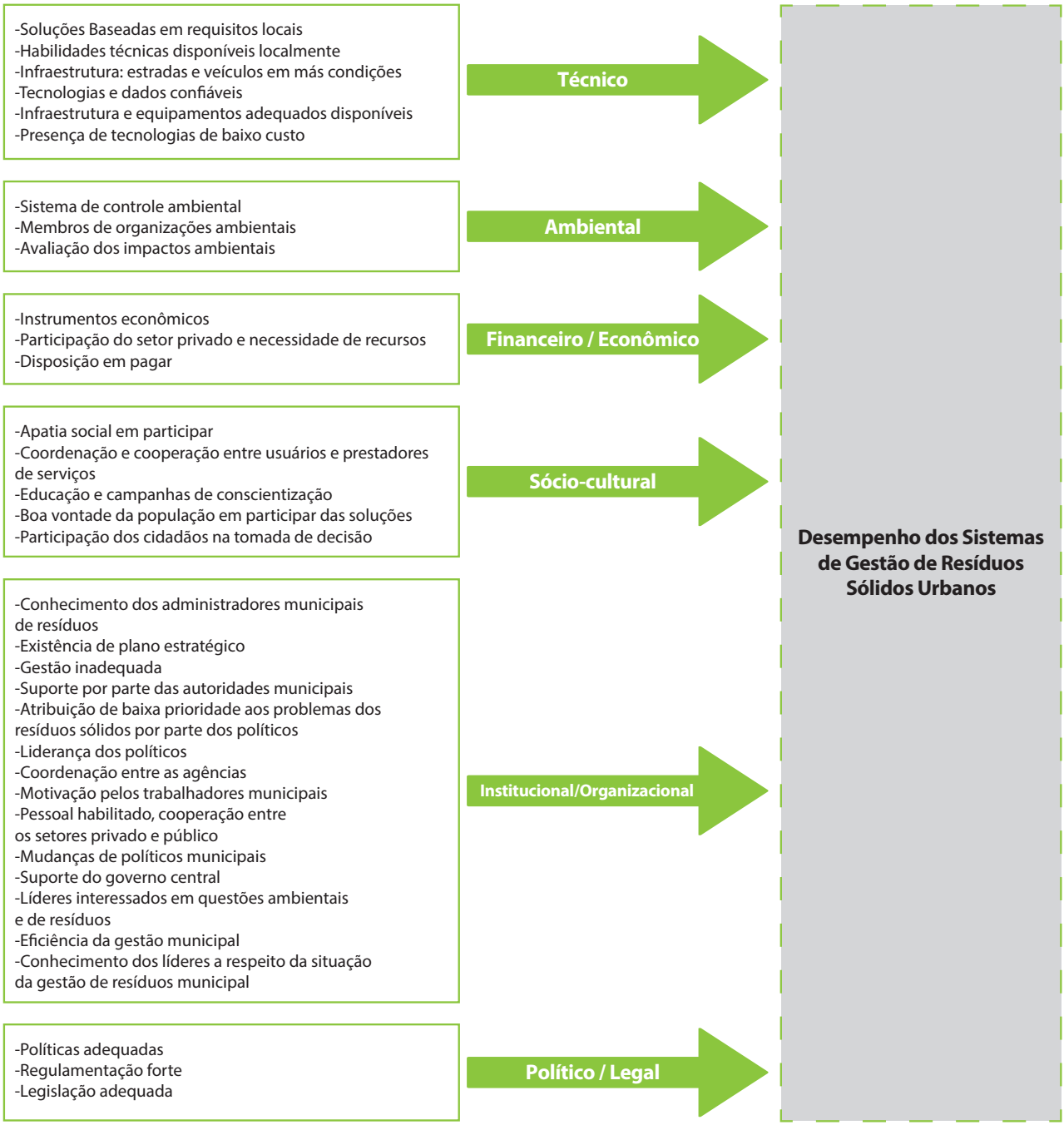
Tabela 1 – Grupos de classificação de resíduos sólidos em função da origem.

Classificação	Fontes Geradoras	Exemplos de resíduos
Domiciliar	Atividades domésticas em residências, escolas, edifícios, entre outros.	Sobra de alimentos, enbalagens diversas, papel higiênico, fralda, e outros produtos pós-consumo.
Limpeza urbana	Varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.	Folhas, galhos, terra, areia, entulho, rejeitos.
Comercial	Comércio, bares restaurantes	Sobras de alimentos, embalagens, papel e papelão
Serviço público de saneamento básico	Dragagem, limpeza de fossa, entre outros	Lodo, borras, areia, sedimento
Industrial	Processos produtivos e instalações industriais	Resíduos perigosos e não perigosos (ABNT, 2004)
Serviços de saúde	Qualquer unidade que execute atividades de natureza médico-assistencial humana ou animal; os provenientes de centros de pesquisa, desenvolvimento ou experimentação na área de farmacologia e saúde; os provenientes de necrotérios, funerárias e serviços de medicina legal; e os provenientes de barreiras sanitárias	Peças anátomo-patológicas, hemoderivados, medicamentos e imunoterápicos vencidos ou deteriorados, entre outros.
Construção civil	Construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis	Tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras, compensados, forros e argamassas, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações e fiação elétrica, comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.
Agrossilvopastoris	Atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades	Embalagens de agrotóxicos, pneus, óleos usados, embalagens de medicamentos veterinários, entre outros.
Serviços de transportes	Portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira	Resíduos de qualquer natureza, provenientes de embarcação, aeronave ou meios de transporte terrestre, incluindo os produzidos nas atividades de operação e manutenção, os associados às cargas e aqueles gerados nas instalações físicas
Mineração	Atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios	Rejeitos

Fonte: Adaptado de Brasil (2010a); São Paulo (2006).

Pela PNRS (BRASIL, 2010a) foi conceituado **gerenciamento de resíduos** como sendo o conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Vale ressaltar, que, anterior à coleta, tem-se a geração e o manejo (acondicionamento e armazenamento), não mencionados no conceito da lei. A **gestão integrada de resíduos**, 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. Aliadas a estas dimensões, acrescentam-se as dimensões técnica, financeira, institucional/organizacional e legal (**Figura 1**).

Figura 1 – Principais dimensões que influenciam o desempenho dos sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos.



Fonte: adaptado de Guerrero, Maas e Hogland (2013).

Atuando nessas dimensões tem-se uma rede de atores que exercem diferentes influências nos sistemas de gerenciamento. Alguns desses atores são responsáveis diretos e uma atuação integrada entre eles é desejada para o bom funcionamento do sistema. A política nacional de resíduos sólidos traz, em seu artigo 6º, que: "São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos: [...] VI - a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade" (BRASIL, 2010a), devendo ainda se preverem atividades que garantam à sociedade informações e participação na formulação, implementação e avaliação das políticas públicas relacionadas aos resíduos sólidos (sendo estas denominadas de controle social). A PNRS trouxe o conceito da responsabilidade compartilhada, retratada no Capítulo III, Seção I, artigo 25: "O poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos" (BRASIL, 2010a).

Contudo, a tomada de decisão em um ambiente de muitas variáveis e muitos atores dificulta o consenso, visto que, muitas vezes, não são definidos, *a priori*, os critérios a serem considerados e a forma de serem analisados. O grande desafio é definir critérios e analisá-los dentro de um princípio democrático que atenda os anseios da maioria e que traga avanços para a gestão de resíduos da região, objeto do esforço ora dispendido na elaboração desse plano, desenvolvido pelo princípio da mobilização social.

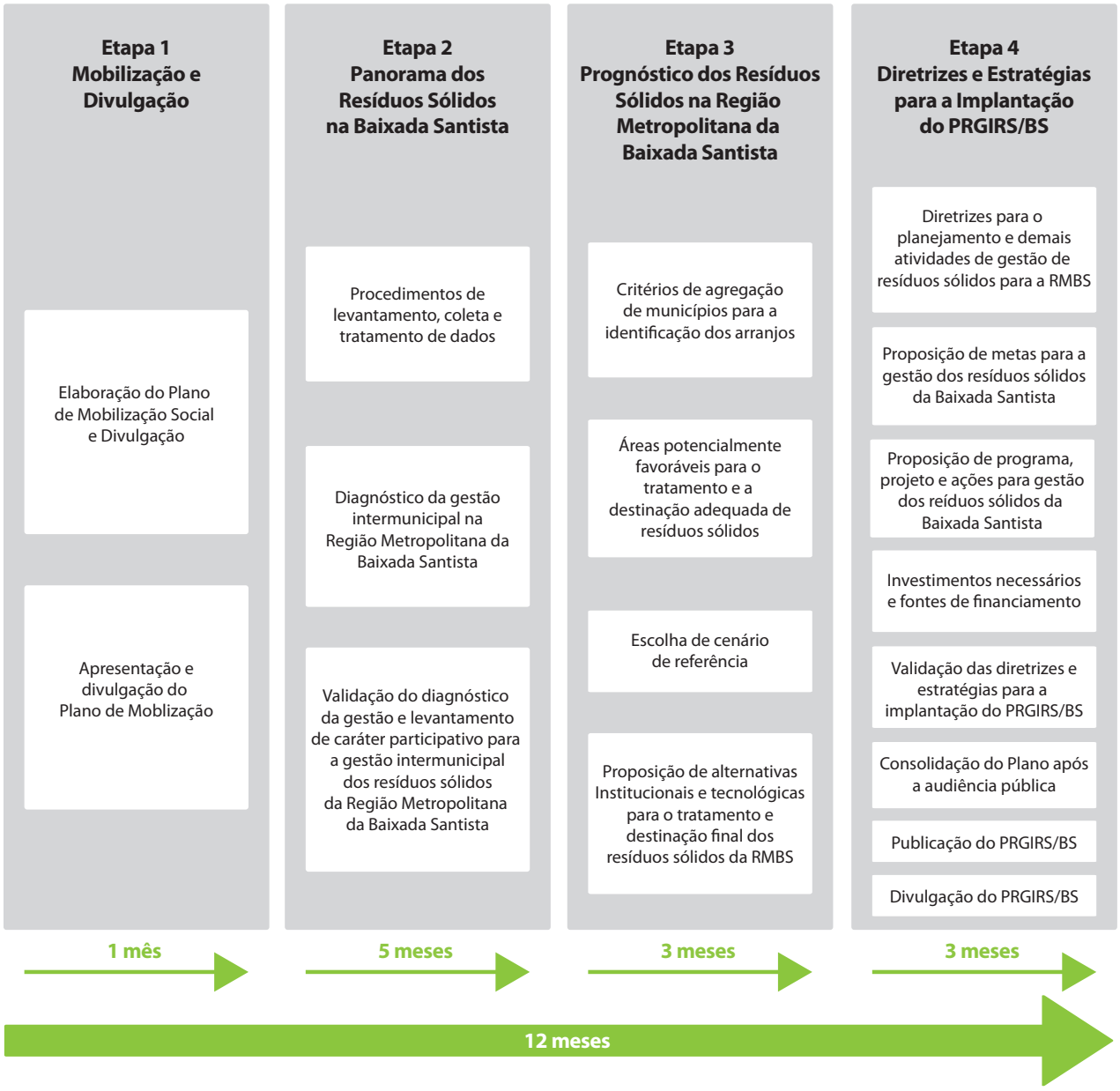
Conforme será apresentado no item que segue, houve uma grande preocupação em assegurar a participação e a transparência no estabelecimento de critérios na elaboração desse plano por meio de procedimentos metodológicos previamente definidos.

1.2 Procedimentos Metodológicos

O PRGIRS/BS foi elaborado seguindo a execução de quatro etapas (**Figura 2**). O início da elaboração se deu no mês de janeiro de 2017, com duração de 12 meses. O ano base para a maioria dos dados técnicos foi no ano de 2016.

Na Etapa 1 foi elaborado o Plano de Mobilização Social e Divulgação, que visou garantir a participação da sociedade e a divulgação das informações acerca da elaboração do PRGIRS/BS. Ao longo dos 12 meses de duração da elaboração do PRGIRS/BS, cerca de 15 eventos públicos abertos foram realizados em diferentes cidades da Baixada Santista entre oficinas, audiências públicas, eventos técnicos e reuniões técnicas. A participação de diferentes atores gerou uma lista de 400 nomes cadastrados de representantes de diferentes segmentos da sociedade, envolvendo esferas da administração pública (municipal, estadual e federal), iniciativa privada, órgãos reguladores, universidades, ONGs e derivados, profissionais autônomos, sindicatos, associações e cooperativas, além da população na qualidade de cidadãos. A formação do Grupo de Sustentação foi outra estratégia delineada pelo Comitê Gestor para proporcionar a participação de representantes de diferentes segmentos da sociedade civil, conforme decidido em reunião da Câmara Temática do Meio Ambiente e Saneamento do CONDESB, realizada em 30.11.2016.

Figura 2 – Etapas de Elaboração do PRGIRS/BS.



Fonte: elaborado pelos autores.

Ao longo do processo, uma série de atividades e informações foram geradas com a participação dos atores do Grupo de Sustentação, por meio de levantamentos de dados e atividades interativas que foram incoporadas às informações do plano. Um canal de comunicação e publicidade foi aberto no site da AGEM (http://www.agem.sp.gov.br/planoderesiduossolidos/), no qual todas as informações, notícias e documentos foram disponibilizados a todos os interessados em acompanhar e contribuir com a elaboração do PRGIRS/BS.

Em termos de estrutura técnica do plano em si, considerando que um plano regional engloba ações para um conjunto de municípios, adotou-se como balizador metodológico o Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2012), que traz um capítulo específico de elaboração de planos estaduais, apresentando uma estrutura, forma de compilação e organização de dados. Outra fonte importante de informação e estrutura foi o Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2014).

A Etapa 2 visou levantar no âmbito regional a gestão e o gerenciamento de resíduos nos nove municípios que congregam a Baixada Santista, identificando as principais atividades geradoras, bem como os sistemas de coleta, tratamento e disposição final e os custos associados. As ações já implementadas, os passivos ambientais a serem mitigados, bem como a caracterização socioeconômica e ambiental da região também foram levantadas.

Os levantamentos iniciais das informações partiram da análise dos planos já elaborados pelos nove municípios (**Tabela 2**) e de entrevistas técnicas realizadas presencialmente em cada município para entrega de instrumentos de coleta de dados e definição do procedimento de trabalho. Uma base de dados importante para fins de série histórica de resíduos, com obtenção de dados entre os anos de 2007 e 2015, foi o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Todas as demais fontes de informações estão referenciadas ao longo do texto.

Informações referentes aos aspectos qualitativos e quantitativos dos resíduos foram obtidas por campanhas de amostragens e visitas técnicas, bem como foram obtidos dados diretos dos municípios sistematizados que foram informados para a coleta de dados para o SNIS e programa verde e azul. Os detalhamentos dos procedimentos estão apresentados nos relatórios IPT n° 148.773-205; IPT n° 150.013-205; IPT n° 150.437-205 e IPT n° 151.311-205, e nos documentos parciais disponibilizados no site da AGEM.

Na Etapa 3, denominada prognóstico, a partir do cenário atual da gestão de resíduos sólidos da Baixada Santista, apresentado no Panorama, foram realizados os estudos de regionalização, o estudo de áreas potencialmente favoráveis para o tratamento e a destinação ambientalmente adequada de resíduos sólidos, a escolha do cenário de referência e a proposição de alternativas institucionais e tecnológicas para o tratamento e destinação final dos resíduos sólidos da RMBS.

O método adotado para a escolha dessas áreas é pautado em análises escalares (regional, local e pontual) e em informações disponíveis da Baixada Santista (dados primários, oriundos do Panorama de Resíduos Sólidos; secundários, de estudos e bases de dados oficiais). Também foram considerados trabalhos acadêmicos, legislações e normas específicas relacionadas à seleção de áreas para o tratamento e disposição de resíduos sólidos, capazes de oferecer suporte técnico na avaliação (**Figura 3**). No **Apêndice C** tem-se o estudo apresentado na íntegra, bem como o detalhamento metodológico.

A proposição de alternativas tecnológicas pautou-se na avaliação do atual sistema de gerenciamento dos diferentes resíduos em uma perspectiva regional, tentando identificar oportunidades de melhorias, visando a organização das fontes geradoras de resíduos e criando oportunidades de separação, reciclagem e valorização. Para ilustrar as alternativas foram construídos fluxogramas com as diferentes etapas e tecnologias identificadas e propostas. As alternativas propostas para os resíduos como poda e varrição, construção civil, resíduos de serviços de saúde, entre outros, consideraram a interlocução realizada com diferentes atores por meio de visitas técnicas, oficinas e outros eventos realizados, bem como reuniões com especialistas e operadores de sistemas. Também foram consideradas as alternativas tecnológicas propostas nos diferentes planos de gestão integrado de resíduos dos nove municípios que compõem a Baixada Santista.

Tabela 2 – Informações sobre os planos de gestão integrada de resíduos dos municípios da Baixada Santista.

Município	Versão do PGIRS analisada	Atendimento ao conteúdo mínimo, artigo 19 da PNRS[1] (sim, parcial, não)	Responsáveis pela elaboração	Situação do PGIRS
Bertioga	2016	Sim	Prefeitura (Sec. de Meio Ambiente e Sec. de Serviços Urbanos)	Aprovado e publicado.
Cubatão	2012	Sim	Prefeitura (apoio da Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo (FESPSP))	Aprovado e publicado.
Itanhaém	2014 (versão preliminar)	Sim	Prefeitura (consultor contratado Dan Moche Schneider, com apoio de Soraya D. S. Voigtel)	Aprovado (Decreto nº 3253/14) e publicado.
Guarujá	2016	Sim	Prefeitura (Grupo de Trabalho Multidisciplinar formado por técnicos das Secretarias Municipais de Meio Ambiente, Saúde, Desenvolvimento e Gestão Urbana, Educação e Desenvolvimento Social e Cidadania, com apoio do Instituto de Desenvolvimento Gerencial – INDG)	Disponibilizado para consulta pública e públicado no D.O. em formato de Lei Orgânica (Lei 4.367). Aprovada em dez. de 2016 pela Câmara de Vereadores
Mongaguá	2013	Não	Prefeitura (secretaria de meio ambiente)	Aprovado e publicado.
Peruíbe	2015	Não	Prefeitura (Comissão Especial Multidisciplinar de Plano de Saneamento Municipal instituída pelo Decreto Municipal 3.873, de 18.10.2013, com alterações proporcionadas pelos Decretos 4.061/15 e 4.065/15, Secretaria de Obras, Depo. de Meio Ambiente, Secretaria de Planejamento, Gabinete, Depo. de Vigilância Sanitária, Secretaria de Turismo, Cultura e Esporte, Procuradoria Geral do Município e Secretaria da Educação)	Aprovado (Decreto nº4188/16) e publicado.
Praia Grande	2014	Sim	F2G Energia Ltda. (Contrato 006/14 com a prefeitura)	Aprovado (Lei nº 1822/16) e publicado.
Santos	2011-2012	Parcial	Prefeitura (Secretaria de Meio Ambiente)	Em processo de revisão.
São Vicente	2015 (versão consulta pública)	Sim	Comissão Municipal com o apoio da Companhia de Desenvolvimento de São Vicente – CODESAVI, Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP e Prefeitura Municipal de São Vicente, documento aprovado pela Lei Municipal nº 3291-A, de 26 de dezembro de 2014	Aprovado (Decreto nº4182/15) e publicado.

[1]O artigo 19 da PNRS apresenta o conteúdo mínimo que deve estar presente nos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos.

Fonte: elaborado pelos autores.

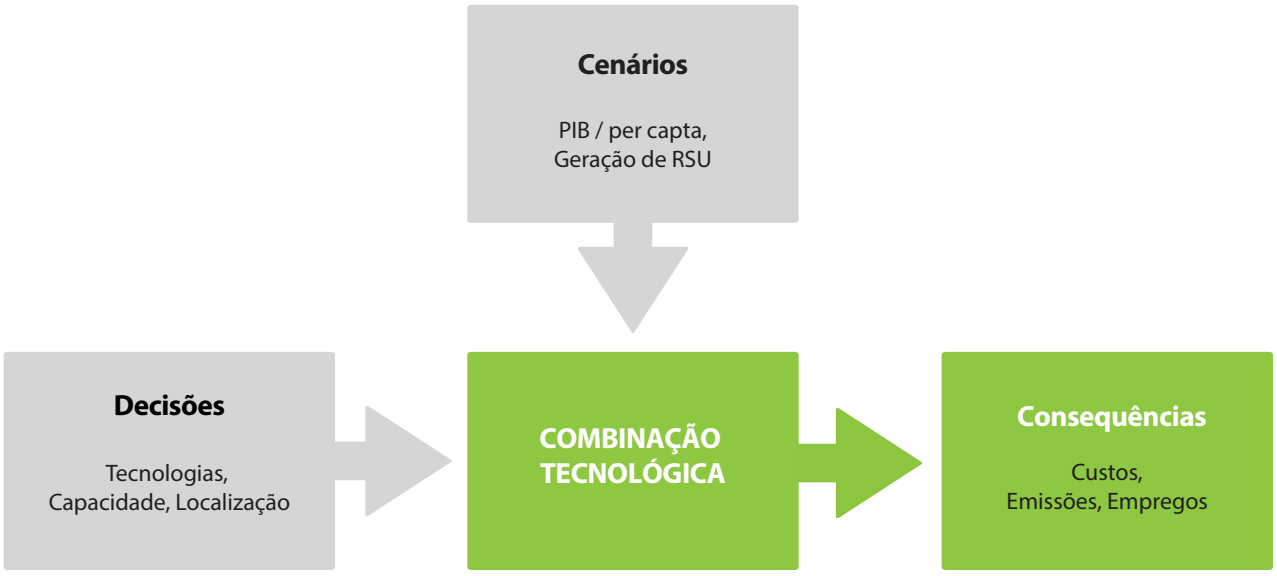
Figura 3 – Fluxo de coleta das informações para a seleção de áreas.



Fonte: elaborado pelos autores.

No estudo de alternativas teconológicas para os resíduos sólidos domiciliares, um modelo de simulação de apoio à tomada de decisão foi elaborado visando avaliar combinações tecnológicas para processamento e tratamento dos resíduos mistos (**Figura 4**). O detalhamento do modelo está apresentado no capítulo 6.

Figura 4 – Modelo de Simulação.



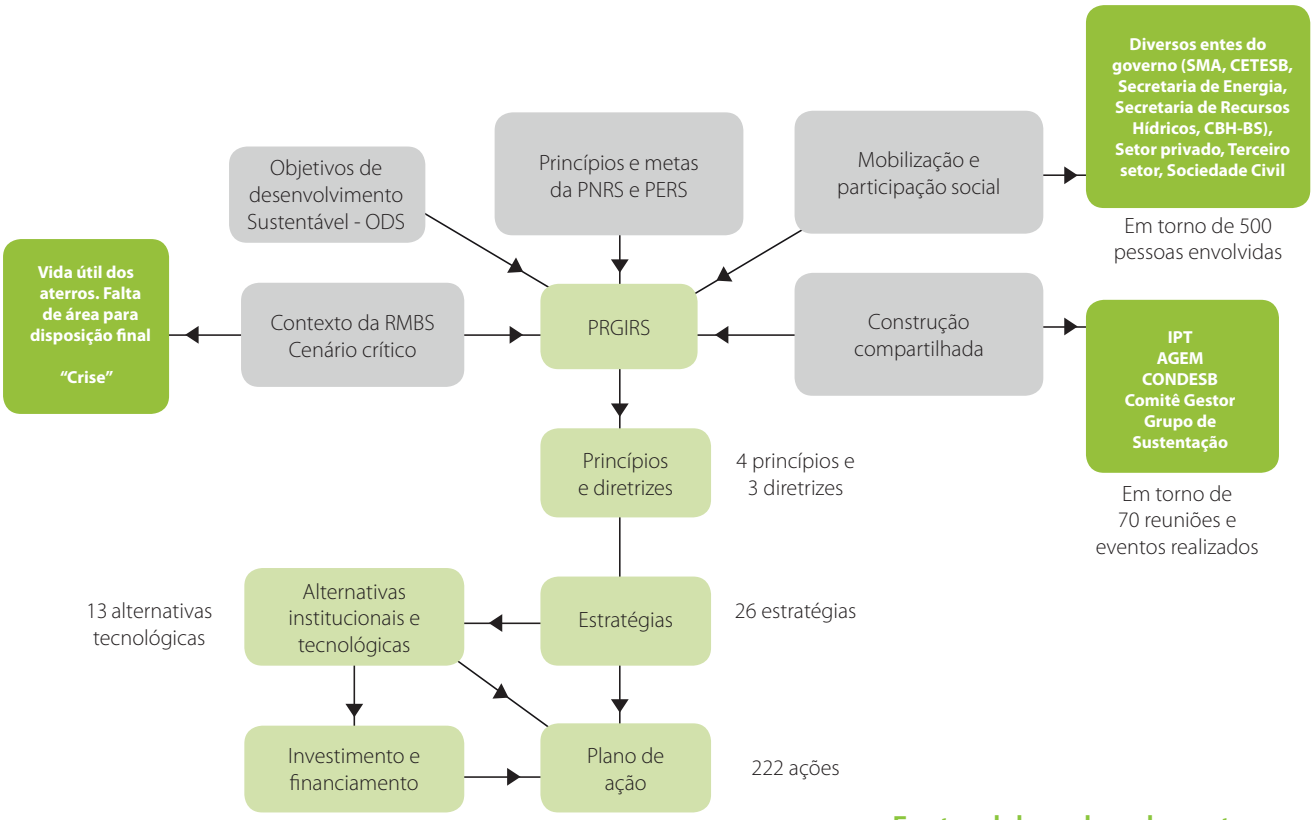
Fonte: elaborado pelos autores.

Na Etapa 4 elaboraram-se as diretrizes e um conjunto de estratégias e ações para assegurar a implementação do PRGIRS/BS e garantir o alcance das condições apontadas no cenário escolhido. Também foram identificados os responsáveis, quanto à implementação e operacionalização do PRGIRS/BS.

Ao longo destas quatro etapas foi então se construindo a base do Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos da Baixada Santista, que é o primeiro documento que sintetiza um conjunto de princípios, diretrizes, alternativas tecnológicas e ações (**Figura 5**). Esse conjunto de proposições e avaliações representam os caminhos para a solução, visando um ganho de qualidade técnica, ambiental, econômica e social para a gestão de resíduos na região.

A seguir estão apresentados os principais grupos de informações, dados e avaliações que compõem este plano, iniciando pela caracterização socioeconômica da região, um panorama da situação dos resíduos na Baixada Santista, proposição de princípios e diretrizes, alternativas institucionais, alternativas tecnológicas, bem como um plano de ação, entre outros.

Figura 5 – Caminho da construção do PRGIRS/BS.



Fonte: elaborado pelos autores.



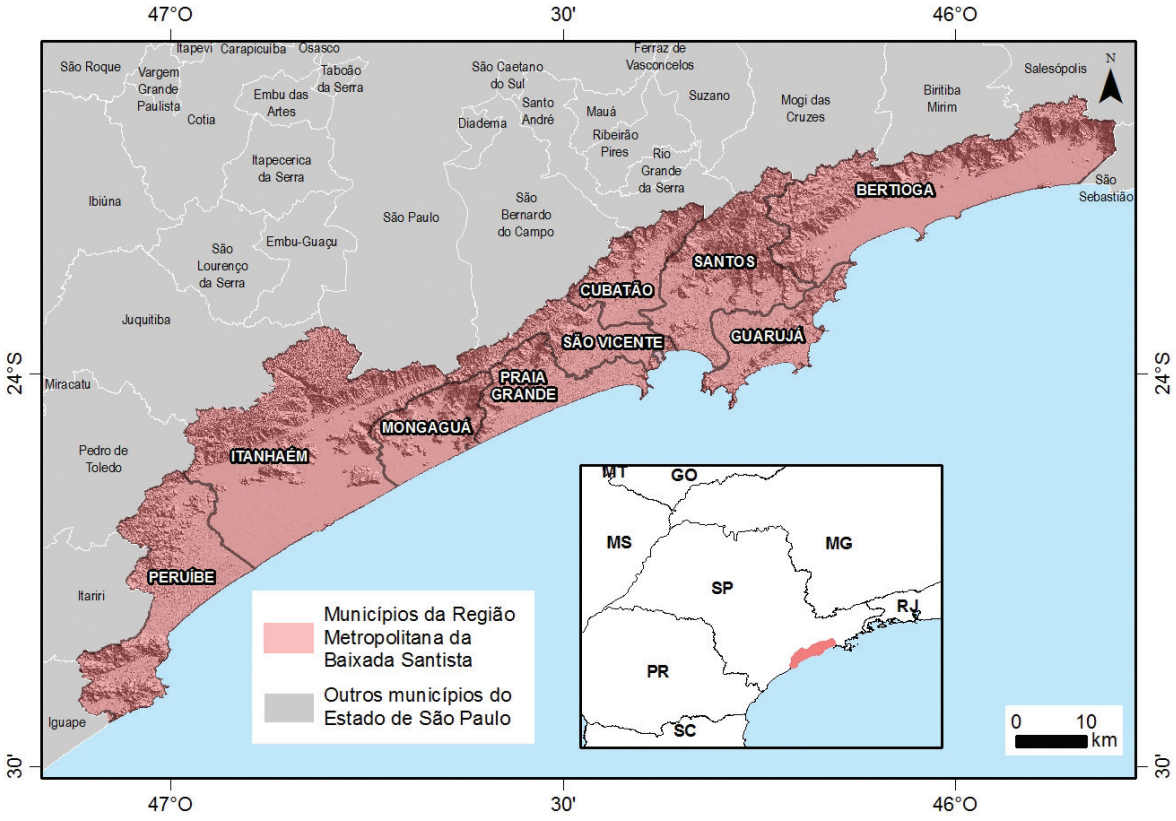
2

Características Socioeconômicas da Baixada Santista

Características Socioeconômicas da Baixada Santista

A Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS) foi instituída em 1996, e possui uma área de 2.420,5 km², onde se localizam nove municípios: Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos e São Vicente **(Figura 6)**, abrigando 1.765.431 habitantes (FUNDAÇÃO SEADE, 2016).

Figura 6 - Região Metropolitana da Baixada Santista e seus municípios.



Fonte: elaborado pelos autores.

Essa região é caracterizada por 65 km contínuos de litoral, numa faixa alongada e estreita, limitada pelas escarpas da Serra do Mar, com seus remanescentes de Mata Atlântica, e o Oceano Atlântico. Apresenta uma grande diversidade de ecossistemas, tais como manguezais, estuários, ilhas, restingas, enseadas, dunas, praias e costões rochosos. Grande parte desses ecossistemas é protegida por meio de Unidades de Conservação ou outros tipos de áreas protegidas por lei.

Os rios da região são acidentados no seu curso superior e de meandros no curso inferior. Tais características estão associadas à declividade dos terrenos, diferenciada pelos terrenos da Serra do Mar e das planícies litorâneas (OLIVEIRA, 2013).

As características fisiográficas e socioeconômicas da RMBS condicionam a ocorrência frequente de processos do meio físico (deslizamentos, enchentes e inundações, erosão linear e costeira), que afetam a população em diferentes intensidades, os quais podem ser agravados diante das perspectivas das mudanças climáticas, pois se estimam uma maior ocorrência de eventos extremos em virtude da elevação do nível do mar com o aumento da temperatura média.

É uma região densamente urbanizada, constituindo uma conurbação entre parte de seus municípios. A diversidade dos seus aspectos físicos, demográficos e econômicos permite diferentes vocações. Caracteriza-se também pela diversidade de funções de seus municípios, de destaque em nível estadual, como as atividades industriais e de turismo, e outras de abrangência regional, como as relativas aos comércios atacadista e varejista, ao atendimento à saúde, educação, transporte e sistema financeiro.

O acesso à região é facilitado por diferentes sistemas de transportes (multimodal). Possui o Porto de Santos, maior porto da América Latina; importantes rodovias (Imigrantes, Anchieta e Padre Manoel da Nóbrega); ferrovias; aeroportos; e gasoduto; além de importantes vias principais e secundárias locais.

Conforme Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (2003 apud SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2011), a Baixada Santista cresceu com o desenvolvimento econômico do Estado de São Paulo e do Brasil, por meio dos serviços portuários, de energia, turismo e lazer e, posteriormente, bens da indústria de base de Cubatão. Sua importância para essas economias é destacada com base:

- na expansão e diversificação do Porto e o suporte às atividades de comércio exterior;
- no sistema de transposição da Serra do Mar da ligação ferroviária Santos-Jundiaí;
- na ampliação da oferta de água e energia para o planalto, por meio da reversão de represamentos e bombeamentos;
- na construção da Via Anchieta e Rodovia dos Imigrantes, ampliando o turismo de veraneio para toda a região;
- na implantação da Refinaria Presidente Bernardes, Cosipa e indústrias de insumos petroquímicos, químicos e siderúrgicos; e
- na implantação de serviços de abastecimento de água no contexto regional e o afastamento dos esgotos por meio de grandes emissários marinhos, contribuindo para melhoria da qualidade da água e da balneabilidade das praias.

A população total da RMBS em 2016 era de 1.765.431 habitantes (FUNDAÇÃO SEADE, 2016), correspondendo a 4,1% do total da população do Estado. Quando comparada com as demais regiões metropolitanas do Estado de São Paulo (**Tabela 3** e **Figura 7**), só supera a população da RM Ribeirão Preto.

Tabela 3 – População total da RMBS comparada com a das demais regiões metropolitanas e do Estado de São Paulo - 2016.

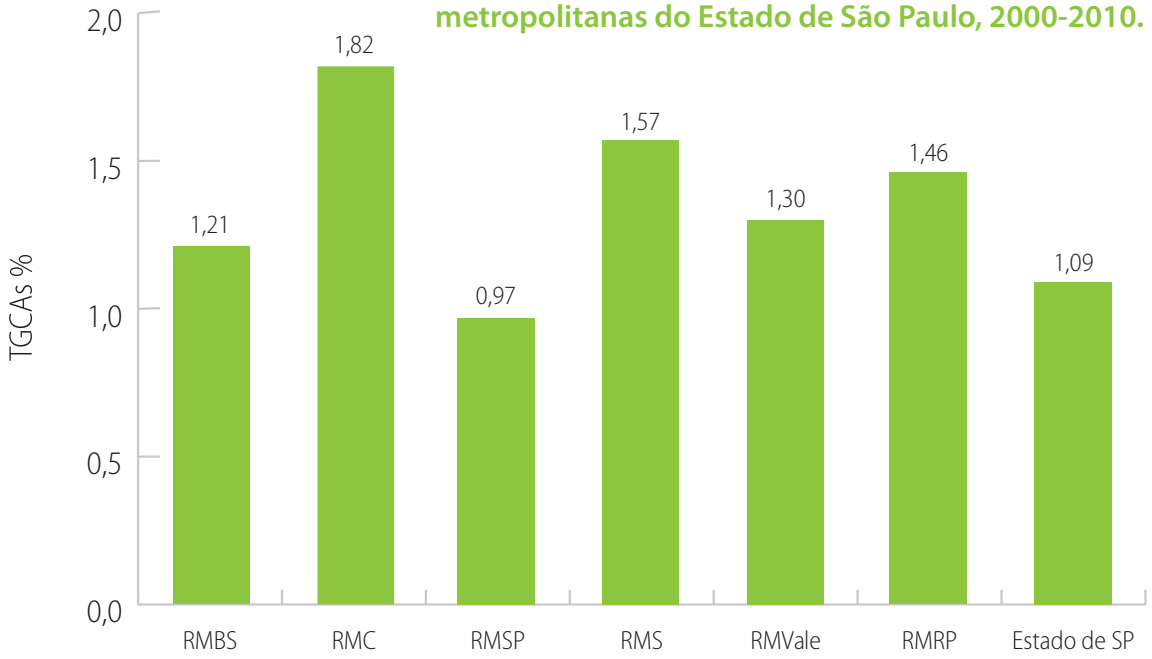
Região Metropolitana	População total em 2016	% da população no Estado de SP
Baixada Santista	1.765.431	4,1
Campinas	3.054.829	7,0
Ribeirão Preto	1.611.490	3,7
São Paulo	20.579.717	47,5
Sorocaba	1.998.298	4,6
Vale do Paraíba	2.404.276	5,5
Demais municípios	11.944.964	27,5
Estado de São Paulo	43.359.005	100

Fonte: Fundação Seade (2016).

Em relação ao crescimento da população na RMBS, por meio da Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA), observa-se, a partir da **Figura 7**, que a Região apresentou crescimento superior ao do Estado de São Paulo e da RMSP, no período 2000-2010.

A **Tabela 4** apresenta uma síntese das características socioeconômicas da RMBS. Os itens subsequentes mostram o detalhamento de cada indicador socioeconômico selecionado.

Figura 7 – TGCA na RMBS e demais regiões metropolitanas do Estado de São Paulo, 2000-2010.



Fonte: Fundação Seade (2016).

Tabela 4 – Síntese dos dados socioeconômicos para a RMBS e seus municípios (continua).

Indicador	Municípios									RMBS	Destaque
	Bertioga	Cubatão	Guarujá	Itanhaém	Mongaguá	Peruíbe	Praia Grande	Santos	São Vicente		
Área (km²)	490,15	142,88	143,58	601,85	141,87	324,55	147,07	280,67	147,89	2.420,50	Itanhaém é o município mais extenso.
Densidade demográfica (hab./km²)	116,51	875,19	2.130,78	156,33	362,16	195,99	2.012,16	1.512,81	2.351,29	729,37	São Vicente possui maior densidade demográfica.
População total (nº de hab.) 2016	57.109	125.047	305.938	94.088	51.380	63.609	259.928	424.599	347.733	1.765.431	Santos possui maior número de habitantes.
Grau de urbanização (%)	98,83	100	99,98	99,18	99,56	99,23	100	99,93	99,81	99,82	Todos os municípios têm elevado grau de urbanização.
Taxa geométrica de crescimento anual (% ano) 2010 - 2016	3,13	0,88	0,87	1,33	1,79	1,06	2,09	0,21	0,76	1	Bertioga registrou maior crescimento no período.
Projeção da população total (2030)	75.340	137.235	337.853	107.733	60.304	71.318	354.070	435.529	378.230	1.957.612	Santos deverá ter em 2030 maior número de habitantes da RMBS.
População flutuante (2015)	95.885	2.713	160.982	111.390	94.306	62.963	358.706	64.781	36.686	988.412	Praia Grande possui maior estimativa.
Projeção da população flutuante para 2030 (Fonte: Sabesp, 2009).	113.194	3.129	187.611	124.710	106.534	68.664	445.282	59.003	38.164	1.146.291	Praia Grande possui maior estimativa.
Índice de envelhecimento (%) 2016	36,59	47,03	52,11	74,23	76,81	70,49	66,46	128,64	65,13	73,83	Santos possi maior índice de envelhecimento e Bertioga, o menor.

Tabela 4 – Síntese dos dados socioeconômicos para a RMBS e seus municípios (continuação).

Indicador	Municípios									RMBS	Destaque
	Bertioga	Cubatão	Guarujá	Itanhaém	Mongaguá	Peruíbe	Praia Grande	Santos	São Vicente		
IPRS 2012 R = Riqueza; L = Longevidade; E = Escolaridade	R = 56 L = 64 E = 42	R = 54 L = 62 E = 42	R = 47 L = 56 E = 36	R = 4 L = 56 E = 36	R = 34 L = 53 E = 44	R = 35 L = 57 E = 48	R = 41 L = 62 E = 45	R = 49 L = 68 E = 53	R = 37 L = 56 E = 39	R = 47 L = 61 E = 44	Em todos os municípios da RMBS, a dimensão Escolaridade foi a mais baixa
IDMH 2010 (longevidade, educação e renda)	0,73	0,73	0,75	0,74	0,75	0,74	0,75	0,84	0,76	Nã se aplica	Santos apresenta o melhor IDHM
Ranking IDMH	388	330	219	265	199	236	199	3	121	Não se aplica	Santos ocupa melhor posição no Estado de São Paulo
PIB *per capita* em reais (R$) correntes. (Fonte: Seade, 2014)	28.503,14	75.680,20	24.790,45	15.640,68	15.917,17	22.738,36	19.359,82	47.660,32	14.422,41	30.345,62	Cubatão apresenta a maior participação no PIB da RMBS
Estabelecimentos de saúde (postos/unidades básicas, clínicas, hospitais, pronto socorro, unidades móveis). Fonte: MS (2016)	47	160	269	57	32	49	181	1331	239	2350	Santos possui o maior número de estabelecimentos de saúde
Consumo de energia elétrica total em MWh. (Fonte: Seade, 2015)	191.010	3.400.089	719.390	191.572	98.991	130.936	616.790	1.418.896	525.871	7.293.536	Cubatão possui o maior consumo de energia
Economias totais cadastradas em sistema de esgotamento sanitário. (Fonte: DAEE/Concremat, 2010)	28.769	12.547	86.351	6.072	9.485	9.322	107.978	192.854	88.816	519.508	Santos possui o maior número de economias em sistema de esgotamento sanitário

Tabela 4 – Síntese dos dados socioeconômicos para a RMBS e seus municípios (continuação).

Indicador	Municípios									RMBS	Destaque
	Bertioga	Cubatão	Guarujá	Itanhaém	Mongaguá	Peruíbe	Praia Grande	Santos	São Vicente		
Frota total de veículos (Fonte: Seade, 2015)	21.318	53.491	127.288	37.926	19.462	30.988	125.362	271.390	129.386	816.611	Santos possui o maior número de frota total de veículos
Valor Adicionado na Indústria (extrativas, minerais não metálicos, metais, máquinas e equipamentos, equipamentos médicos, automação e precisão, transporte e autopeças, madeira, móveis, couros, produtos químicos, plásticos, têxtil, alimentícia, vestuário, reciclagem. (Fonte: Seade, 2012)	2.848.713	2.629.094.765	290.562.311	48.977.389	4.972.385	1.916.499	28.087.824	790.550.613	144.768.125	3.941.778.624	Cubatão apresenta o maior valor adicionado na indústria
Rendimento médio total dos empregos formais em reais (R$) correntes (Fonte: Seade, 2015)	2.562,85	4.266,11	2.726,51	1.928,05	2.017,36	1.876,33	2.169,33	2.867,38	2.210	2.743,94	-
Mineração em atividade (Fonte: DNPM, 2017)	-	-	-	-	1	1	-	2	1	5	Santos possui o maior número de minerações ativas
Ranking Município Verde/Azul - 2017	10	285	250	9	402	526	342	39	262	Não se Aplica	Itanhaém ocupa a melhor posição
IGR/Categoria 2011	7,4 Mediana	5,1 Ineficiente	8,6 Eficiente	6,3 Mediana	6,4 Mediana	Não Informada	8,6 Eficiente	8,8 Eficiente	8,1 Eficiente	Não se Aplica	Santos ocupa a melhor posição

-* Fenômeno inexistente

Fonte: elaborado pelos autores

A caracterização demográfica tem por objetivo analisar a distribuição da população no território, sua composição, evolução e tendência e o comportamento das variáveis demográficas (projeção). Foi elaborada a partir do levantamento, apresentação e análise dos dados secundários. Para tanto, a partir dos censos demográficos do IBGE e Fundação Seade, foram obtidos os seguintes dados:

- densidade demográfica;
- número de habitantes residentes nos municípios e na RMBS, considerando: a população total, urbana e rural, masculina e feminina e população por faixa etária;
- taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA);
- as estimativas de crescimento da população;
- a dinâmica temporal da população: residente e temporária.

A **Tabela 5** mostra a evolução da densidade demográfica dos municípios da RMBS entre 2000-2016. Destaca-se que o município de São Vicente se mantém como o de maior densidade demográfica, desde 2000. Bertioga é o que possui a menor densidade demográfica. E Santos apresentou um ligeiro aumento na sua densidade demográfica.

Tabela 5 – Densidade demográfica dos municípios da RMBS (2000-2016).

Unidade territorial	Densidade demográfica (hab./km²)		
	2000	2010	2016
Bertioga	60,55	96,83	116,51
Cubatão	760,01	830,27	875,19
Guarujá	1.853,12	2.025,28	2.130,78
Itanhaém	119,69	144,46	156,33
Mongaguá	243,74	325,23	362,16
Peruíbe	157,07	184,17	195,99
Praia Grande	1.293,07	1.777,32	2.012,16
Santos	1.491,17	1.494,24	1.512,81
São Vicente	2.042,79	2.246,22	2.351,29
RMBS	608,36	686,96	729,37

Fonte: Fundação Seade (2017a).

A **Tabela 6** apresenta a população total em cada município da RMBS. É possível observar que em todos os municípios houve aumento da população, sendo Santos o município mais populoso, seguido do município de São Vicente.

A distribuição da população entre a área urbana e a rural pode ser observada na **Tabela 7**. Nota-se que a parcela de população urbana é significativamente superior à rural e que os municípios de Cubatão e Praia Grande não possuem população instalada na área rural por serem totalmente urbanizados.

Tabela 6 – Evolução da população dos municípios da RMBS (entre 2000-2016).

Municípios	Evolução da população total		
	2000	2010	2016
Bertioga	29.771	47.462	57.109
Cubatão	108.135	118.629	125.047
Guarujá	264.235	290.526	305.938
Itanhaém	71.694	86.919	94.088
Mongaguá	34.897	46.186	51.380
Peruíbe	51.237	59.698	63.609
Praia Grande	192.769	261.391	295.928
Santos	417.975	419.388	424.599
São Vicente	303.199	332.193	347.733
RMBS	1.473.912	1.662.392	1.765.431

Fonte: Fundação Seade (2017a).

Tabela 7 – Distribuição da população urbana e rural dos municípios da RMBS.

Municípios	Urbana			Rural		
	2000	2010	2016	2000	2010	2016
Bertioga	28.918	46.687	56.441	853	775	668
Cubatão	107.488	118.629	125.047	647	-	-
Guarujá	264.156	290.470	305.879	79	56	59
Itanhaém	70.851	86.105	93.319	843	814	769
Mongaguá	34.742	45.984	51.156	155	202	224
Peruíbe	50.160	59.031	63.117	1.077	667	492
Praia Grande	192.769	261.391	295.928	-	-	-
Santos	415.739	415.739	424.281	2.236	314	318
São Vicente	303.061	331.565	347.076	138	628	657
RMBS	1.467.884	1.658.936	1.762.244	6.028	3.456	3.187

Fonte: Fundação Seade (2017a).

Em relação à Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA), a partir da **Tabela 8** observa-se que o município de Bertioga apresentou a maior taxa de crescimento, possivelmente decorrente da sua emancipação de Santos, em 1993 (oficialmente). Por outro lado, o crescimento foi pouco significativo em Santos.

Tabela 8 – TGCA da população dos municípios da RMBS.

Municípios	1991/2000	2000/2010	2010/2016
Bertioga	11,36	4,77	3,13
Cubatão	1,95	0,93	0,88
Guarujá	2,65	0,95	0,87
Itanhaém	5,15	1,94	1,33
Mongaguá	7,13	2,84	1,79
Peruíbe	5,13	1,54	1,06
Praia Grande	5,18	3,09	2,09
Santos	0,02	0,03	0,21
São Vicente	1,4	0,92	0,76
RMBS	2,17	1,21	1,01

Fonte: Fundação Seade (2017a).

2.1 Projeções Populacionais

A projeção do crescimento da população é feita a partir da tendência e do comportamento das variáveis demográficas. Para os municípios da RMBS os dados foram obtidos da Fundação Seade (2013 apud FUNDAÇÃO PARA O INCREMENTO DA PESQUISA E O APERFEIÇOAMENTO INDUSTRIAL, 2016). A **Tabela 9** mostra que, para o período de 2017 a 2030, a projeção é contínua e relativamente uniforme.

Tabela 9 – Projeção da população para os municípios da RMBS.

Municípios	2016	2017	2018	2019	2020	2025	2030
Bertioga	57.109	58.595	60.120	61.684	63.290	69.714	75.340
Cubatão	125.047	126.059	127.079	128.108	129.145	133.607	137.235
Guarujá	305.938	308.522	311.128	313.756	316.405	328.428	337.853
Itanhaém	94.088	95.235	96.394	97.569	98.757	103.827	107.733
Mongaguá	51.380	52.169	52.970	53.784	54.610	57.705	60.304
Peruíbe	63.609	64.248	64.892	65.543	66.201	68.976	71.318
Praia Grande	295.928	301.024	306.207	311.480	316.844	338.217	354.070
Santos	424.599	425.621	426.646	427.673	428.703	432.769	435.529
São Vicente	347.733	350.254	352.794	355.352	357.929	369.752	378.230

Fonte: Fundação Seade (2013 apud FUNDAÇÃO PARA O INCREMENTO DA PESQUISA E O APERFEIÇOAMENTO INDUSTRIAL, 2016).

De maneira geral, todos os municípios apresentam um crescimento maior nos dois últimos períodos estimados, 2025 e 2030, à exceção do município de Praia Grande, que apresenta uma curva mais acentuada no seu crescimento.

2.2 População Flutuante

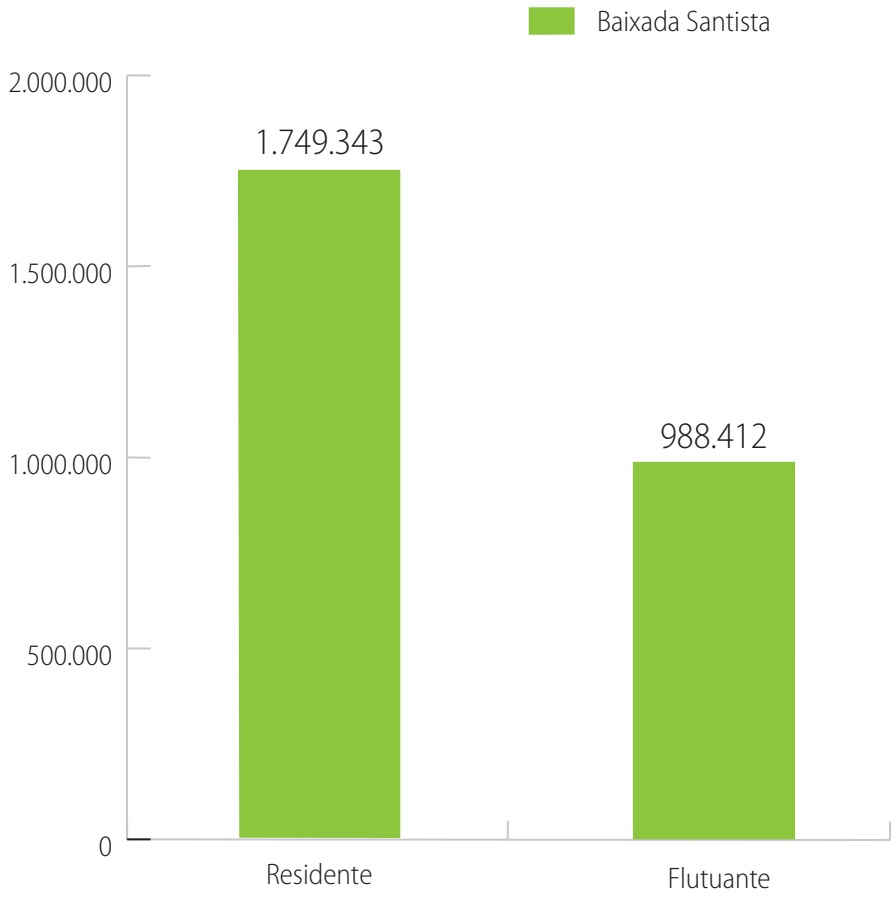
Todas as cidades da RMBS, a exceção de Cubatão, são classificadas como estâncias balneárias, por oferecerem praias, porções preservadas de Mata Atlântica, mar e sol, bem como atividades culturais e esportivas.

Em várias dessas cidades, o acréscimo de pessoas, num determinado período do ano (geralmente dezembro, janeiro e fevereiro), está associado a um fluxo turístico de veranistas, residentes temporários (segunda residência), turistas de um dia; bem como de pessoas que vão trabalhar temporariamente nessas áreas. Essa população flutuante faz uso dos meios de hospedagem e alimentação, bem como dos bens e equipamentos, infraestrutura, serviços e comércio disponíveis no local para a população residente (ou permanente).

Além dos recursos arrecadados e movimentação do comércio local, acarreta um significativo aumento do consumo de água e de energia; problemas de trânsito, devido ao elevado número de veículos que circulam pelo local; ruído; aumento da geração de resíduos; poluição da água do mar e da praia.

A **Figura 8** apresenta a população residente e flutuante da Baixada Santista, sendo esta útlima correspondendo a 56,5 % da população fixa. Essa estimativa foi elaborada pela Fundação Seade para a Companhia

Figura 8 – População residente e flutuante na Baixada Santista em 2015.



Fonte: Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (2009).

de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (2009), que adotou os dados dos setores censitários sobre os domicílios de uso ocasional, com índice de ocupação domiciliar correspondente à média do estado de São Paulo. Esse método considera que todos os domicílios de uso ocasional estejam ocupados ao mesmo tempo. Contudo, não leva em conta os numerosos turistas que vão para o litoral apenas para passar o dia e retornam para suas cidades à noite.

A **Tabela 10** apresenta a projeção da população flutuante entre 2015 e 2030, apresentados pela Sabesp (2009), no contexto do Plano Diretor de Abastecimento de Água da Baixada Santista, que adotou o método que considera a variação do consumo de ligações habituais, a taxa mínima de água e dados da Ecovias, para estabelecer o pico de população flutuante nos períodos de réveillon e carnaval.

Os dados mostrados permitem apontar que o município de Praia Grande é o que possui a maior projeção de população temporária, compreendendo 37,8% do total estimado para a RMBS para 2020, seguido de Guarujá. Os municípios de Cubatão, São Vicente e Santos correspondem aos de menor fluxo projetado.

Tabela 10 – Projeção da população flutuante dos municípios da RMBS.

Municípios	2015	2020	2025	2030
Bertioga	95.885	102.776	109.705	113.194
Cubatão	2.713	2.864	3.032	3.129
Guarujá	160.982	173.975	184.533	187.611
Itanhaém	111.390	116.390	121.785	124.710
Mongaguá	94.306	97.100	102.114	106.534
Peruíbe	62.963	65.438	67.757	68.664
Praia Grande	358.706	398.893	433.815	445.282
Santos	64.781	61.178	58.993	59.003
São Vicente	36.686	36.513	37.166	38.164
RMBS	988.412	1.055.127	1.118.900	1.146.291

Fonte: Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (2009).

2.3 Condições de Vida

Para caracterizar as condições de vida de cada município da Baixada Santista foram utilizados o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e o Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS).

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é um indicador formulado a partir das dimensões longevidade, educação e renda. O IDHM situa-se entre 0 (zero) e 1 (um) e os valores mais próximos de 1 indicam níveis superiores de desenvolvimento humano. Segundo classificação do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (2013), os valores distribuem-se em cinco categorias:

- muito baixo desenvolvimento humano: IDHM de 0 a 0,499;
- baixo desenvolvimento humano: IDHM de 0,500 a 0,599;
- médio desenvolvimento humano: IDHM de 0,600 a 0,699;
- alto desenvolvimento humano: IDHM de 0,700 a 0,799;
- muito alto desenvolvimento humano: IDHM acima de 0,800.

Conforme dados da **Tabela 11**, nota-se que todos os municípios melhoraram nas dimensões analisadas, entre 1991 e 2010. Santos destaca-se com as maiores pontuações, crescendo em todas as dimensões entre 1991 e 2010.

Tabela 11 – IDHM dos municípios da RMBS para as dimensões longevidade, educação e renda.

Municípios	Longevidade			Educação			Renda		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010	1991	2000	2010
Bertioga	0,716	0,756	0,817	0,269	0,473	0,654	0,689	0,714	0,727
Cubatão	0,667	0,756	0,821	0,318	0,498	0,681	0,651	0,677	0,716
Guarujá	0,689	0,768	0,854	0,272	0,481	0,679	0,654	0,698	0,729
Itanhaém	0,675	0,759	0,823	0,319	0,532	0,701	0,666	0,686	0,716
Mongaguá	0,68	0,753	0,854	0,312	0,498	0,699	0,648	0,699	0,719
Peruíbe	0,675	0,759	0,854	0,261	0,527	0,675	0,681	0,702	0,73
Praia Grande	0,688	0,801	0,834	0,336	0,551	0,692	0,674	0,732	0,744
Santos	0,775	0,81	0,852	0,536	0,714	0,807	0,788	0,835	0,861
São Vicente	0,717	0,797	0,857	0,357	0,576	0,716	0,691	0,711	0,738

Fonte: Fundação Seade (2016).

Em 2010, todos os municípios enquadravam-se como muito alto IDHM, na dimensão longevidade; na dimensão educação, o município de Santos apresenta muito alto IDHM, o município de Itanhaém, alto IDHM; e os demais municípios médio IDHM; para a dimensão renda, tem-se o município de Santos classificado como muito alto IDHM e os demais municípios são considerados como alto IDHM.

Dessa forma, pode-se afirmar que é na dimensão educação que devem ser concentrados esforços, para que os municípios da RMBS alcancem melhores índices de desenvolvimento humano.

Na **Tabela 12** tem-se a posição que os municípios da RMBS ocupam em relação aos demais no Estado de São Paulo (*ranking*), a partir da qual se observa que o município de Santos é o que ocupa a melhor posição, variando da 2ª posição em 1991, para a 3ª em 2000 e 2010. O município de Peruíbe melhorou de posição, ocupava em 1991 a 334ª posição, passando à 264ª em 2000 e 236ª posição em 2010. Bertioga é o que apresenta a pior classificação, 388ª posição em 2010. Os demais municípios apresentam bastante oscilação nas suas posições no *ranking* estadual.

Tabela 12 – Ranking do IDMH dos municípios da RMBS no estado de São Paulo.

UNIDADES TERRITORIAIS	1991		2000		2010	
	IDHM	Ranking Paulista	IDHM	Ranking Paulista	IDHM	Ranking Paulista
Bertioga	0,51	267	0,634	377	0,73	388
Cubatão	0,517	299	0,634	377	0,737	330
Guarujá	0,497	319	0,636	366	0,751	219
Itanhaém	0,523	202	0,652	280	0,745	265
Mongaguá	0,516	234	0,64	350	0,754	199
Peruíbe	0,493	334	0,655	264	0,749	236
Praia Grande	0,538	152	0,686	127	0,754	199
Santos	0,689	2	0,785	3	0,84	3
São Vicente	0,561	83	0,689	110	0,768	121

Fonte: Fundação Seade (2016).

Outro importante indicador das condições de vida é o Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS), instituído como uma ferramenta de planejamento para o desenvolvimento do Estado de São Paulo, por meio de diagnóstico da situação de seus 645 municípios, com vistas à formulação de políticas públicas. O IPRS sintetiza as mesmas dimensões utilizadas no IDHM (riqueza, longevidade e escolaridade), que, combinadas, geram uma tipologia, classificando os municípios paulistas em cinco grupos (**Tabela 13**).

Tabela 13 – Critérios para classificação dos municípios nos grupos do IPRS.

Grupos	Critérios	Descrição
Grupo 1	Alta riqueza, média longevidade e média escolaridade Alta riqueza, média longevidade e alta escolaridade Alta riqueza, alta longevidade e média escolaridade Alta riqueza, alta longevidade e alta escolaridade	Municípios que se caracterizam por um nível elevado de riqueza com bons níveis nos indicadores sociais
Grupo 2	Alta riqueza, baixa longevidade e baixa escolaridade Alta riqueza, baixa longevidade e média escolaridade Alta riqueza, baixa longevidade e alta escolaridade Alta riqueza, média longevidade e baixa escolaridade Alta riqueza, alta longevidade e baixa escolaridade	Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não são capazes de atingir bons indicadores sociais
Grupo 3	Baixa riqueza, média longevidade e média escolaridade Baixa riqueza, média longevidade e alta escolaridade Baixa riqueza, alta longevidade e média escolaridade Baixa riqueza, alta longevidade e alta escolaridade	Municípios com nível de riqueza baixo, mas com bons indicadores sociais
Grupo 4	Baixa riqueza, baixa longevidade e média escolaridade Baixa riqueza, baixa longevidade e alta escolaridade Baixa riqueza, média longevidade e baixa escolaridade Baixa riqueza, alta longevidade e baixa escolaridade	Municípios que apresentam baixos níveis de riqueza e níveis intermediários de longevidade e/ou escolaridade
Grupo 5	Baixa riqueza, baixa longevidade e baixa escolaridade	Municípios mais desfavorecidos do Estado, tanto em riqueza quanto nos indicadores sociais

Fonte: Fundação Seade (2016).

A **Tabela 14** e a **Figura 9** apresentam a classificação dos municípios da RMBS em relação aos grupos de IPRS, a partir do qual se nota que:

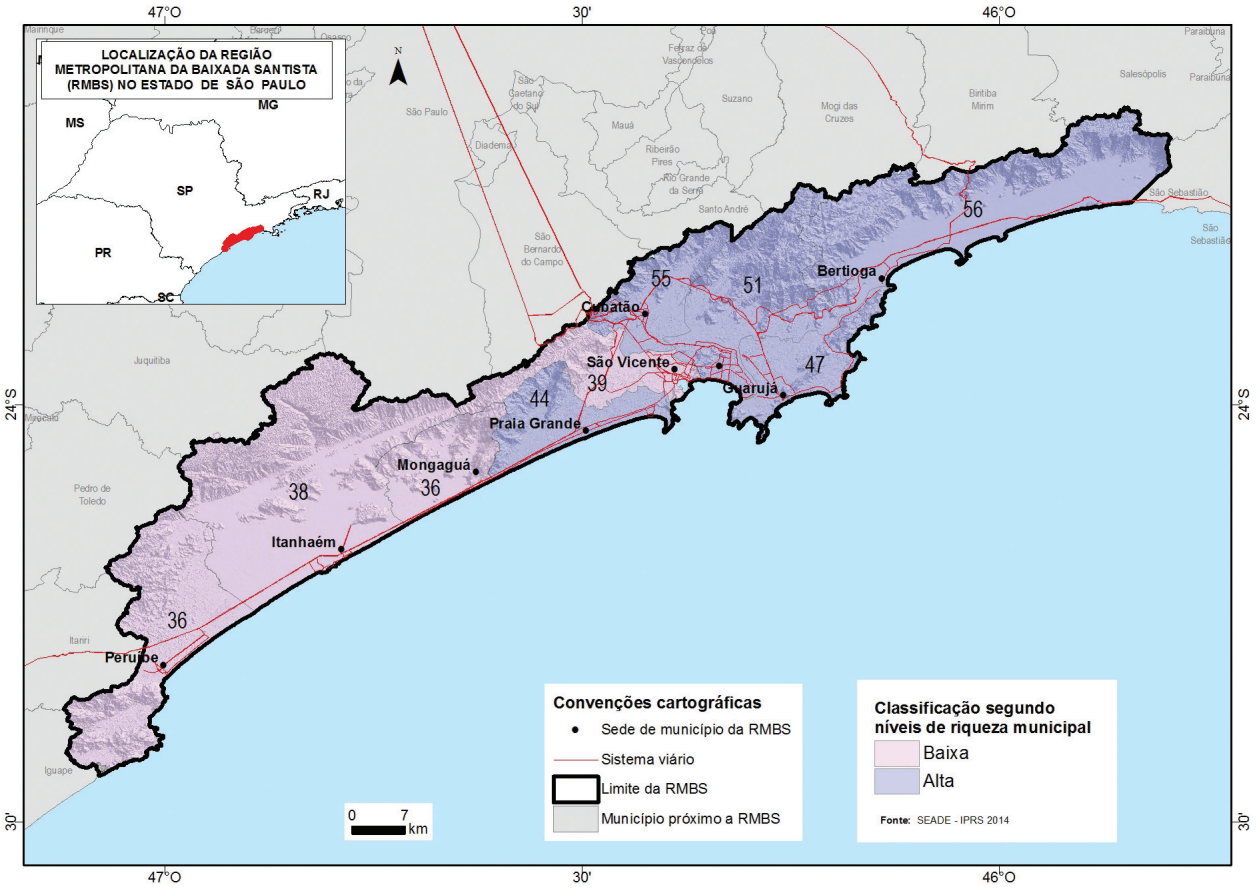
– o município de Santos é o único inserido no Grupo 1, com elevado nível de riqueza e bons níveis dos indicadores sociais;
– os municípios de Bertioga, Cubatão, Guarujá e Praia Grande encontram-se no Grupo 2, que correspondem àqueles que não possuem bons indicadores nas dimensões sociais;
– apenas o município de Itanhaém está inserido no Grupo 4, que inclui os municípios com baixos níveis de riqueza e níveis intermediários de longevidade e/ou escolaridade; e
– os municípios de Mongaguá, Peruíbe e São Vicente fazem parte do Grupo 5, que agrega aqueles municípios menos favorecidos do Estado, tanto na dimensão riqueza quanto nos indicadores sociais.

Tabela 14 – Classificação dos municípios segundo as variáveis e os Grupos do IPRS.

Município	Riqueza Municipal			Escolaridade			Longevidade			Grupo em 2012
	2008	2010	2012	2008	2010	2012	2008	2010	2012	
Bertioga	48	52	56	33	42	48	58	64	58	2
Cubatão	52	54	55	36	42	46	55	62	59	2
Guarujá	45	47	47	28	36	41	59	56	57	2
Itanhaém	32	36	38	45	50	54	60	61	62	4
Mongaguá	30	34	36	42	44	47	53	53	59	5
Peruíbe	32	35	36	42	48	51	54	57	60	5
Praia Grande	38	41	44	36	45	55	58	62	64	2
Santos	47	49	51	49	53	56	67	68	69	1
São Vicente	34	37	39	37	39	49	57	56	60	5
RMBS	45	47	48	38	44	50	60	61	62	ND

Fonte: Fundação Seade (2016).

Figura 9 – IRPS dimensão riqueza para os municípios da RMBS.



Fonte: elaborado pelos autores.

2.4 Infraestrutura

Nesse tópico constam os dados relativos aos serviços de saúde, transportes, energia e saneamento básico (abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto). No tocante à saúde, apresentam-se dados referentes à infraestrutura de atendimento nos municípios da RMBS, visto que são importantes para caracterizar a produção de resíduos dos serviços de saúde.

a) Estabelecimentos de saúde

Os estabelecimentos foram levantados a partir de dados do Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil – CNES, do Ministério da Saúde, na categoria "Relatórios" e "Tipos de Estabelecimentos" por município, utilizando-se como data de referência janeiro de 2018. A **Tabela 15** mostra a quantidade de estabelecimentos situados nos municípios da RMBS, por meio do qual se nota que o município de Santos detém o maior número de estabelecimentos (1473), correspondendo a 54,6 % do total da RMBS, que contabiliza 2699 estabelecimentos.

Tabela 15 – Estabelecimentos de saúde por município da da RMBS.

	Município									RMBS
	Bertioga	Cubatão	Guarujá	Itanhaém	Mongaguá	Praia Grande	Peruíbe	Santos	São Vicente	
N° total de Estabelecimentos de Saúde	41	177	325	69	48	230	65	1473	271	2699

Fonte: Ministério da Saúde (2018).

b) Energia

Foram obtidos e analisados dados da Fundação Seade, relativos ao número de consumidores[2] e quanto ao consumo (MWh), por município da RMBS, para o ano de 2014 (dados disponíveis na ocasião do levantamento).

Nota-se, na **Tabela 16** e na **Figura 10**, que em todos os municípios da RMBS ocorreu crescimento do número de consumidores[2], com destaque para o setor residencial; nos demais setores os consumidores são pouco expressivos, onde se destaca o setor rural com a menor participação. Para o ano analisado, o município de Praia Grande apresentou o maior número de consumidores, total, seguido de Santos; e Cubatão, o de menor número de consumidores.

Quanto ao consumo total (**Tabela 17**), Cubatão é expressivamente o município que detém a maior participação, em decorrência do setor industrial. Santos é o segundo colocado, destacando-se o setor residencial. O município de Mongaguá apresenta o menor consumo entre os municípios da RMBS. E o setor com menor consumo é o rural.

[2] O número de consumidores refere-se ao volume registrado no mês de dezembro de cada ano, em cada uma das classes de consumo; o consumo refere-se ao montante de energia (MWh) consumido durante o ano todo, em cada uma das classes.

Tabela 16 – Consumidores de energia por setor por município da RMBS em 2014.

Município	Tipo de Consumidores					
	Total	Comércio e Serviços	Industrial	Residencial	Rural	Serviços Públicos e outros
Bertioga	49.439	3.733	654	44.802	13	237
Cubatão	39.768	2.228	76	37.037	1	426
Guarujá	134.493	8.985	729	124.146	23	610
Itanhaém	72.591	3.566	230	68.170	194	431
Mongaguá	46.475	2.593	115	43.386	89	292
Peruíbe	45.274	3.310	154	41.156	343	311
Praia Grande	219.058	6.790	08	211.298	1	761
Santos	209.902	16.683	434	191.156	NI	1.629
São Vicente	134.054	4.621	161	128.468	2	802

-* Fenômeno inexistente

Fonte: Fundação Seade (2014).

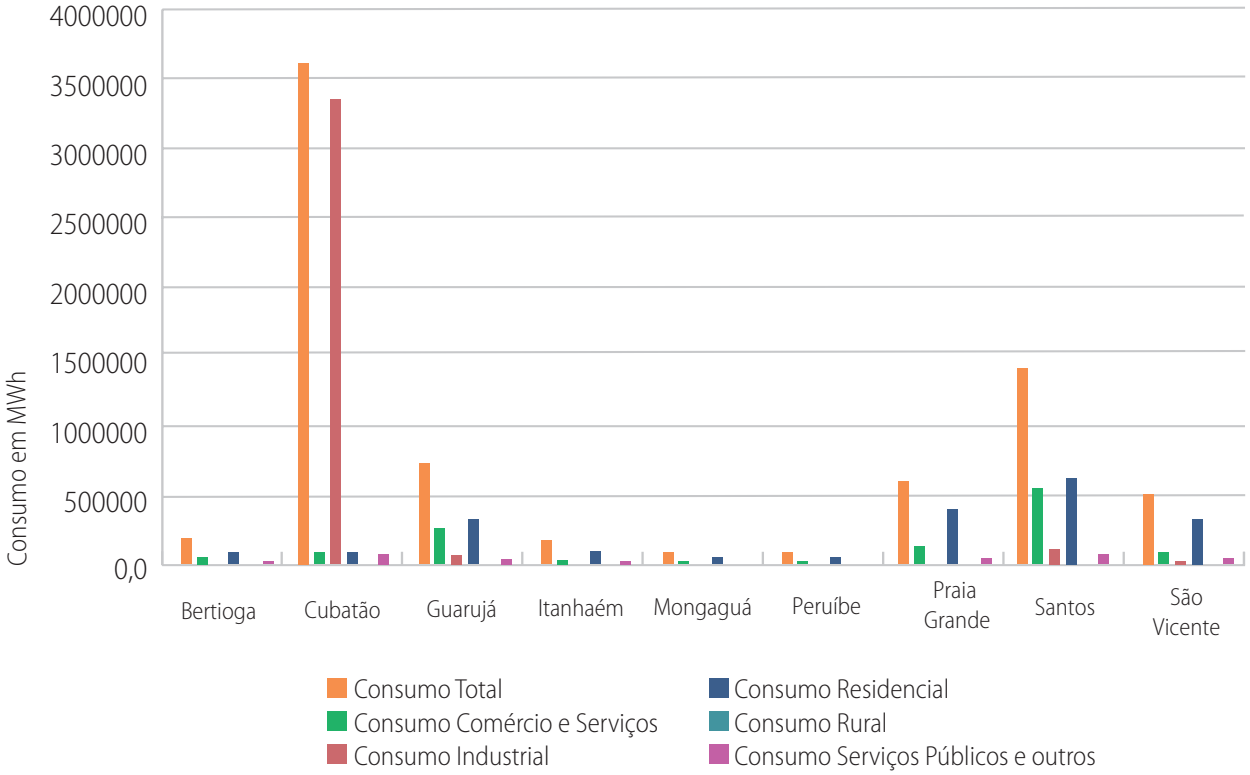
Tabela 17 – Consumo de energia por setor (MWh) por município da RMBS (2014).

Município	Setor de Consumo (MWh)					
	Total	Comércio e Serviços	Industrial	Residencial	Rural	Serviços Públicos e outros
Bertioga	190.771	71.059	2.812	98.925	-*	17.928
Cubatão	3.664.810	89.755	3.378.912	100.111	887	96.031
Guarujá	747.593	274.408	78.695	329.697	7.068	63.907
Itanhaém	194.767	44.067	1.902	112.986	203	28.744
Mongaguá	101.642	22.920	2.722	60.368	203	15.429
Peruíbe	101.642	22.920	2.722	60.368	1	15.429
Praia Grande	625.497	145.240	9.667	410.291	-*	60.298
Santos	1.437.678	572.005	137.354	639.746	-*	88.573
São Vicente	548.811	111.317	42.565	349.098	-*	45.832

-* Fenômeno inexistente

Fonte: Fundação Seade (2017b).

Figura 10 – Consumo de energia por setor (MWh) por município da RMBS (2014).



Fonte: Fundação Seade (2016).

c) Saneamento básico

Para caracterizar a situação da cobertura dos serviços de água e esgotos, foram utilizados dados, referentes ao ano de 2010, disponibilizados nos Planos Municipais de Saneamento, elaborados para os nove (9) municípios da RMBS, pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (2010).

Os dados sobre abastecimento de água são apresentados na **Tabela 18** e nota-se que Praia Grande é o município com maior número de ligações de abastecimento de água e todos os municípios possuem cobertura de atendimento dos domicílios de 100 %, à exceção de Itanhaém, com 90 %.

Quanto aos dados de esgotamento sanitário, estão relacionados na **Tabela 19**, a partir da qual observa-se que São Vicente apresenta o maior número de ligações; Santos possui o maior índice de cobertura de domicílios (97 %) e Itanhaém o menor (9 %).

d) Transporte

Os dados sobre transporte referem-se à frota de veículos utilizada nos municípios da RMBS, e foram obtidos na Fundação Seade, para os anos de 2015. A **Figura 11** mostra a distribuição por tipo de frota em cada município. A maior frota é de veículos e a menor a de veículos de outro tipo[3]. Santos possui a maior frota total de automóveis. Na segunda posição está Guarujá, com uma tênue diferença com Praia Grande. Quando se observa a frota de automóveis, Praia Grande supera a de Guarujá.

[3] Frota de veículos de outro tipo (exceto Motocicletas e assemelhados, Microônibus e Camioneta, Automóvel, Ônibus, Caminhão e Reboque) que constam no sistema nacional de estatística do trânsito. Incluem-se nessa categoria máquinas agrícolas (tratores de rodas, esteiras e misto), bondes, *side-cars*, etc.

Tabela 18 – Indicadores de abastecimento de água na RMBS.

Indicador (2010)	Bertioga	Cubatão	Guarujá	Itanhaém	Mongaguá	Peruíbe	Praia Grande	Santos	São Vicente	RMBS
Economias Totais (Cadastradas)	36.486	43.152	146.605	77.853	50.196	48.348	237.203	220.509	142.179	1.002.531
População Atendida	32.752	100.659	247.222	88.010	50.161	62.039	285.244	439.193	312.076	1.617.356
Índice de Cobertura (Domicílios)	99	99	99	99	100	99	99	100	99	99
Ligações Totais (Cadastradas)	27.397	33.096	83.368	73.133	42.007	45.279	117.497	80.992	99.191	601.960
Extensão da Rede de Água (metros)	295.260	238.286	726.054	828.291	404.066	501.955	939.572	1.289.942	801.969	6.025.395
Indicador (metro de rede/ habitante)	9,0	2,4	2,9	9,4	8,1	8,1	3,3	2,9	2,6	5,4

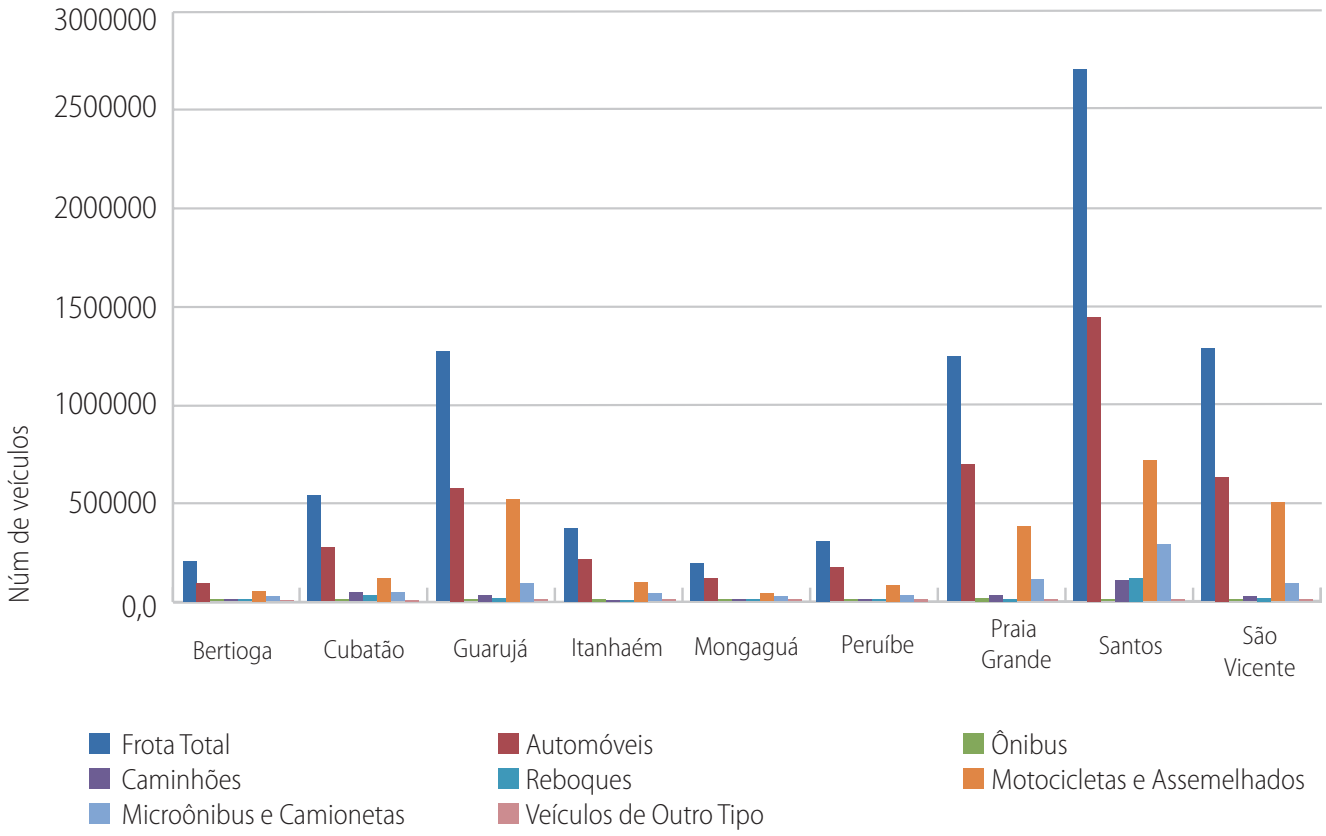
Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica (2010).

Tabela 19 – Indicadores do sistema de esgotamento sanitário para os municípios da RMBS.

Indicador (2010)	Bertioga	Cubatão	Guarujá	Itanhaém	Mongaguá	Peruíbe	Praia Grande	Santos	São Vicente	RMBS
Economias Totais (Cadastradas)	28.769[1]	25.417	106.311	31.453	40.648	36.773	173.908	212.106	106.755	751.252
População Atendida	16.739	60.844	194.291	36.007	41.616	47.840	219.572	429.553	246.844	1.293.304
Índice de Cobertura (Domicílios)	58[1]	80	75	38	82	78	73	98	79	77
Ligações Totais (Cadastradas)	13.166[1]	17.336	48.118	28.136	32.947	33.812	61.606	73.585	66.258	373.596
Extensão da rede coletora (metros)	267.209[1]	131.094	393.589	383.266	301.269	459.601	587.903	511.048	322.877	3.300.046
Extensão do emissário (metros)	0,0[1]	2,2	2,0	10,6	7,2	9,6	2,7	1,2	1,3	5,5
Indicador (metro de rede/habitante)	17.881	25.417	106.311	31.453	40.648	36.773	173.908	212.106	106.755	751.252

Fonte: DAEE/CONCREMAT (2010).

Figura 11 – Distribuição da frota de veículos nos municípios da RMBS (2015).



Fonte: Fundação Seade (2016).

2.5 Economia

A caracterização da dinâmica econômica tomou como referência os seguintes indicadores:

- PIB[4] municipal (Produto Interno Bruto) geral e *per capita*;
- Valor adicionado[5] por setores da economia; e
- Valor adicionado por ramo da indústria.

Os valores para o PIB geral (em mil reais) são mostrados na **Tabela 20**. Nota-se que o município de Santos é o que possuía a maior contribuição, representando quase 50 % do PIB da RMBS para o ano de 2014. Isso se deve, principalmente, às atividades associadas ao Porto de Santos. Em seguida tem-se Cubatão, com participação de cerca de 20 %. A menor participação é do município de Mongaguá.

Em relação ao PIB *per capita* observa-se que a maior participação é do município de Cubatão, seguido pelo município de Santos. Fato esse, associado ao Parque Industrial de Cubatão. E a menor participação é de São Vicente.

[4] Total dos bens e serviços produzidos pelas unidades produtoras, ou seja, a soma dos valores adicionados acrescida dos impostos.
[5] Valor que a atividade agrega aos bens e serviços consumidos no seu processo produtivo, obtido pela diferença entre o valor de produção e o consumo intermediário.

Tabela 20 – PIB geral e *per capita* dos municípios da RMBS em 2014.

Municípios	PIB Geral (em mil R$)	PIB per capita (em mil R$)
Bertioga	1.536.747,05	28.503,14
Cubatão	9.304.123,30	75.680,20
Guarujá	7.456.001,46	24.790,45
Itanhaém	1.434.500,75	15.640,68
Mongaguá	790.876,63	15.917,17
Peruíbe	1.416.759,14	22.738,36
Praia Grande	5.512.843,73	19.359,82
Santos	20.147.781,95	47.660,32
São Vicente	4.940.871,13	14.422,41
RMBS	52.540.505,14	30.345,62

Fonte: Fundação Seade (2017b).

Quanto ao valor adicionado, por setores da economia, destaca-se o setor de comércio, com 85,8 % em 2014; seguido pelo setor industrial, com 14 %; e pela agropecuária, com 0,2 % para o mesmo ano (**Tabela 21**).

Tabela 21 – Valor adicionado por setores da economia para os municípios da RMBS EM 2014.

Municípios	Setores			
	Agropecuária	Indústria	Serviços	Administração Pública
Bertioga	0,26	20,81	78,94	57,73
Cubatão	0,01	19,44	80,55	69,76
Guarujá	0,35	21,43	78,22	59,89
Itanhaém	2,86	7,55	89,6	62,29
Mongaguá	1,19	13,77	85,04	58,64
Peruíbe	1,59	26,3	72,11	54,42
Praia Grande	0,05	11,6	88,35	66,03
Santos	0,01	9,79	90,2	78,39
São Vicente	0,04	9,72	90,24	64,3

Fonte: Fundação Seade (2017b).

2.6 Mecanismos de Compensação

São apontados neste tópico alguns mecanismos de compensação financeira decorrentes do ICMS Ecológico - Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação e o Programa VerdeAzul.

2.6.1 ICMS ecológico

O ICMS Ecológico - Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação, corresponde a um repasse obrigatório de parte dos valores arrecadados pelo estado, a título de ICMS. É calculado em função da existência de espaços territoriais especialmente protegidos nos municípios, conforme estabelecido na Lei Estadual nº. 8.510/93, alterada pela Lei Estadual nº. 12.810/08.

Atua também como uma ferramenta para recompensar os municípios que possuem em seus territórios áreas protegidas, tais como Unidades de Conservação e Áreas de Proteção de Mananciais. Além de incentivar a desenvolver atividades que atendem a critérios ambientais estabelecidos.

Em relação à arrecadação municipal decorrente deste imposto, a **Tabela 22** mostra os valores arrecadados para cada município da RMBS, entre 2006 e 2017. O município de Bertioga registrou a maior arrecadação, praticamente alcançando quase três milhões de reais em 2017. Em segunda posição tem-se Itanhaém, registrando arrecadação maior que 2 milhões de reais. O município de Guarujá apresentou a menor arrecadação.

2.6.2 Programa Município VerdeAzul - PMVA

O Programa Municipio VerdeAzul (PMVA), da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA), visa o desenvolvimento e aplicação de Planos de Gestão Ambientais locais de curto, médio e longo prazos, por meio de uma agenda composta por 10 diretivas, cuja composição é definida anualmente e publicada por meio de Resolução da SMA.

As diretivas para 2017 foram as seguintes: esgoto tratado; conselho ambiental; qualidade do ar; uso do solo; município sustentável; resíduos sólidos; biodiversidade; gestão das águas; estrutura e educação ambiental e arborização urbana.

Esse programa visa estimular a implementação e o desenvolvimento de uma agenda ambiental municipal, possibilitando uma avaliação anual do desempenho das gestões ambientais dos municípios paulistas. A partir dessa avaliação, a SMA disponibiliza ao Governo do Estado de São Paulo, às Prefeituras e à população o Indicador de Avaliação Ambiental - IAA. Para cada diretiva são previstas as ações necessárias.

Tabela 22 – ICMS Ecológico arrecadado pelos municípios da Baixada Santista (total por ano em R$) de 2006 a 2017.

Município	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Bertioga	1.112.791	1.186.145	1.368.954	1.381.470	1.648.545	1.772.253	2.516.440	2.870.118	2.784.026	2.878.461	2.820.303	2.900.446
Cubatão	668.282	711.604	814.149	806.680	959.157	1.019.869	913.351	1.020.314	986.064	1.040.875	1.076.525	1.101.640
Guarujá	61.405	63.751	78.024	79.594	94.264	102.095	107.715	128.206	122.619	126.178	118.780	124.988
Itanhaém	885.519	945.632	1.091.791	1.105.123	1.315.222	1.414.685	1.716.654	1.958.470	1.898.874	1.968.135	1.974.469	2.040.713
Mongaguá	312.771	336.097	387.938	390.508	466.558	504.008	644.981	740.605	719.788	746.800	743.229	758.333
Peruíbe	872.057	930.651	1.074.710	1.470.828	1.398.900	1.391.016	1.436.744	1.640.961	1.597.584	1.735.115	1.542.341	1.581.690
Praia Grande	407.537	437.068	509.484	506.684	602.987	644.011	718.223	816.528	804.332	823.430	822.277	842.663
Santos	1.013.873	1.082.629	1.250.914	1.264.543	1.512.710	1.622.868	1.173.455	1.339.165	1.303.597	1.354.189	1.339.830	1.372.024
São Vicente	698.486	753.568	884.563	882.368	1.045.588	1.115.838	981.089	1.110.816	1.085.233	1.123.364	1.115.258	1.144.462

Fonte: Coordenadoria de Planejamento Ambiental (2017a).

A **Tabela 23** aponta a classificação e a nota dos municípios da RMBS, compondo o ranking ambiental, para 2017. Nota-se que o município de Itanhaém é o que possui melhor classificação: ocupa a 9ª posição no estado de São Paulo, seguido de Bertioga, que se encontra na 10ª posição. O município da RMBS com a pior colocação é Peruíbe.

Tabela 23 – Ranking ambiental dos municípios da RMBS, segundo o Programa Município VerdeAzul.

Municípios	Classificação	Nota
Bertioga	10	90,08
Cubatão	285	26,91
Guarujá	250	32,7
Itanhaém	9	90,25
Mongaguá	402	10,27
Peruíbe	526	7,18
Praia Grande	342	15,96
Santos	39	80,88
São Vicente	262	30,4

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente (2017a).

2.6.3 Índice de Gestão de Resíduos - IGR

Esse índice foi desenvolvido pela Secretaria do Estado de Meio Ambiente, sendo composto por indicadores de resíduos sólidos, que avaliam Instrumentos para a Política de Resíduos Sólidos, Programas, Coleta e Triagem, e Tratamento e Disposição Final. Tem por finalidade avaliar a gestão dos resíduos nos municípios paulistas, com vistas a fornecer subsídios para a proposição e implementação de políticas públicas estaduais.

Utiliza indicadores inseridos em quatro temas: instrumentos para a política de resíduos sólidos, programas ou ações municipais, coleta e triagem e tratamento e disposição. Para cada um dos indicadores foram atribuídos pontos, cuja somatória é transformada em um número de 0 a 10.

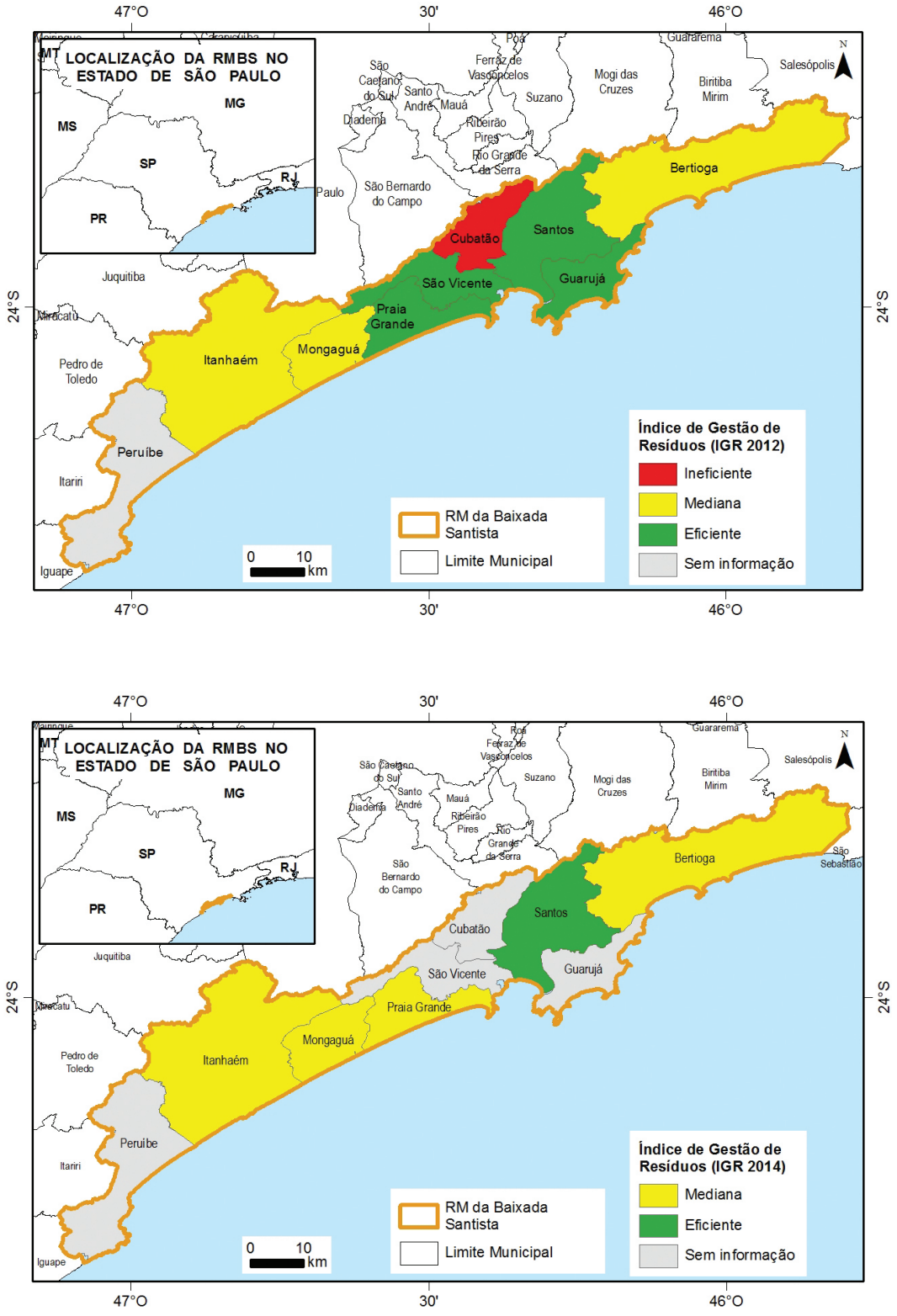
A **Tabela 24** mostra o IGR calculado com dados dos anos de 2012 e 2014. Em 2012, Guarujá, Praia Grande, Santos e São Vicente foram classificados como eficientes; Bertioga, Itanhaém e Mongaguá apresentaram classificação mediana; Cubatão foi classificado como ineficiente; e Peruíbe não informou os dados. Já no ano de 2014, quatro municípios não informaram os dados (Cubatão, Guarujá, Peruíbe e São Vicente), quatro apresentaram índice mediano (Bertioga, Itanhaém, Mongaguá e Praia Grande) e apenas Santos foi classificado como eficiente. A **Figura 12** apresenta o IGR para os municípios da Baixada Santista.

Tabela 24 – IGR para os municípios da RMBS, 2012 (ano-base 2011).

Municípios	2012		2013	
	IGR	Categoria	IGR	Categoria
Bertioga	7,4	Mediana	6,4	Mediana
Cubatão	5,1	Ineficiente	0,0	Não informado
Guarujá	8,6	Eficiente	0,0	Não informado
Itanhaém	6,3	Mediana	7,4	Mediana
Mongaguá	6,4	Mediana	7,3	Mediana
Peruíbe	Não informado	Não informado	0,0	Não informado
Praia Grande	8,6	Eficiente	7,3	Mediana
Santos	8,8	Eficiente	8,1	Eficiente
São Vicente	8,1	Eficiente	0,0	Não informado

Fonte: Coordenadoria de Planejamento Ambiental (2017b).

Figura 12 – IGR para os municípios da RMBS nos anos de 2012 (ano base 2011, acima) e no ano de 2014 (abaixo).



Fonte: elaborado pelos autores.



3

Panorama dos Resíduos Sólidos na Baixada Santista

Panorama dos Resíduos Sólidos na Baixada Santista

3.1 Desafios Quanto à Gestão e Manejo de Resíduos Sólidos na Região da Baixada Santista

A **Tabela 25** apresenta uma síntese dos desafios quanto à gestão e manejo de resíduos sólidos na região da Baixada Santista, levantados a partir dos planos de gestão de resíduos dos municípios.

Tabela 25 – Principais problemas, carências e deficiências nos serviços prestados de resíduos sólidos (continua).

Aspectos	Principais desafios quanto à gestão e manejo dos resíduos sólidos
Resíduos Sólidos Urbanos	• Aumento da geração de resíduos na alta temporada; • Aumento da geração de resíduos, devido ao crescimento da população; • Método de coleta com amontoamento dos sacos de resíduos nas esquinas, a fim de otimizar o trabalho da equipe de coleta, atraindo animais vetores de doenças; • Há oportunidade de melhorias no local onde é realizado o transbordo; • Desequilíbrio em relação às finanças da gestão de RSU; • Falta de informações sobre o número de domicílios atendidos pela coleta porta a porta; • Disposições irregulares de resíduos provocando transtornos nas vias e logradouros, gerando impactos ambientais e custos elevados para o poder público e para a sociedade nas ações corretivas; • Falta de legislação específica para os resíduos de limpeza urbana; • Falta de locais adequados para a disposição de resíduos verdes particulares e públicos; • Ausência de plano de gerenciamento dos resíduos de poda de árvore (resíduos volumosos e com alto poder energético) e dos resíduos de varrição de feira livre (grandes geradores de resíduos orgânicos); • Alto custo de manejo e disposição final dos resíduos; • Grandes distâncias entre geradores, transbordos e destinações finais, ocasionando um grande custo.
Coleta seletiva	• Não há um controle dos resíduos gerados pelos grandes geradores, favorecendo a destinação de resíduos recicláveis ao aterro sanitário; • Há uma dificuldade considerável para orientar os munícipes nas questões relacionadas aos resíduos, inclusive em relação à coleta seletiva; • Necessidade de ampliação e requalificação da coleta seletiva, com implantação de novos equipamentos, como, por exemplo, coleta porta a porta, PEVs, central de triagem, além da inclusão de catadores; • Necessidade de ampliação e incentivo a coleta seletiva, como por exemplo, coleta porta a porta, coleta em prédios públicos e coleta de LEVs; • Há deficiência no serviço de coleta seletiva na questão de número de cooperativados, logística, bem como na educação ambiental; • Grande rotatividade de pessoas que exercem a função de catadores na associação que funciona no galpão de triagem; • Representantes da associação ressaltam a necessidade de aquisição de um novo caminhão e melhores condições mecânicas dos existentes; • Os associados ressaltam também a dificuldade de atingir uma quantidade adequada de materiais, ideal para

Tabela 25 – Principais problemas, carências e deficiências nos serviços prestados de resíduos sólidos (continuação).

Aspectos	Principais desafios quanto à gestão e manejo dos resíduos sólidos
Coleta seletiva	conseguir melhores preços (sugerem junção com outras cooperativas locais e regionais e programa de educação ambiental).
Resíduos de Construção Civil	• Não há controle quantitativo ou qualitativo dos resíduos da construção civil; • A reponsabilidade da gestão é do gerador, que normalmente contrata empresas para realizar a disposição adequada; • Não existe cadastro ou controle dos geradores; • As empresas que recolhem o RCC não possuem licença; • A maioria do RCC gerado é usado indevidamente, como aterro em áreas para edificação; • Não existe nenhum plano de gerenciamento de materiais de construção; • As lixeiras onde são depositados os resíduos da zona rural possuem volume inferior ao volume de resíduos gerados; • Há necessidade de um local adequado para a disposição dos resíduos triturados; • Existência de aterros clandestinos, empresas não licenciadas e disposições irregulares; • Poucos ecopontos e locais de entrega voluntária para os pequenos geradores; • Não há local para descarte adequado, principalmente na porção sul da BS (Itanhaém, Mongaguá e Peruíbe); • Alto custo de manejo e disposição final dos resíduos.
Resíduos de Serviços de saúde	• Não há coleta formal dos medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso.
Resíduos sujeitos à logística reversa	• Não há dimensionamento da quantidade de lâmpadas geradas sendo grande quantidade destinada ao aterro sanitário junto com o resíduo úmido; • Não há controle da quantidade de óleo comestível gerado, sendo grande quantidade despejado nas redes pluviais e sanitárias; • Há, ainda, uma pequena quantidade de munícipes que descartam pilhas e baterias no lixo comum; • O município não tem conhecimento de locais onde funciona a logística reversa de lâmpadas; • Não existe local de armazenamento para resíduos da logística reversa, porém há uma lei municipal que responsabiliza o gerador quanto à destinação; • Não existe local para armazenamento de pneus usados. A responsabilidade é das empresas que prestam serviços no ramo de armazenamento e destinação. O município não tem o controle nem cadastro desse resíduo; • No ano de 2009 o município adquiriu, por meio de um projeto, vários coletores de pilhas e baterias que foram distribuídos em prédios públicos e escolas. O projeto não foi mantido e os coletores foram recolhidos. Não há documentos que comprovem a destinação dada aos resíduos recolhidos; • Não há dados precisos sobre resíduos eletroeletrônicos gerados pela população; • Todos os equipamentos eletrônicos baixados do patrimônio público municipal são acondicionados em um PEV específico para tal, aguardando procedimento de leilão ou destinação específica. Não se encontram implantados, ainda, PEVs para recolher produtos eletrônicos da iniciativa privada; • Não há postos cadastrados de entrega de baterias automotivas, pilhas e baterias portáteis e embalagens de agrotóxicos.

Fonte: elaborado pelos autores.

No dia 08 de março de 2017 foi realizada a 1ª Oficina Regional do PRGIRS/BS. Um dos objetivos do evento foi caracterizar os desafios e oportunidades da gestão de resíduos sólidos na Baixada Santista, com ênfase em resíduos sólidos domiciliares, com a participação dos diferentes atores, conforme apresentado no relatório da Oficina (Anexo A do Relatório Técnico do IPT Nº 150 013-205). Para isso, duas atividades foram realizadas:

- Questionamento técnico sobre o fator que mais afeta a gestão eficaz dos resíduos sólidos. A pergunta foi feita no ato da inscrição e foi concebida como primeira estratégia de mobilização e participação; e
- Atividade em grupo para o entendimento do problema de forma interativa e participativa. Como resultado da dinâmica, foram listados os principais desafios/problemas, oportunidades/soluções a partir de diferentes pontos de vista acerca de um problema com muitos aspectos intervenientes e muitos atores.

A **Tabela 26** apresenta as contribuições advindas das observações apresentadas nas inscrições e a **Tabela 27** os principais desafios e oportunidades na gestão de resíduos sólidos sistematizados durante a 1ª Oficina Regional.

Tabela 26 – Comentários dos participantes no ato de inscrição da 1ª Oficina Regional (continua).

Respostas à pergunta: Na sua opinião, qual fator que mais afeta (positiva ou negativamente) a gestão eficaz do lixo nos municípios? Fator Ambiental, Financeiro/Econômico, Institucional/Organizacional, Polítco/Legal, Técnico e Sociocultural?
O nível de cultura da sociedade é que vai impelir o Poder Público a desenvolver políticas públicas para gerenciar essa questão. A sociedade é que deve sinalizar essa importância.
A priori acho que as questões ambientais são o fator positivo pois alicerça as grandes tratativas que fizeram a mobilização da região metropolitana da baixada no sentido de esforço, resoluções e padronização e busca de resultados compartilhados,o fator negativo acho que esbarra na questão sócio cultural,pois o programa requer estratégias transversais que devem contemplar toda a sociedade civil e nesse sentido vai além do bem ambiental que tutelamos, requer envolvimento político e privado e investimento financeiro,e nessa seara a alta complexidade técnica para que o PGIRS/ BS seja moderno, ecologicamente equilibrado e lucrativo. Minha perspectiva seria transformar o lixo em usinas termoelétricas a lixo - EDR, ou mesmo a reclicagem e compostagem de todo o lixo produzido.
As questões ambientais são fundamentais para a qualidade de vida de todos os seres do Planeta e, obviamente a do ser humano também, além disso, o lixo reflete os costumes, cultura e educação da população de qualquer lugar do mundo, portanto, é um problema grave que afeta negativamente a todos nós.
O meio ambiente não suporta mais ser degradado com o resíduo humano, alternativas eficazes e eficientes, de baixo custo e que não onerem o meio ambiente devem ser estudadas pelos responsáveis, sejam cidadãos e poderes públicos.
A gestão ambiental engloba as demais gestões.
O que compromete a Gestão eficaz do lixo é o local de destinação. Na nossa região não há áreas permitidas para o uso de um futuro aterro, isso poderá ter um custo operacional muito alto para os municípios. É hora de investir em novas alternativas e tecnologias.
Reduzir, Reutilizar, Reciclar.

Tabela 26 – Comentários dos participantes no ato de inscrição da 1ª Oficina Regional (continuação).

Respostas à pergunta: Na sua opinião, qual fator que mais afeta (positiva ou negativamente) a gestão eficaz do lixo nos municípios? Fator Ambiental, Financeiro/Econômico, Institucional/Organizacional, Polítco/Legal, Técnico e Sociocultural?
A gestão eficaz, e sobretudo sustentável, do lixo nos municípios, deve priorizar a questão ambiental, que por sua vez alia-se à questão da preservação da saúde coletiva de sua população. Por outro lado, é fundamental concretizar mudanças de atitudes dos cidadãos de modo geral sobre as consequências do lixo que ele produz, fator esse associado a um processo educacional, de incentivos e de aplicação de punições quando necessário. Outra questão substantiva é o envolvimento de Associações e Cooperativas de Catadores, que a par da contribuição positiva que seu trabalho proporciona em termos ambientais e de saneamento, gera também novas possibilidades de geração de emprego e renda. Por último, surpreende o fato de os órgãos governamentais do Estado, responsáveis pela gestão ambiental, declararem que o único aterro sanitário da região está com seus dias contados. Tal conclusão não deveria ter sido prevista há pelo menos quatro anos atrás (duração de um mandato executivo), com o tempo necessário para uma tomada de decisão e implementação de novas soluções para o problema? Da maneira que a questão vem sendo divulgada pelos meios de comunicação, sugere que alguma proposta única e "redentora" deva ser obrigatoriamente adotada, restando à sociedade civil a única opção de aceitá-la, não importando os desdobramentos socioambientais e de saúde pública que derivam dessa solução mágica.
A gestão ambiental mal feita pode gerar um grande prejuizo a região, sendo de importância ímpar o seu gerenciamento .
A questão ambiental é a mais importante porque é preciso conscientizar as pessoas (verdadeiramente), educá-las e, sabemos, envolver a questão cultural é muito difícil e extremamente complexo! Não acontece de uma dia para outro! A educação ambiental é emergente, não só nas escolas, não só nas Universidades, mas na sociedade como um todo, e isto exige um forte compromisso das organizações governamentais! Que tem acontecido, mas não tem sido eficaz!
Preservar o meio ambiente por muitos aspectos, saúde, flora e fauna . Lixo é um produto eterno, tornar essa cadeia produtiva lucrativa.
A gestão ambiental impacta porque a destinação dos residuos não é compreendida como recursos reaproveitados e que foram gerados. O menos impactante é o financeiro pois se tiver uma boa gestão o custo sera menor que o dispendido atualmente.
Em primeiro lugar, a importância e o comprometimento com o meio ambiente está acima de todos os demais itens seguindo a ordem acima ordenada. Há que se ter vontade política para organizar, estruturar, dar meios e condições aos que vão implementar para fazer uma educação de conscientização com a população. Com tudo organizado e implementado todos ganham, tanto os Municípios com verbas destinadas quanto a população com trabalho e preservação do nosso meio ambiente.
Precisamos dar uma solução URGENTE para a questão, tendo o meio ambiente como mola-mestra.
A gestão eficaz de resíduos sólidos vem de encontro direto com os interesses financeiros dos Aterros sanitários licenciados, e a gestão de resíduos sólidos adequada, mesmo, sendo ecologicamente viável, onera a mão de obra e diminui o lucro das empresas que fazem a destinação final do lixo domiciliar.
Acredito que hoje estamos desperdiçando dinheiro com a maneira como tratamos os nossos resíduos. Existem formam mais eficazes e de baixo custo para tratar os resíduos, como por exemplo, a Compostagem.
O que falta para uma gestão eficaz dos resíduos é interesse político e instituições públicas atuantes de maneira técnica e eficaz para a solução da problemática. com uma equipe publica atuante e comprometida, estimula-se as mudanças sócio-culturais necessárias. Uma gestão eficaz de resíduos reduz gastos, portanto limitações financeiras não são o principal empecilho.
Vejo os fatores financeiro/econômico, e ambiental num patamar de importância mais elevado, enquanto que os fatores seguintes têm sua importância, mas menos elevada.

Tabela 26 – Comentários dos participantes no ato de inscrição da 1ª Oficina Regional (continuação).

Respostas à pergunta: Na sua opinião, qual fator que mais afeta (positiva ou negativamente) a gestão eficaz do lixo nos municípios? Fator Ambiental, Financeiro/Econômico, Institucional/Organizacional, Polítco/Legal, Técnico e Sociocultural?
Porque o aumento do lixo exige novos investimentos de area além de disperdiçar material.
A boa gestão dos resíduos sólidos é um bom indicador de uma boa governança urbana.
Minha escolha foi baseada no que a meu ver impacta negativamente a gestão eficaz do lixo: (i) sem dúvida o aspecto financeiro puxa a fila das dificuldades (investimento), (ii) seguido das mazelas políticas e burocráticas, (iii) a necessidade de melhor organização por parte das Instituições relacionadas ao tema, (iv) a própria cultura brasileira que ainda não abraçou o tema ou simplesmente não conhece os benefícios/malefícios de ter/não ter uma gestão adequada do lixo, (v) contar com mais profissionais técnicos nestas áreas; (vi) aspecto ambiental que pode trazer maiores ou menores dificuldades a depender da região em que se pretende estabelecer o plano de gestão (características geográficas e ambientais).
Vontade política de implantação dos planos de resíduo...
Entendo gestão eficaz como a que conduz o municipio ou regiao de encontro aos objetivos da Ponlitica Ncional de Residuos Solidos, seguindo suas diretrizes e fazendo uso de seus instrumentos. Nesse sentido, contar um orgao gestor capacitado tecnicamente eh fundamental, sem o qual nao poderá haver um bom planejamento e implementacao do seu PGIRS. O consórcio público é um instrumento poderoso para superar esse obstaculo. A questão politico legal esta praticamente superada. Já temos uma Política Nacional de Resíduos Sólidos.
Acredito que atualmente a má gestão do lixo na Baixada Santista é devido a falta de vontade e visão ambiental dos políticos, além da burocracia. São gastos enormes quantias na produção de planos que geralmente tem o prazo estendido de forma que, quando são entregues, já estão velhos e precisando de novas informações. Faltam soluções reais e rápidas. Em diversos países do mundo, o lixo já não é mais um problema, pelo contrário, é solução já que o lixo gera energia e renda em diversas vertentes. Precisamos buscar esses caminhos que obviamente precisarão de investimentos, mas não há dúvidas do retorno que eles trarão. A questão ambiental vai além do dinheiro. É questão de sobrevivência e evolução.
O fator político é o que mais afeta na gestão eficaz do lixo por não haver continuidade nas ações implementadas, ou seja, podemos ter boas ações organizacionais, empenho de recursos, boas ações sociais e boas técnicas e consequentemente desempenho ambiental adequado, porém se não houver obrigatoriedade na continuidade não haverá desenvolvimento sustentável. O fator ambiental é o que menos afeta, considerando que ele é consequência dos demais fatores.
Há a necessidade de que os 09 municípios tenham legislação que deem suporte para se discutir/permitir a gestão do lixo com enfoque na região metropolitana da Baixada Santista.
Acredito que o fator político seja o mais importante no quesito eficiência em gestão de resíduos sólidos em um município. Esse fator é capaz de orientar e conquistar mudanças significativas nos parâmetros sócio/cultural e organizacional de uma região (segundo e terceiro fator em ordem de importância, respectivamente). Assim, conquista-se medidas ambientalmente satisfatórias através do uso de técnicas de separação em recicláveis e rejeitos, atingindo, consequentemente, o setor financeiro/econômico e ambiental local, conquistando a gestão integrada, onde se trabalham população e governo.
Respondi a pergunta pensando naquilo que tem poder para resolver. Por que político legal como primeiro? A gestão dos resíduos sólidos urbanos representa para as prefeituras altos custos que gera pouco retorno ou nenhum. Para que haja realmente ações para melhorar o processamento dos resíduos precisa de legislação e cobrança, senão não avança.Nos casos que representa altos custos para resolver, a cobrança legal e o poder de polícia e obviamente a criação dos mecanismos para ajudar a resolver são importantes (incentivos fiscais, premiações, linhas de crédito).

Tabela 26 – Comentários dos participantes no ato de inscrição da 1ª Oficina Regional (continuação).

Respostas à pergunta: Na sua opinião, qual fator que mais afeta (positiva ou negativamente) a gestão eficaz do lixo nos municípios? Fator Ambiental, Financeiro/Econômico, Institucional/Organizacional, Polítco/Legal, Técnico e Sociocultural?
Os principais entraves para a implantação de uma gestão de resíduos eficaz são os interesses políticos e as práticas culturais arraigadas, seguidos pelas dificuldades econômicas enfrentadas pelos municípios. Muitas vezes, as instituições são bem estruturadas e há equipe técnica especializada, porém há dificuldade de implantação dos programas por causa dos fatores citados. Por fim, o fator ambiental é consequência da boa interação entre os demais fatores.
A gestão eficaz do lixo nos municípios perpassa muitas questões. Os fatores políticos e econômicos estão no cerne do problema, uma vez que é preciso que um município se mobilize para conhecer o que produz em resíduos e qual o destino que esse lixo tem - mediante estudos - antes de se organizar para decidir como geri-lo de forma mais adequada. A questão financeira está envolvida não só nisso - afinal, é preciso destinar recursos para esses estudos - mas também no tratamento posterior: mesmo que se conheça o que se gera e sua destinação, é provável que a gestão encontre problemas financeiros para destinar o lixo corretamente - uma vez que cada resíduo tem uma utilidade diferente - sendo, então, necessária uma análise de viabilidade financeira para fazer uma gestão eficaz. Só então é possível organizar-se institucionalmente para colocar essa gestão em prática, sendo este aporte fundamental na conscientização e comunicação com a população, cujos conhecimentos devem ser atualizados e hábitos transformados, a fim de tornar mais fácil a gestão do lixo, que começa com cada um de nós, em nossas próprias casas. Por fim, a questão ambiental é, no final das contas, a mais importante de todas - é pensando nela que devemos destinar corretamente o nosso lixo, a fim de diminuir a contaminação, o uso de matérias-primas virgens e o acúmulo de materiais que podem ser reutilizados na civilização. Porém, hoje, ela é ainda uma questão marginal, com a qual poucos municípios estão preocupados.
Se há recursos financeiroo/econômicos, recurso técnico para o modelo convencionado de gestão em voga;Se há clareza que a gestão ineficaz é prejudicial ao meio ambiente em diversos momentos e aspectos.Também, se não há o devido comprometimento social que cabe ao consumidor dar ao produto pós consumo e, em grande parte, em razão de compreensão distorcida dos desdobramentos e custo advindos da relação indevida entre consumidor e resíduos.Assim, é mister que o institucional e o político contribuiam de forma determinante, peculiar e singular fazendo uso do poder que detêm para a necessária transformação cultural, comportamental, etc.
O maior entrave, na minha opinião, é o entendimento político entre os municípios que compõem a Baixada Santista. A gestão deveria ser metropolitana, lastreada por uma instituição forte e democrática. O interesse coletivo deveria prevalecer. Soluções locais e compartimentadas não resolverão o problema.
Em vista de que sem política não se caminha e técnico por último pq ele é muito importante mas sem os demais ele não vai prá frente.
Coloco em primeiro lugar a questão política, pois entendo que 1o. É preciso que haja leis que regulamente o DEVE ser feito.2o. E para uma mudança de padrões de comportamento da população será preciso: Educação, conscientização e depois medidas de Fiscalização e punição até que esses hábitos tenham se tornado práticas comuns.3o. Esse ponto acima envolve a questão econômica, tanto para as pessoas físicas como para as grandes empresas que deveriam estar praticando a logística reversa e estar dando prioridades a matérias primas recicladas e recicláveis em seus processos produtivos.Com essas 3 coisas acontecendo primeiro haveríamos de ter as organizações se mobilizando nesta direção, o setor técnico se desenvolvendo e aplicando seu potencial de pesquisa em busca de soluções cada vez mais viáveis e com todo esse conjunto de ações em movimento estaríamos em um RUMO CERTO PARA A PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE DESTA NOSSA NAVE MÃE.
Entendo que o aspecto técnico, quando plenamente cumprido, acaba por desencadear os demais aspectos, talvez com exceção do sócio/cultural, o qual depende diretamente de educação e conscientização com a população. Quando os dois fatores andam em conjunto, os demais são impactados diretamente de forma positiva, promovendo uma gestão mais eficaz do lixo.
A escala de importância esta estritamente ligada a tomada de decisões para a implantação de uma gestão eficaz dos resíduos sólidos.
Os recursos existem, técnicos capacitados também, porem falta instituição organizada e cultura para manejo adequado do resíduo.

Tabela 26 – Comentários dos participantes no ato de inscrição da 1ª Oficina Regional (continuação).

Respostas à pergunta: Na sua opinião, qual fator que mais afeta (positiva ou negativamente) a gestão eficaz do lixo nos municípios? Fator Ambiental, Financeiro/Econômico, Institucional/Organizacional, Políto/Legal, Técnico e Sociocultural?
A questão fundamental é a educação e a conscientização para que os maiores interessados, a comunidade, seja sensibilizada para cooperar. Num segundo momento, há necessidade de recursos para tornar efetiva quaisquer ações determinadas por ações politicas com embasamento legal. O resultado final é o ganho ambiental.
Para o sucesso da gestão eficaz do lixo é necessária uma mudança de cultura (educação ambiental em todos os níveis), contar com pessoal técnico especializado, com conhecimento de legislação ambiental e gestão de resíduos para que as políticas públicas e os marcos legais sejam estabelecidos, integrando as diversas secretarias no caso do município, aí sim viabilizado o investimento financeiro, caso contrário, se não houver este contexto cultural, técnico, legal, o econômico não atingirá os objetivos para os quais os recursos foram destinados, não correspondendo as expectativas de termos um meio ambiente equilibrado e por consequência o tão necessário desenvolvimento sustentável ficará cada vez mais distante.
Sem consciência de que devemos zelar pelo meio ambiente e sua importância para a preservação de um modo geral do planeta, sem ganância financeira e política nenhum recurso disponível será usado de forma eficaz para solução do problema.
1 - O fator sócio/cultural é o que mais afeta negativamente na mesma dimensão da insensibilidade e do desconhecimento ambiental da população e dos gestores públicos. 2 - O fator ambiental é o que mais afeta positivamente na mesma dimensão da sensibilidade e do engajamento ambiental da população e dos gestores públicos. 3 - O fator financeiro/econômico afeta negativamente na medida em que estimula o consumismo exacerbado e a incineração de resíduos. E afeta positivamente na medida em que estimula o desenvolvimento alicerçado na economia verde e a reciclagem e o reaproveitamento de resíduos secos e orgânicos. Estes através da compostagem e da biodigestão.
A sociedade precisa de educação e informação para cobrar as autoridades responsáveis e estas devem ter suas equipes pessoas capacitadas para desenvolver planos e executar projetos, viabilizando recursos públicos e realizando parceiras com o terceiro setor e a iniciativa privada para atuarem em áreas onde o governo não tem condições de atuar.
A aplicação do PNRS (2010) tem como maior obstáculo a realidade sócio/cultural da população.
Pelo que percebo, parece que adm. pública não tem interesse em resolver o "problema" do lixo no município. Parece que só realiza a atividade por obrigação e não por conscientização.
A mudança no estilo de vida da população, inclusive da classe política, é o aspecto mais fundamental para uma gestão eficaz dos resíduos, pois não adianta as soluções técnicas estarem à disposição e serem viáveis financeiramente, se a população não tem consciência de como atuar. As soluções técnicas são simples, as embalagens já vem com o material que as compõem estampado, falta acostumar a segregar; para os orgânicos a solução também não é complexa nem cara: compostagem ou biodigestão.
1o. A participação e a mobilização da sociedade é o principal fator para que haja uma eficiência na gestão dos resíduos sólidos. 2o. A escolha de um representante legal e capaz de gerenciar com eficiência a destinação dos resíduos. 3o. Para tanto contará com o apoio de instituições, ONGs e da sociedade Civil organizada para a elaboração dos projetos através da criação de comissões temáticas. 4o. Após a análise sobre o projeto e a gestãoa ser implantada, analisar criteriosamente, as questões ambientais e seus impactos com a metodologia, respeitando a Política Nacional de Resíduos Sólidos com a seguinte ordem de prioridade : não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. 5o. Definido a metodologia da gestão dos resíduos ,respeitando a vocação dos municípios (onde a maioria são estâncias balneárias), solicitar junto ao Governo Estadual e Federal o apoio Financeiro para realização do Projeto. 6o análise junto com as partes técnicas a realização da gestão dos resíduos sólidos.

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 27 – Registro dos desafios/problemas e oportunidades/soluções feito no formulário (continua).

Grupo	Aspecto	Relator	Desafios/problemas	Oportunidades/Soluções
1	Ambiental	Hélio Lopes (CREA/ CONSEMA)	1. Uma pequena fração dos recicláveis possui valor econômico comerciável. 2. Identificação dos pontos de fiscalização e controle. 3. Grandes perdas térmicas por falta de uso de calor em áreas tropicais (exemplo: calefação) e grande volume de matéria orgânica, apresentando baixo poder calorífico. 4. Falta de uma ação conjunta (consenso).	1. Existência de grandes volumes de recicláveis. 2. Existência de um quadro legal e político. 3. Geração de energia. 4. Agir como uma metrópole, somando recursos para solucionar os problemas ambientais.
2	Financeiro/ Econômico	Renato Prado (Fórum da Cidadania).	1. Coordenar ações para fazer cumprir a logística reversa, fazer pagar a indústria por sua responsabilidade e ajudar fomentar a economia da reciclagem. 2. Investimentos para melhorar a gestão dos resíduos, fomentar a educação ambiental, mudanças de hábitos. 3. Conciliar os orçamentos dos municípios de forma coordenada para viabilizar a regionalização e a implementação das ações de reciclagem e educação ambiental.	1. Geração de emprego e renda, com investimento na economia solidária, reciclagem, compostagem, gestão e capacitação. 2. Reduzir a extração de matéria-prima, motivando o ciclo virtuoso de reciclagem e compostagem. 3. Valorizar a indústria da reciclagem e o valor econômico dos materiais.
3	Institucional/ Organizacional	Zahra Adnan Kabbara de Queiroz (Unisantos)	1. Encontrar/desenvolver parcerias com empresas/ organizações/cooperativas na solução de problemas relacionados aos resíduos. 2. Definir diretrizes para a gestão da verba direcionada para a gestão de resíduos, democratizando a sua utilização. 3. Buscar/desenvolver competências (profissionais, empresas, especialistas) para lidar com os problemas dos resíduos gerados. 4. Buscar o alinhamento da legislação entre as diferentes prefeituras.	1. Possibilidade de gerar renda com o tratamento adequado dos resíduos, em função das parcerias (criadas). 2. Redução do consumo dos recursos naturais – conscientização – redução da geração de resíduos. 3. Modernizar a legislação da região em função do alinhamento da legislação.
4	Político/ Legal	Almachia Zwarg Acerbi (Promotora de Justiça – GAEMA)	1. Vontade política, pois não há priorização do tema. 2. Aspecto cultural e falta de informação. 3. Desconhecimento da legislação. 4. Questões financeiras.	1. Regionalizar a solução, considerando a heterogeneidade dos municípios. 2. Fortalecimento das cooperativas. 3. Incrementar a coleta seletiva e melhorar a educação ambiental. 4. Aplicação de multas.

Tabela 27 – Registro dos desafios/problemas e oportunidades/soluções feito no formulário (continuação).

Grupo	Aspecto	Relator	Desafios/problemas	Oportunidades/Soluções
5	Técnico	Rodrigo – (Sociedade civil, Ecofaxina)	1. Separação dos resíduos, educação ambiental. 2. Desenvolvimento de indústria de reciclagem na região; atração de empresas transformadoras; atração de recursos para implantação das tecnologias; valorização dos resíduos (oferecimento de vantagens financeiras para atrair investimentos); e realização de parcerias. 3. Implementação de políticas de incentivo para a redução da geração de resíduos e implantação das tecnologias; integração entre os municípios (gerar volume para investimentos); estabelecimento de contratos específicos para cada tipo de resíduo; legislação atrelada à técnica (há tecnologia, o que falta é gestão).	1. Integração entre os municípios, realização de parcerias, atração de indústrias recicladoras para Cubatão (reconstrução do parque industrial). 2. Implantação de sistema de logística reversa (não só para os resíduos exigidos por lei); desenvolvimento de aplicativos para integração da gestão de resíduos – ferramentas tecnológicas para o município como um todo. 3. Substituição de combustível nas indústrias por combustíveis derivados de resíduos; utilização do potencial hidroviário da Baixada Santista para o transporte de resíduos.
6	Sociocultural	Dimitri Auad (PROAM / CONAMA) e Tatiana P.B. de Araújo (FLOW)	1. A sociedade não conhece, não tem acesso às informações sobre os resíduos (custos, impactos, perdas, gestão), por isso não tem interesse e não muda sua relação com o consumo. Ausência de trabalhos de conscientização nas escolas públicas/privadas. 2. A privatização do lixo estimula a geração de mais lixo e não contribui para a maior participação popular com a redução de resíduos. Não há interesse das empresas do setor na redução do lixo. 3. Não existe uma política pública efetiva, organizada e conectada com os *stakeholders*.	1. Inserção da educação ambiental em todos os níveis de ensino. Trabalhando de forma lúdica e tornando as pessoas mais sensíveis e próximas das questões ambientais. 2. Exigência de contratos de licitação com empresas de coleta e tratamento de resíduos, onde uma porcentagem do orçamento anual fosse revertida em projetos de conscientização e educação ambiental. 3. Criação de centro público de economia solidária para unir setor público, universidades, sociedade civil e entidades empresariais.

Fonte: elaborado pelos autores.

3.2 Resíduos Sólidos Domiciliares

Os resíduos sólidos domiciliares (RSD) são conceituados, pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010a), como sendo aqueles originados em atividades domésticas em residências, escolas e comércios. Estes constituem parcela significativa da massa de resíduos sólidos gerados pelas atividades humanas. Na terminologia usual nas campanhas de coleta seletiva, este grupo de resíduo é constituído de materiais úmidos e secos. Os úmidos constituem os orgânicos, como restos de alimentos de origem animal e vegetal, além dos rejeitos, que são aqueles contaminados biologicamente, como os resíduos sanitários. Os secos são os recicláveis, como plásticos, vidros, papéis e papelão, metais ferrosos e não ferrosos, entre outros que podem ou não ter valor comercial, sendo também uma parcela constituída de rejeitos.

No Brasil, os resíduos úmidos representam cerca de 50 % da massa de resíduos gerados nos municípios, enquanto a outra metade é constituída por resíduos recicláveis. Conforme São Paulo (2014), a região da Baixada Santista é responsável pela geração de 3,9 % de toda a geração de RSD do estado de São Paulo.

Conforme pode ser observado na **Tabela 28**, os responsáveis pela gestão da coleta e destinação dos RSDs, na Baixada Santista, são as Prefeituras, que contratam empresas para a coleta destes resíduos; dentre estas a Terracom Construções Ltda. é a principal. A maioria dos municípios destinam os RSDs para o aterro dessa empresa situado em Santos, sendo Peruíbe e Itanhaém os únicos que destinam para outros aterros, como o aterro municipal de Peruíbe e o aterro Lara Central de Tratamento Ltda., em Mauá, respectivamente.

Tabela 28 – Responsáveis pela gestão, coleta e destinação dos resíduos da Baixada Santista.

Município	Responsável pela gestão da coleta	Responsável pela execução da coleta	Destinação
Bertioga	Prefeitura – Sec. de Serviços Urbanos (SU)	Terracom Construções Ltda.	Aterro sanitário - Santos
Cubatão	Prefeitura/Sec. de Manutenção e Serviços Urbanos	Terracom Construções Ltda.	Aterro sanitário – Santos
Guarujá	Prefeitura/ Secretaria Municipal de Operação Urbana SEURB LIMP	Terracom Construções Ltda.	Aterro sanitário – Santos
Itanhaém	Prefeitura / Sec. de Serviços e Urbanização (SSU)	Lara Central de Tratamento Ltda.	Aterro sanitário - Mauá
Mongaguá	Prefeitura / Departamento de Serviços Públicos Externos (DSPE)	Terracom Construções Ltda.	Aterro sanitário – Santos
Peruíbe	Prefeitura	Litucera Engenharia e Limpeza Ltda.	Aterro municipal
Praia Grande	Prefeitura / Sec. de Serviços Urbanos - SESURB	Prefeitura / SESURB	Aterro sanitário – Santos
Santos	Prefeitura / Sec. de Serviços Públicos (SESERP)	Terracom Construções Ltda.	Aterro sanitário – Santos
São Vicente	Prefeitura / Companhia de Desenvolvimento de São Vicente - CODESAVI	Terracom Construções Ltda.	Aterro sanitário – Santos

Fonte: elaborado pelos autores.

O **Apêndice C** apresenta todos os passivos ambientais elencados nos Planos Municipais de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos dos nove municípios da Baixada Santista. O PRGIRS/BS propõe ações a fim de prevenir a geração de novos passivos ambientais relacionados à disposição dos diferentes tipos de resíduos sólidos.

3.2.1 Caracterização dos resíduos advindos da coleta regular

A **Tabela 29** apresenta a população, a geração diária e *per capita* de resíduos sólidos domiciliares de cada município da Baixada Santista. Conforme pode ser observado, a geração de resíduos *per capita* na Baixada Santista, no ano de 2016, foi de 1,06 kg/hab/dia. Nos dados de geração estão apresentadas apenas as quantidades de resíduos coletados na coleta regular.

A **Tabela 30** e a **Figura 13** apresentam a geração mensal no ano de 2016 em cada município da Baixada Santista. Os meses que apresentaram menor geração variaram para cada município, sendo junho para a maioria (Bertioga, Itanhaém, Mongaguá e Praia Grande). Dois municípios apresentaram a menor geração em julho (Cubatão e Santos), um município no mês de março (São Vicente), um no mês de maio (Peruíbe) e um no mês de setembro (Guarujá). A maior geração (t/mês) de resíduos ocorreu em janeiro para todos os municípios, com exceção de São Vicente, que ocorreu em dezembro.

Tabela 29 – Municípios da Baixada Santista - população, geração diária de resíduos sólidos domiciliares, geração *per capita* nos anos de 2014, 2015 e 2016.

	População (Seade)			Resíduo domiciliar (t/dia)			Geração *per capita* calculada (kg/hab/dia)		
Município	**2014**	**2015**	**2016**	**2014**	**2015**	**2016**	**2014**	**2015**	**2016**
Bertioga	53.915	55.660	57.109	82	84	80	1,52	1,51	1,40
Cubatão	122.940	124.043	125.047	180	160	140	1,46	1,29	1,12
Guarujá	300.761	303.376	305.938	432	395	398	1,44	1,30	1,30
Itanhaém	91.716	92.956	94.088	90	94	93	0,98	1,01	0,99
Mongaguá	49.687	50.603	51.380	55	62	64	1,11	1,23	1,25
Peruíbe	62.307	62.977	63.609	113	77	79	1,81	1,22	1,24
Praia Grande	284.757	290.918	295.928	255	274	260	0,90	0,94	0,88
Santos	422.737	423.579	424.599	522	503	493	1,23	1,19	1,16
São Vicente	342.583	345.231	347.733	291	259	254	0,85	0,75	0,73
Baixada Santista	**1.731.403**	**1.749.343**	**1.765.431**	**2.020**	**1.908**	**1.865**	**1,17**	**1,09**	**1,06**

Fontes: dados de geração de resíduos disponibilizados pelas Prefeituras.

Para estimar a geração referente à população fixa e a referente à população flutuante, foi calculada a geração *per capita* mensal da Baixada Santista **(Tabela 31)**. A *per capita* no mês de menor geração, ou seja, em julho, foi considerada como a referente à geração da população fixa e o excedente como a da população flutuante **(Figura 14)**. Estima-se que a geração referente à população flutuante no ano de 2016, foi de 80.601 toneladas, o que representa 12 % da geração na região, enquanto que a geração referente à população fixa foi de 600.267 toneladas.

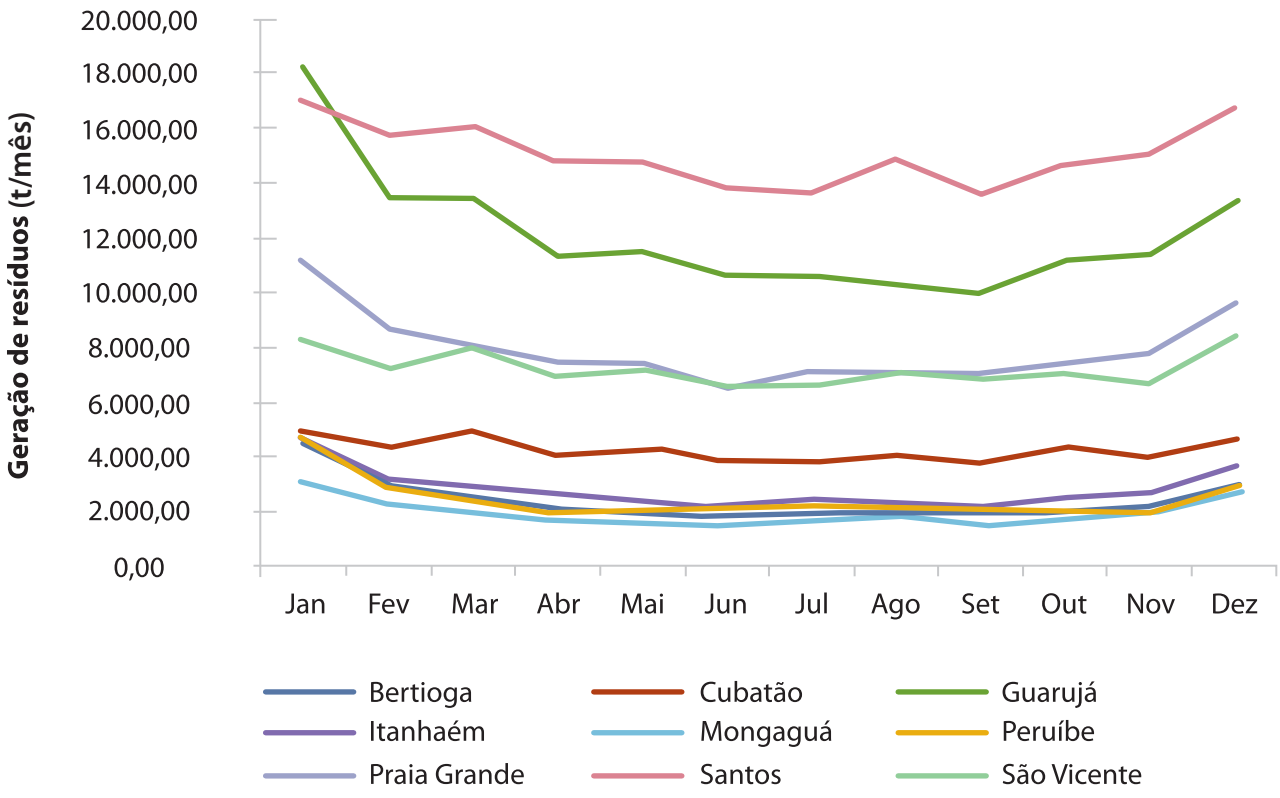
Tabela 30 - Geração mensal de resíduos sólidos domiciliares em 2016.

	2016 (t/mês)											
Município	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Out**	**Nov**	**Dez**
Bertioga	4.971	2.949	2.600	2.217	1.820	1.763	1.924	1.879	1.861	2.023	2.360	2.893
Cubatão	4.939	4.522	4.852	4.194	4.178	3.844	3.793	4.032	3.828	4.383	3.915	4.634
Guarujá	18.202	13.557	13.462	11.353	11.527	10.654	10.592	10.254	10.022	11.170	11.445	13.341
Itanhaém	4.534	3.252	2.896	2.656	2.429	2.230	2.406	2.338	2.326	2.620	2.714	3.582
Mongaguá	3.163	2.344	2.053	1.697	1.730	1.409	1.549	1.681	1.474	1.825	1.900	2.561
Peruíbe	4.640	2.950	2.291	2.031	1.945	1.993	2.190	2.040	1.997	1.986	2.040	2.900
Praia Grande	11.079	8.613	8.137	7.452	7.329	6.519	7.047	7.103	6.979	7.528	7.861	9.490
Santos	17.013	15.630	15.982	14.753	14.819	13.855	13.560	14.737	13.713	14.630	15.012	16.650
São Vicente	9.442	8.082	5.875	7.890	7.374	7.356	7.185	7.927	7.054	7.724	6.972	10.171
Baixada Santista	77.983	61.899	58.148	54.243	53.151	49.623	50.246	51.991	49.254	53.889	54.219	66.222

Mês de maior geração de resíduos
Mês de menor geração de resíduos

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 13 – Gráfico da geração mensal dos resíduos na Baixada Santista em 2016.



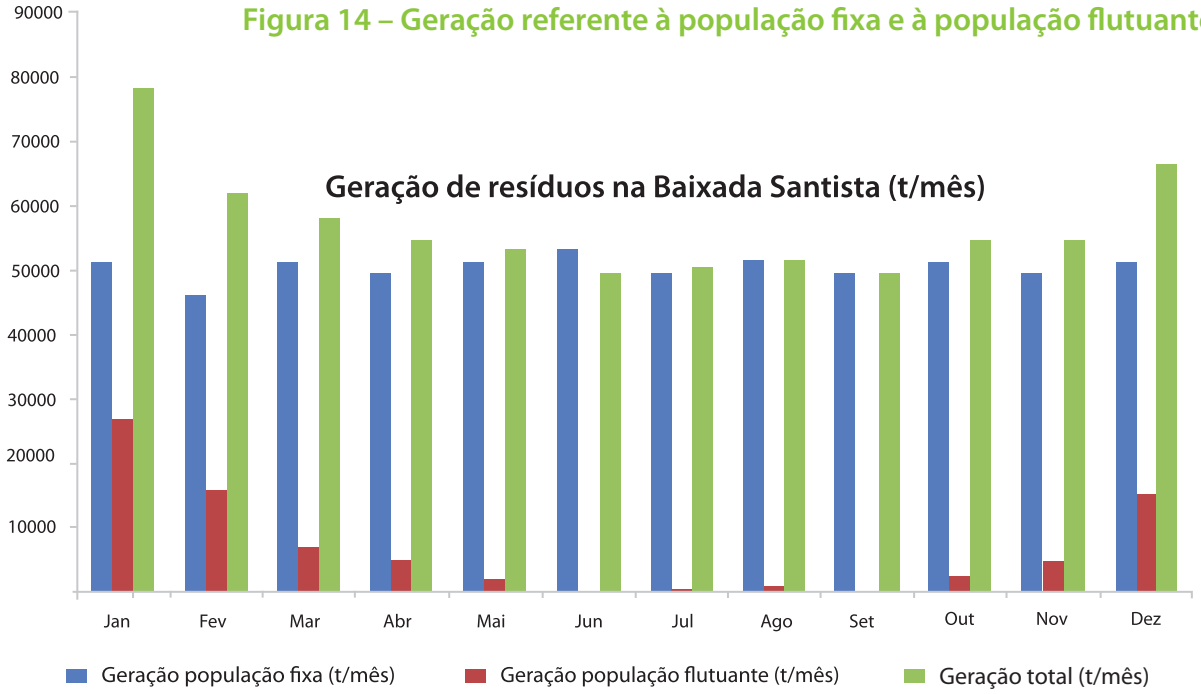
Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 31 - Geração mensal de resíduos sólidos domiciliares na Baixada Santista.

Meses do ano de 2016	Geração total (t)	Geração *per capita* (kg/hab/dia)
Janeiro	77.983	1,39
Fevereiro	61.899	1,22
Março	58.148	1,03
Abril	54.243	1,00
Maio	53.151	0,95
Junho	49.623	0,91
Julho	50.246	0,89
Agosto	51.991	0,93
Setembro	49.254	0,91
Outubro	53.889	0,96
Novembro	54.219	1,00
Dezembro	66.222	1,21
Total	680.868	1,06

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 14 – Geração referente à população fixa e à população flutuante.



Fonte: elaborado pelos autores.

A **Tabela 32** apresenta as médias, com os desvios padrões, dos resultados das caracterizações físicas e gravimétricas realizadas nos 9 municípios da Baixada Santista nos anos de 2016 e 2017, para aqueles destinados à coleta regular municipal.

Os constituintes dos resíduos foram separados em três principais grupos, sendo os recicláveis, orgânicos (restos de alimentos) e rejeito (resíduos contaminados biologicamente, como os resíduos sanitários). Destaca-se que nessa classificação não estão sendo considerados como rejeitos materiais sem valor comercial da fração reciclável. Os mesmos foram distribuídos nos diferentes tipos de materiais.

Considerando a fração úmida do resíduo, ou seja, fração orgânica mais o rejeito, os municípios que mais geram este tipo de resíduo são: São Vicente (65 %), Cubatão (64 %), Mongaguá (63 %), Peruíbe (61 %) e Praia Grande (61 %). Os municípios que geram a menor quantidade de resíduos úmidos são: Bertioga (55,0 %), Guarujá (55,3 %), Itanhaém (54,5 %) e Santos (48,8 %).

A **Tabela 33** apresenta a quantidade total de resíduos gerados em 2016 na Baixada Santista e a parcela que cada município teve na geração total. Com base nesses dados, pode-se observar que, devido às características de densidade populacional, geração *per capta*, população e população flutuante em alta temporada, entre outras influências, os municípios que mais geram resíduos na Baixada Santista são: Santos, que representa 26 % da geração total, Guarujá, com 21 %, Praia Grande e São Vicente, com 14 % cada.

Tabela 32 – Composição física e gravimétrica dos resíduos dos municípios da Baixada Santista (%).

Tipo de material	Bertioga	Cubatão	Guarujá	Itanhaém	Mongaguá	Peruíbe	Praia Grande	Santos	São Vicente	Média	
										Aritmética	Ponderada
PET - incolor	1,8 ±1,0	1,2 ± 0,4	1,2 ± 0,2	1,2 ± 0,5	1,1 ± 0,6	1,8 ± 1,1	1,3 ± 1,0	1,0 ± 0,2	1,0 ± 0,8	1,4 ± 0,5	1,2
PET - colorido	0,5 ± 0,2	0,5 ± 0,5	0,3 ± 0,2	0,7 ± 0,2	0,5 ± 0,2	0,8 ± 0,6	0,4 ± 0,2	0,3 ± 0,1	0,2 ± 0,1	0,5 ± 0,2	0,4
PET - outros	-	0,2 ± 0,1	0,4 ± 0,4	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,7 ± 0,8	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,4	0,3
PEAD	1,4 ± 0,7	1,7 ± 1,1	1,2 ± 0,7	2,9 ± 1,3	2,7 ± 1,3	4,3 ± 3,0	5,1 ± 2,8	4,4 ± 2,3	1,1 ± 0,8	2,5 ± 1,7	2,9
PVC	0,0 ± 0,0	0,1 ± 0,1	0,9 ± 0,5	0,6 ± 0,7	0,3 ± 0,2	0,2 ± 0,1	0,5 ± 0,3	0,0 ± 0,0	0,2 ± 0,1	0,3 ± 0,3	0,3
PEBD	3,5 ± 0,4	1,1 ± 0,8	2,7 ± 1,4	3,1 ± 1,8	1,7 ± 1,1	1,2 ± 0,8	1,6 ± 1,2	1,4 ± 1,1	3,0 ± 1,9	2,3 ± 1,1	2,2
PP	0,2 ± 0,5	1,2 ± 0,9	1,1 ± 0,5	0,5 ± 0,4	0,5 ± 0,3	0,7 ± 0,3	1,1 ± 0,5	1,1 ± 0,5	1,3 ± 0,7	0,7 ± 0,4	1,0
PS	0,7 ± 0,7	1,0 ± 0,7	0,6 ± 0,4	0,5 ± 0,4	0,7 ± 0,4	0,5 ± 0,4	1,0 ± 0,9	1,9 ± 0,6	0,9 ± 1,0	0,8 ± 0,5	1,1
Outros plásticos	-	0,8 ± 0,5	0,6 ± 0,3	0,3 ± 0,3	0,3 ± 0,2	0,3 ± 0,1	0,4 ± 0,5	0,7 ± 0,5	1,1 ± 0,6	0,4 ± 0,3	0,6
Plástico filme	10,3 ± 3,1	8,2 ± 4,1	9,1 ± 3,8	8,2 ± 3,6	8,5 ± 1,1	6,1 ± 2,7	8,2 ± 3,6	15,5 ± 5,9	9,5 ± 5,0	8,9 ± 3,8	10,5
Longa vida	1,5 ± 0,7	1,1 ± 0,5	1,0 ± 0,4	1,6 ± 0,3	1,4 ± 0,3	1,4± 0,8	1,8 ± 0,6	1,3 ± 0,4	1,4 ± 0,7	1,4 ± 0,5	1,3
Papelão	6,6 ± 2,8	4,5 ± 2,9	6,4 ± 3,6	4,7 ± 2,6	2,1 ± 2,1	2,5 ± 2,0	1,7 ± 0,8	3,0 ± 1,6	5,8 ± 2,4	4,5 ± 2,2	4,2
Papel	2,8 ± 2,1	2,8 ± 1,8	4,7 ± 2,6	4,4 ± 2,5	3,6 ± 2,0	11,6 ± 12,0	3,6 ± 1,6	13,5 ± 6,6	3,0 ± 1,8	4,9 ± 4,2	6,6
Latas de alumínio	1,0 ± 0,4	0,2 ± 0,1	0,2 ± 0,1	0,7 ± 0,4	0,4 ± 0,3	0,5 ± 0,3	0,5 ± 0,5	0,6 ± 0,7	0,1 ± 0,0	0,6 ± 0,3	0,4
Metais não ferrosos	0,8 ± 0,8	0,2 ± 0,1	0,2 ± 0,2	0,1 ± 0,3	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,3 ± 0,6	0,2 ± 0,3	0,3 ± 0,1	0,2 ± 0,2	0,3
Metais ferrosos	1,3 ± 0,7	1,8 ± 1,0	1,1 ± 0,6	1,3 ± 0,7	0,8 ± 0,4	0,5 ± 0,4	1,6 ± 0,7	1,4 ± 1,3	1,1 ± 0,2	1,3 ± 0,5	1,3
Madeira	0,02 ± 0,0	0,6 ± 0,7	1,8 ± 1,0	0,6 ± 0,8	1,3 ± 1,8	0,1 ± 0,1	0,2 ± 0,2	1,6 ± 1,0	0,0 ± 0,0	0,6 ± 0,7	1,0
Vidro - incolor	1,4 ± 0,7	1,3 ± 0,9	1,0 ± 1,1	1,2 ± 1,0	1,0 ± 1,1	1,1 ± 1,5	0,7 ± 0,6	0,0 ± 0,0	0,1 ± 0,2	1,6 ± 1,2	0,6
Vidro - colorido	4,0 ± 3,4	0,6 ± 1,0	2,8 ± 2,2	1,4 ± 1,9	1,0 ± 1,2	2,3 ± 1,5	3,8 ± 4,2	1,0 ± 1,5	0,3 ± 0,4	1,7 ± 1,2	1,8
Vidro - outros	-	0,6 ± 1,1	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,2	0,0
Borracha	0,4 ± 0,5	0,3 ± 0,3	0,4 ± 0,3	0,4 ± 0,5	1,8 ± 0,8	0,3 ± 0,4	0,2 ± 0,5	2,3 ± 4,1	0,2 ± 0,4	0,6 ± 0,8	0,9
Têxteis	6,8 ± 5,2	5,4 ± 3,3	6,7 ± 3,8	10,9 ± 5,4	6,9 ± 1,7	2,1 ± 1,5	5,5 ± 5,4	1,7 ± 1,5	4,3 ± 2,7	6,0 ± 3,2	4,8
Logística Reversa*	0,0 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,3 ± 0,3	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,2 ± 0,3	0,1 ± 0,1	0,2 ± 0,2	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,1
Rejeito**	9,5 ± 4,5	14,1 ± 6,1	12,3 ± 2,7	26,7 ± 10,9	27,1 ± 13,6	20,0 ± 10,7	25,1 ± 9,5	12,8 ± 4,7	14,9 ± 10,4	17,6 ± 8,6	15,8
Orgânicos	45,5 ± 6,1	50,3 ± 23,3	42,9 ± 18,1	27,8 ± 15,2	36,2 ± 18,1	41,2 ± 21,8	35,4 ± 15,8	36,0 ± 19,0	49,9 ± 26,2	41,0 ± 16,3	40,4
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

*Logística reversa: resíduos eletroeletrônicos, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, pneumáticos, embalagens agroquímicas e óleos lubrificantes.

**Rejeito: resíduos contaminados biologicamente (papéis sanitários, absorventes, fraldas, cotonetes, algodão, entre outros).

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 33 – Geração de resíduos na Baixada Santista em 2016.

Município	Geração em 2016 (t/ano)	Parcela da geração de RSD na BS (%)
Bertioga	29.260	4
Cubatão	51.114	8
Guarujá	145.579	21
Itanhaém	33.983	5
Mongaguá	23.386	3
Peruíbe	29.003	4
Praia Grande	95.137	14
Santos	180.354	26
São Vicente	93.052	14
Baixada Santista (BS)	680.868	100

Fonte: dados disponibilizados pelas Prefeituras.

Com base na quantidade de massa de resíduos gerada em cada município e na composição gravimétrica de cada um, foi calculada a geração de cada tipo de material em t/ano, em cada município da Baixada Santista. Estes cálculos foram feitos por média ponderada, considerando a parcela de geração de RSD de cada município em porcentagem sobre a geração total da Baixada Santista **(Tabela 33)**. Ou seja, os municípios que têm uma maior geração de resíduos apresentaram uma maior influência nos cálculos do que os que geram menos resíduos. A fórmula utilizada para o cálculo de média ponderada da geração de cada tipo de material na Baixada Santista está apresentada na **Equação 1**.

Equação 1

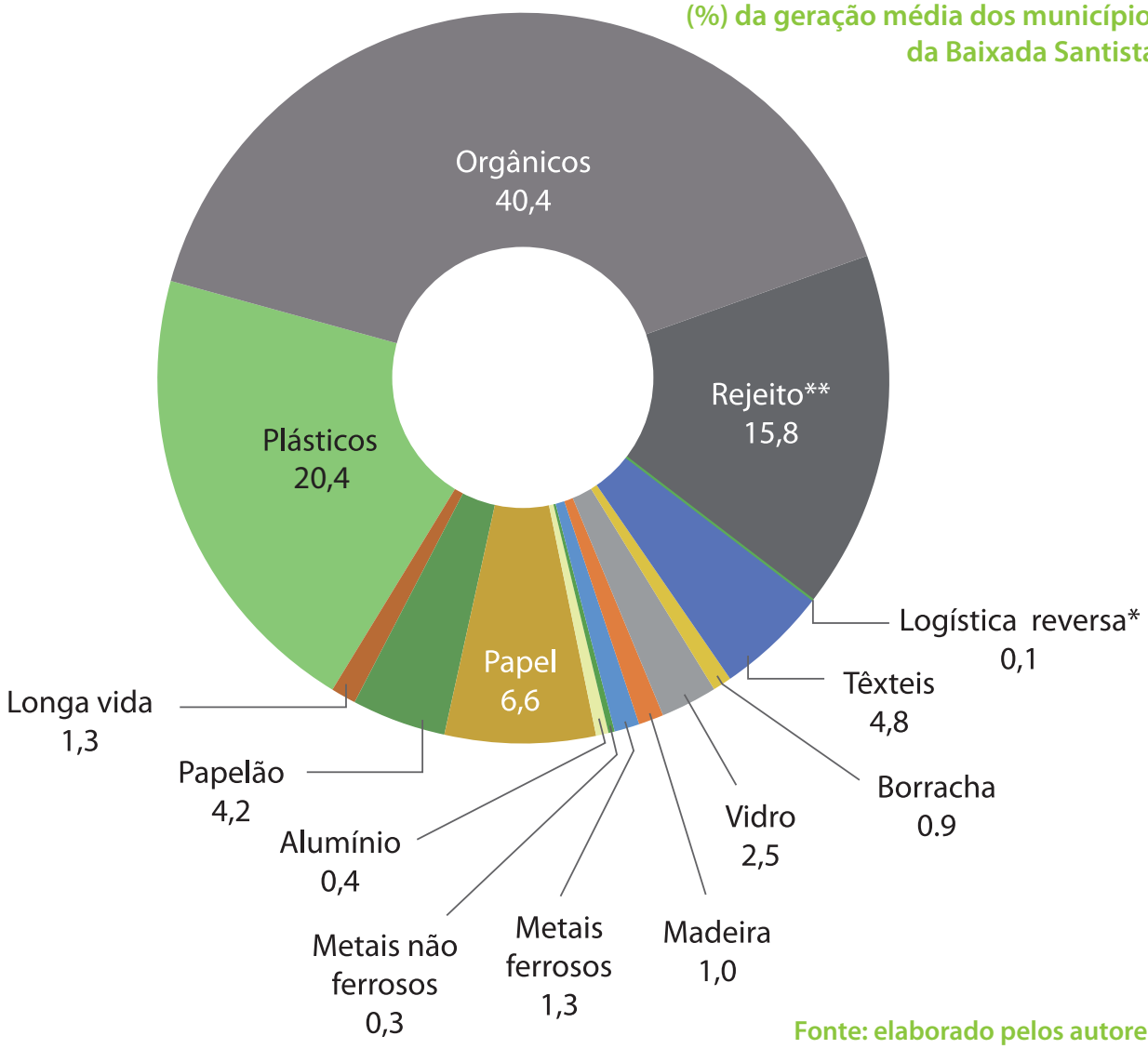
$$TmBS = \sum (TmM_n \times PGM_n)$$

Onde:

TmBS = Tipo de Material gerado na Baixada Santista (orgânico, plástico, alumínio...) (%);
∑ = Somatória dos 9 Municípios da Baixada Santista;
TmM_n = Tipo de Material gerado no Município n (em cada um dos 9 municípios) (%);
GM_n = Parcela da Geração no Município n (em cada um dos 9 municípios) (%).

Conforme estimativas apresentadas na **Tabela 34**, a Baixada Santista gerou, no ano de 2016, aproximadamente, 277 mil toneladas de resíduos constituídos de restos de alimentos, 108 mil toneladas de rejeito e 296 mil toneladas de resíduos recicláveis. Todos estes destinados ao aterro. A **Figura 15** apresenta o gráfico com a composição dos resíduos gerados na Baixada Santista, considerando a média ponderada de geração de cada município.

Figura 15 – Composição gravimétrica (%) da geração média dos municípios da Baixada Santista.



Fonte: elaborado pelos autores.

*Logística reversa: resíduos eletroeletrônicos, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, pneumáticos, embalagens agroquímicas e óleos lubrificantes;
**Rejeito: resíduos contaminados biologicamente (papéis sanitários, absorventes, cotonetes, algodão, entre outros).

Na **Tabela 35** apresenta-se o peso específico dos resíduos gerados em cada município da Baixada Santista. Também estão apresentados resultados de análises laboratoriais realizados na fração orgânica das amostras obtidas em campo. Estes ensaios, realizados apenas na fração orgânica, foram de teor de umidade, voláteis e matéria orgânica; teor de cinzas, carbono, nitrogênio, hidrogênio, carbono fixo, enxofre, oxigênio, além de poder calorífico superior e inferior.

Tabela 34 – Geração de tipos de resíduos no ano de 2016 (t/ano).

Tipo de material	Bertioga	Cubatão	Guarujá	Itanhaém	Mongaguá	Peruíbe	Praia Grande	Santos	São Vicente	Baixada Santista
PET - incolor	527	629	1.762	404	253	522	1.199	1.767	977	8.039
PET - colorido	146	271	422	231	115	223	362	577	167	2.515
PET - outros	0,0	102	626	0	0	0	0	1.299	84	2.111
PEAD	410	889	1.718	1.002	631	1.253	4.842	8.008	1.014	19.768
PVC	6	46	1.267	197	77	73	485	0	195	2.346
PEBD	1.024	542	3.887	1.047	402	336	1.513	2.543	2.819	14.113
PP	59	634	1.630	167	122	218	1.047	1.930	1.172	6.977
PS	205	506	859	177	168	151	913	3.427	865	7.271
Outros plásticos	0,0	419	815	112	65	99	400	1.208	1.033	4.151
Plástico filme	3.014	4.176	13.248	2.790	1.988	1.772	7.801	27.901	8.831	71.520
Longa vida	439	557	1.441	554	339	415	1.760	2.327	1.266	9.097
Papelão	1.931	2.326	9.361	1.614	482	740	1.598	5.357	5.425	28.833
Papel	819	1.416	6.900	1.488	837	3.364	3.434	24.294	2.829	45.383
Alumínio	293	102	306	234	96	157	447	1.028	84	2.746
Metais não ferrosos	225	112	335	44	0	0	323	415	298	1.753
Metais ferrosos	380	920	1.616	438	192	160	1.494	2.579	986	8.765
Madeira	6	296	2.606	197	295	38	162	2.976	9	6.585
Vidro - incolor	410	649	1.427	418	227	325	685	18	102	4.261
Vidro - colorido	1.170	332	4.018	466	232	661	3.625	1.858	251	12.613
Vidro - outros	0	307	0	0	0	0	0	0	0	307
Borracha	117	158	524	133	419	81	219	4.148	205	6.004
Têxteis	1.990	2.745	9.827	3.718	1.621	597	5.223	3.138	3.983	32.841
Logística Reversa*	9	51	393	24	14	58	67	343	56	1.014
Rejeito**	2.780	7.192	17.979	9.063	6.335	5.801	23.917	21.228	13.911	108.206
Orgânicos	13.313	25.731	62.512	9.457	8.477	11.964	33.640	64.982	46.461	276.537
TOTAL	29.260	51.114	145.579	33.98	23.386	29.003	95.137	180.354	93.052	680.868

*Logística reversa: resíduos eletroeletrônicos, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, pneumáticos, embalagens agroquímicas e óleos lubrificantes.

**Rejeito: resíduos contaminados biologicamente (papéis sanitários, absorventes, cotonetes, algodão, entre outros).

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 35 – Caracterização físico-química das amostras.

Município	Peso específico (kg/m³)[1]	Teor de umidade (%)[2]	Teor de voláteis (%)[2]	Teor de cinzas (%)[2]	Teor de carbono (%)[2]	Teor de nitrogênio (%)[2]	Teor de hidrogênio (%)[2]	Carbono fixo (%)[2]	Teor de enxofre (%)	Teor de oxigênio (%)[2]	PCS* (MJ/kg)[2]	PCI* (MJ/kg)[2]
Bertioga	153,68	67,70	58,60	27,30	37,10	2,10	5,30	11,70	0,23	27,43	12,56	13,56
Cubatão	172,00	73,20	62,30	26,30	38,00	2,00	4,99	38,00	0,19	28,54	14,40	13,16
Guarujá	202,40	68,20	60,70	31,60	34,00	1,90	4,77	7,70	0,27	27,41	13,55	12,39
Itanhaém	227,00	72,70	66,90	21,20	44,30	2,20	6,07	11,90	0,17	26,04	14,73	13,29
Mongaguá	180,60	72,40	62,40	27,40	37,40	2,10	5,24	10,20	0,18	27,70	13,49	12,16
Peruíbe	188,00	73,80	72,40	11,20	47,80	2,60	6,50	16,40	0,20	31,70	17,53	16,01
Praia Grande	175,60	71,20	34,22	21,00	37,30	2,10	5,20	11,90	0,18	34,22	14,29	13,00
Santos	155,75	55,60	40,10	55,60	21,8	1,30	3,14	4,30	0,16	18,02	8,63	7,85
São Vicente	208,17	65,00	66,60	24,00	39,10	2,50	5,69	9,40	0,21	28,46	15,20	13,85
Média	184,80	68,87	58,20	27,29	37,46	2,09	5,20	13,73	0,20	27,76	14,96	13,77

[1] Realizado na amostra mista (orgânicos, recicláveis e rejeitos);
[2] Realizado apenas na fração orgânica dos resíduos.

Fonte: elaborado pelos autores.

Conforme pode ser observado, os municípios que possuem resíduos com menor peso específico são Bertioga, Santos, Cubatão, Praia Grande e Mongaguá. Os que possuem maior peso específico são Itanhaém (227 kg/m^3), São Vicente (208 kg/m^3), Guarujá (202 kg/m^3) e Peruíbe (188 kg/m^3).

No caso de São Vicente e Peruíbe, a grande quantidade de resíduos úmidos (restos de alimentos e rejeitos) na massa total de resíduos, que foi de, respectivamente, 65 % e 61 %, pode ter contribuído para o aumento do peso específico dos resíduos. No caso de Itanhaém e Guarujá, apesar da quantidade de resíduos úmidos ter sido relativamente baixa, de 55 %, a umidade geral apresentada no ensaio de teor de umidade foi relativamente alta, sendo de, respectivamente, 73 % e 68 %. Isto aliado à presença de grande quantidade de materiais adsorventes de umidade como, por exemplo, Itanhaém, com 11 % de tecidos e 5% de papelão; e Guarujá, com 7 % de tecidos, 2 % de madeira, 5 % de papel e 6 % de papelão, pode ter contribuído com o aumento do peso específico.

3.2.2 Caracterização dos resíduos advindos da coleta seletiva

Os resíduos recicláveis representam a parcela dos materiais presentes no resíduo que pode ser destinada à reciclagem, considerando suas propriedades e valor econômico. Entende-se como reciclagem, o 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, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa (BRASIL, 2010a).

Os resíduos recicláveis quando separados na origem podem ser destinados à coleta seletiva, bem como serem entregues em pontos de coleta específicos. A triagem dos materiais depende da atuação de cooperativas e catadores autônomos, antes de chegar nas indústrias de transformação.

A Baixada Santista possui 11 Cooperativas de triagem de materiais recicláveis, sendo duas unidades em cada um dos municípios de Guarujá e Santos e uma em cada um dos demais municípios. Na **Tabela 36** e **Tabela 37** estão apresentadas as cooperativas existentes na Baixada Santista, assim como as informações sobre localização, regime de funcionamento, quantidade de cooperados entre outras informações. Na **Figura 16** pode ser observado o mapa com a localização de cada uma das unidades de triagem.

Tabela 36 – Cooperativas dos municípios da Baixada Santista (continua).

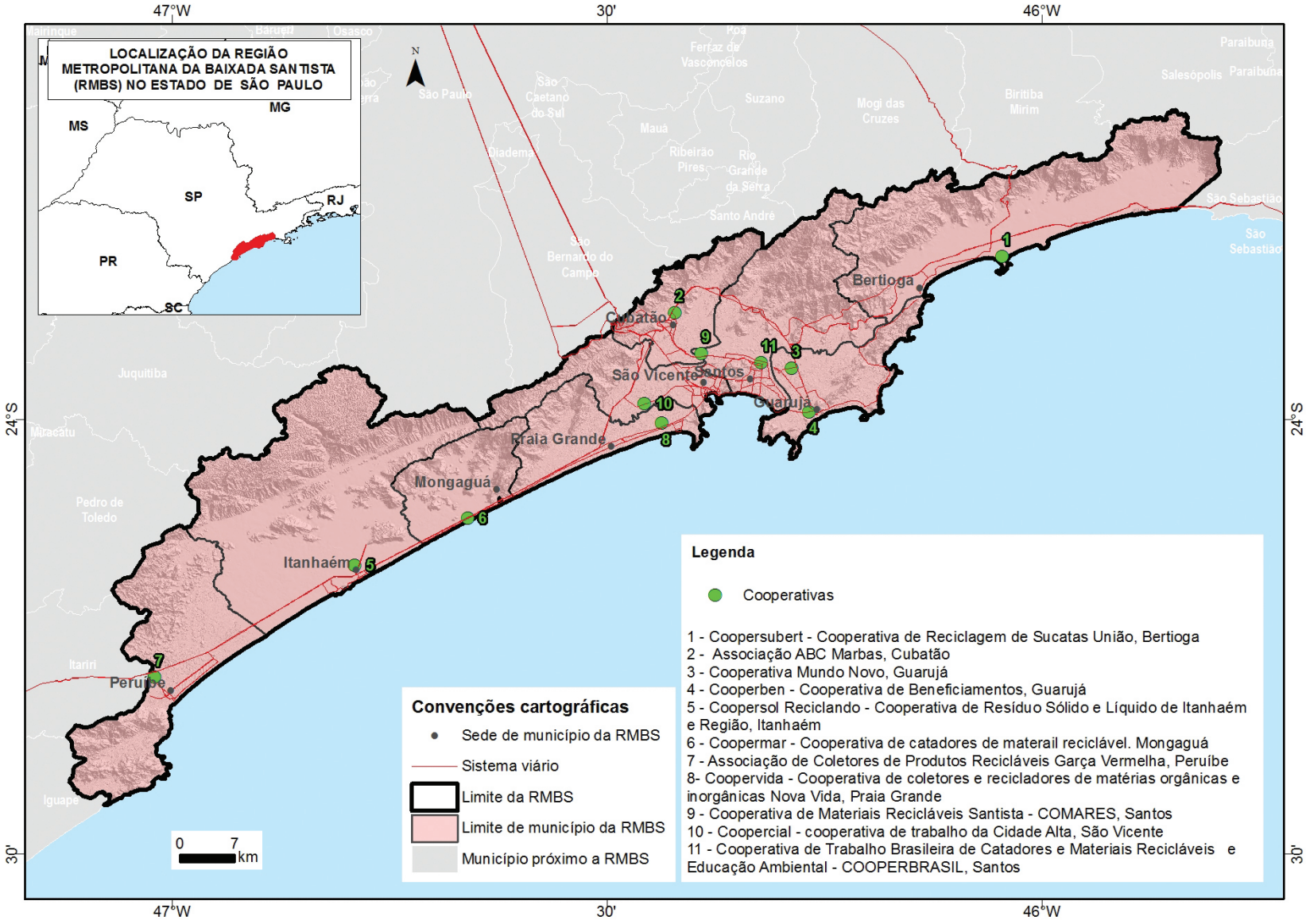
Município	Entidade	Endereço	Regime de funcionamento	Dificuldades relatadas
Bertioga	Coopersubert - Coop. de Reciclagem de Sucatas União Bertioga	Rodovia Doutor Manoel Hipólito do Rego, 55 - trevo do km 227, Centro, Bertioga – SP – 11250-970	Diariamente	Materiais não comercializados: plástico PS, Isopor, Garrafa de Leite, Laminados e pvc.
Cubatão	Associação Beneficente dos Catadores de Materiais Recicláveis da Baixada Santista (ABC Marbas)	Rua Tenente Col PM Geraldo Aparecido Correa s/n - Sítio Cafezal	Diariamente	Falta de educação ambiental à população para melhoramento da separação dos materiais recicláveis, o material recebido vem muito sujo e com muitos rejeitos. É necessário uma maior divulgação da coleta seletiva à população para, consequentemente, ocorrer o aumento do volume de materiais recebidos na cooperativa. Em 2016 a cooperativa, com parceria a ABIHPEC - Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos, realizaram um projeto em três etapas para a divulgação da coleta seletiva. Foi realizado um programa de educação ambiental por bairro, em todos os bairros que há coleta seletiva. A ABIHPEC disponibilizou cinco caçambas para coleta em alguns bairros, realizou um programa de conscientização nesses bairros e resultou numa coleta de aproximadamente 60 toneladas/mês providos dessas caçambas. Não há coleta em alguns bairros como: Água Fria, Pilões, Vila dos Pescadores, Vila Esperança, alguns bairros Bolsão. Na cooperativa há, também, catadores não registrados. Materiais não comercializados: plástico PS, garrafa de leite plástica, laminados e PVC.
Guarujá	Cooperativa de Beneficiamento de Materiais Recicláveis e Educação Ambiental (COOPERBEN)	R. Santo Antonio, 136 - Vila São Miguel Guarujá - SP - 11440-080	Diariamente	Material recebido em condições ruins (sujos). Está sofrendo ação de despejo, pois a prefeitura não assumiu a responsabilidade do galpão. Materiais não comercializados: plástico PS, garrafa de leite plástica, laminados e PVC.
	Cooperativa Mundo Novo	Rua Josefá Herminio Caldas, 45 - Vicente de Carvalho Guarujá - SP - 11461-900	Diariamente	O local da cooperativa foi cedido pela prefeitura, porém, é um local considerado provisório. Materiais não comercializados: garrafa de leite plástica, E.V.A., laminados (salgadinhos), pacote de macarrão, papel de presente e PET.
Itanhaém	Coopersol Reciclando - Cooperativa de Resíduo Sólido e Líquido de Itanhaém e Região	R. João Andrade Junior, 400 – Jardim Oásis. Itanhaém, SP, Brasil	Diariamente	A renda atual dos cooperados depende quase do total da venda do papelão, mas a empresa que fornecia maior quantidade desse material adquiriu uma prensa e deixou de fornecer o material para a cooperativa a partir de 17/05/2017. É necessário a conscientização e reforço da educação ambiental da população para aumentar a separação de materiais recicláveis para, assim, a cooperativa se manter ativa e assegurar o emprego dos atuais cooperados. Há proibição pela prefeitura para a venda de vidros, devido o risco de acidentes. A cooperativa está sendo judicializada por uma ex-cooperada. Materiais não comercializados: garrafa de leite plástica, E.V.A., laminados (salgadinhos), pacote de macarrão, papel de presente, PET cor laranja, embalagens de molho de tomate e isopor.

Tabela 36 – Cooperativas dos municípios da Baixada Santista (continuação).

Município	Entidade	Endereço	Regime de funcionamento	Dificuldades relatadas
Mongaguá	Coopermar - Cooperativa de catadores de material reciclável de Mongaguá	Avenida José Jacob Seckler, 1546 - Vila Oceanopolis Mongaguá - SP - 11730-000	Diariamente	Cooperativa em processo de mudança de gerente. Ainda em implementação da coleta porta a porta. Materiais não comercializados: plástico PS, isopor, garrafa de leite, laminados e pvc. A coleta seletiva também ocorre por dois carrinhos, tipo de supermercado, que percorre diariamente as ruas.
Peruíbe	Associação de Coletores de Produtos Recicláveis Graça Vermelha	R Madre Nineta Jonata, S/N, Jardim Caraguava, Peruibe, SP, CEP 11750-000	Quarta-feira	Falta de manutenções em caminhões resultou na disponibilidade de apenas um caminhão para a realização da coleta. Por este motivo, a coleta é realizada apenas uma vez por semana e só por demanda de estabelecimentos. A prensa também precisa de manutenção.
Praia Grande	COOPERVIDA - Cooperativa de Coletores e Recicladores de Matérias Orgânicas e Inorgânicas Nova Vida	Av. Trabalhadores, 2472 - Vila Sônia, Praia Grande-SP anexo	Diariamente	Caminhões da regular passam no mesmo horário, de forma que os resíduos acabam, às vezes, sendo coletados pelo caminhão errado. Materiais não comercializados: garrafa de leite plástica, E.V.A., laminados (salgadinhos), pacote de macarrão, papel de presente e PET.
Santos	Cooperativa de Materiais Recicláveis Santista - COMARES	Av. Ver. Alfredo das Neves - Alemoa Santos – SP 11095-510	Diariamente	-
	ONG Sem Fronteiras	Rua Da Constituição, 86 – Paquetá Santos - SP	Diariamente	Materiais não comercializados: plástico PS, garrafa de leite, laminados e pvc. Atende algumas empresas, pois a prefeitura realiza coleta para a Cooperativa COMARES.
São Vicente	Coopercial	Avenida Sambaiatuba, 116 - Joquei Club São Vicente - SP - 11365-140	Diariamente	A separação na fonte, realizada pela população, ainda é bem falha. De maneira que o material recebido pela cooperativa é sujo e com muita matéria orgânica e rejeito. A programação da coleta seletiva deve ser melhor informada para a população, bem como um auxilio na separação das embalagens (educação ambiental). Com isso as cooperativas poderão receber materiais mais limpos, melhor segregados e uma maior quantidade. A coleta seletiva não é realizada em todos os bairros no município. Materiais não comercializados: plástico PS, garrafa de leite, laminados e pvc.

Fonte: Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Bertioga (2016); Prefeitura Municipal de Cubatão (2012); Prefeitura Municipal de Guarujá (2012); Prefeitura Municipal de Itanhaém (2014); Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Mongaguá (2013); Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Praia Grande (2014); Prefeitura Municipal de São Vicente (2015); Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Peruíbe (2015); Prefeitura Municipal de Santos (2012); Rota da Reciclagem (2017).

Figura 16 – Localização das cooperativas nos municípios da RMBS.



Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 37 – Dados sobre coleta seletiva (continua).

Município	Cooperativa	Quantidade de cooperados	Salário médio mensal (R$)	Tipo de sistema de coleta
Bertioga	COOPERSUBERT	22	Acima de 900	Coleta porta a porta domiciliar LEVs
Cubatão	Associação Beneficente dos Catadores de Materiais Recicláveis da Baixada Santista (ABC Marbas)	29	500-800	Coleta porta a porta domiciliar; Coleta em indústrias e comércios; Coleta em LEVs
Guarujá	Cooperativa de Beneficiamento de Materiais Recicláveis e Educação Ambiental (COOPERBEN)	16	500-900	Coleta porta a porta domiciliar em 2 bairros
Guarujá	Cooperativa Novo Mundo	12	Acima de 900	Coleta porta a porta domiciliar
Itanhaém	Coopersolreciclando	10	500	Coleta porta a porta domiciliar Comércios, PEVs
Mongaguá	Coopermar	12	Acima de 900	Coleta em geradores específicos, mediante solicitação
Peruíbe	Cooperativa de Catadores Garça Vermelha	2 a 3	Não informado	Coleta em geradores específicos, mediante solicitação
Praia Grande	Cooperativa de Trabalho de Coletores e Recicladores de Materiais Orgânicos e Inorgânicos Nova Vida	26	500-900	Coleta porta a porta
Santos	Cooperativa de Materiais Recicláveis Santista – COMARES	80	950,00	Não realiza coleta (recebe materiais coletados pela PRODESAN)
Santos	ONG Sem Fronteiras	72	700-800	Coleta em geradores específicos, mediante solicitação
São Vicente	Cooperativa Caminho para Cidadania	42	850	Coleta porta a porta domiciliar, LEVs
São Vicente	Coopercial	60	500-900	Coleta porta a porta domiciliar

* atualmente, não se encontra em funcionamento.

Tabela 37 – Dados sobre coleta seletiva (continuação).

Estrutura	Contígua ao transbordo?	N° de pessoas que trabalham na coleta	N° de pessoas que trabalham na triagem	Coleta	Comercialização	Rejeito
2 caminhões (1 cedido pela Prefeitura), 3 prensas, 1 esteira, 1 transportador de fardos	Sim	3 a 5	17	47 t/mês	42 t/mês	2,51 t/mês
2 caminhões de coleta (um pertencente à Prefeitura e um à cooperativa); 2 prensas; 1 esteira; 1 transportador de fardos	Não	29	29	1,5 t/dia	31,5 t/mês	22 a 30% do que chega na cooperativa (0,45 t/dia)
2 caminhões (um da Terracom e um da cooperativa); 2 prensas; 1 esteira	Não	16	16	2,35 t/dia	60 t/mês	350 kg/dia
1 caminhão; 2 prensas; 1 esteira	Não	Sem informação	Sem informação	85 t/mês	60 t/mês	25 t/mês
1 caminhão baú (cedido pela Prefeitura); 1 caminhão gaiola (cedido pela Comandaí); 1 prensa; 1 transportador de fardo	Não	4	6	4 t/dia	16 t/mês	15 t/mês
1 caminhão; 2 prensas	Não	Sem informação	Sem informação	25 t/mês	15 t/mês	10 t/mês
1 caminhão (cedido pela Prefeitura);1 prensa	Não	2	2 a 3	Não informado*	Não informado	Não informado
6 caminhões (cedidos pela Prefeitura); 2 prensas; 1 esteira	Sim	14 (contratadas pela Prefeitura)	12	91 t/mês	71 t/mês	20 t/mês
2 esteiras, 4 prensas, 2 empilhadeiras, 1 bob cat, 4 transportadores de fardo, 1 balança	Não	0	72	9 t/dia	525 t/mês	15 a 20% (1,8 t/dia)
2 caminhões; 1 prensa; 1 transportador de fardo; 1 empilhadeira; 2 recicletas	Não	6	24	21 t/dia	40 t/mês	15 t/mês
3 caminhões	Não	42	42	30 t/dia	Não informado	Não informado
4 caminhões (3 pertencentes à CODESAVI); 2 prensas; 2 esteiras; 1 transportador de fardos	Não	Sem informação	Sem informação	90 t/mês	80 t/mês	10 t/mês

Fonte: elaborado pelos autores.

Na **Tabela 38** estão apresentadas as gerações totais de RSD, destinados tanto a coleta regular quanto a coleta seletiva, conforme pode ser observado, a coleta seletiva representa uma média de 1,6 % de todo o resíduo gerado na Baixada Santista.

Tabela 38 – Massa de resíduos da coleta regular e da coleta seletiva .

Município	Quantidade coletada em 2016				Total (t)
	Coleta regular		Coleta seletiva		
	(t)	(%)	(t)	(%)	
Bertioga	29.260	98,3	494,0	1,7	29.754
Cubatão	51.114	98,5	762,7	1,5	51.877
Guarujá	145.579	98,5	2.200,0	1,5	147.779
Itanhaém	33.983	99,4	198,4	0,6	34.181
Mongaguá	23.386	98,6	329,0	1,4	23.715
Peruíbe	29.003	99,7	92,5	0,3	29.096
Praia Grande	95.137	98,2	1.747,2	1,8	96.884
Santos	180.354	98,0	3.765,1	2,0	184.119
São Vicente	93.052	98,2	1.708,8	1,8	94.761
Baixada Santista	680.868	98,4	11.298	1,6	692.166

Fonte: elaborado pelos autores.

A composição gravimétrica dos resíduos da Baixada Santista, conforme ensaio realizado em amostras no ano de 2016 (para Bertioga) e 2017 (nos demais municípios), é a apresentada na **Tabela 39**. Para o município de Mongaguá, não foi possível realizar a amostragem. Isto devido a este município estar, na época, em uma transição de gerência da Cooperativa, com adoção de uma nova metodologia de coleta seletiva e, por isso, ainda não totalmente implementada.

3.2.3 Coleta regular e coleta seletiva

Existem, na Baixada Santista, cerca de 800 pessoas envolvidas na coleta regular de resíduos domésticos, e a abrangência da coleta varia entre 96 % e 100 % da população atendida (**Tabela 40**).

Tabela 39 – Composição física e gravimétrica dos resíduos provenientes da coleta seletiva dos municípios da Baixada Santista (%).

Características	Bertioga	Cubatão	Guarujá	Itanhaém	Peruíbe	Praia Grande	Santos	São Vicente	Média Aritmética	Desvio padrão
PET - incolor	1,5%	9,4%	6,3%	3,5%	0,7%	6,5%	5,9%	5,6%	4,9%	3,0%
PET - colorido	0,4%	4,7%	1,3%	1,5%	0,5%	4,1%	1,1%	3,2%	2,1%	1,7%
PET - outros	0,2%	2,2%	0,9%	0,1%	0,0%	2,8%	1,6%	2,1%	1,2%	1,1%
PEAD	1,3%	9,0%	4,1%	6,8%	4,9%	5,6%	5,5%	6,5%	5,5%	2,2%
PVC	0,1%	1,5%	0,2%	0,4%	10,4%	1,1%	0,1%	10,1%	3,0%	4,5%
PEBD	0,0%	5,5%	2,6%	1,0%	0,0%	3,4%	2,3%	2,1%	2,1%	1,8%
PP	2,0 %	3,5%	2,4%	2,4%	0,6%	5,4%	5,3%	5,6%	3,4%	1,9%
PS	0,7%	1,4%	0,3%	2,1%	0,2%	1,2%	1,2%	0,9%	1,0%	0,6%
Outros plásticos	0,0%	5,6%	0,5%	0,5%	6,2%	0,3%	0,6%	1,2%	1,9%	2,5%
Plástico filme	5,0%	6,7%	0,8%	2,4%	0,7%	3,7%	2,6%	4,1%	3,2%	2,0%
Longa vida	4,4%	12,0%	5,5%	6,6%	0,1%	8,5%	3,0%	8,0%	6,0%	3,8%
Papelão	47,0%	19,5%	6,8%	7,1%	12,2%	13,4%	15,2%	15,5%	17,1%	12,8%
Papel	11,2%	9,05%	12,6%	20,1%	9,7%	12,9%	25,6%	7,9%	13,6%	6,2%
Alumínio	1,1%	2,2%	2,3%	1,8%	2,7%	1,9%	2,3%	1,8%	2,0%	0,6%
Metais não ferrosos		0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,1%	3,0%	0,5%	1,0%
Metais ferrosos	4,8%	0,8%	2,0%	11,3%	22,0%	3,1%	3,6%	4,3%	6,5%	7,0%
Madeira	0,0%	0,0%	4,1%	3,7%	0,0%	1,7%	1,1%	0,2%	1,4%	1,7%
Vidro - incolor	2,1%	3,5%	29,0%	5,4%	2,3%	5,8%	7,1%	3,9%	7,4%	8,9%
Vidro - colorido	9,0%	0,2%	14,0%	14,7%	9,0%	9,8%	8,3%	5,0%	8,9%	5,1%
Borracha	0,0%	0,0%	0,0%	0,9%	0,0%	0,0%	0,7%	2,7%	0,5%	0,9%
Têxteis	0,0%	2,6%	0,9%	6,2%	1,9%	9,2%	2,8%	1,7%	3,2%	3,0%
Rejeito	8,1%	-	1,0%	0,4%	0,0%	0,0%	2,9%	4,1%	2,3%	2,8%
Logística Reversa	1,2%	0,0%	2,2%	0,5%	15,7%	0,9%	0,9%	0,3%	2,7%	5,3%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0,0%

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 40 – Dados sobre os responsáveis pela coleta regular de resíduos domiciliares.

Município	Abrangência da coleta (%)	Responsável pela gestão da coleta	Responsável pela execução da coleta	Quantidade de caminhões compactadores	Nº de pessoas envolvidas na coleta
Bertioga	98,9	Prefeitura – Secretaria de Serviços Urbanos (SU)	Terracom Construções Ltda.	6	28
Cubatão	100,0	Prefeitura/ Secretaria de Manutenção	Terracom Construções Ltda.	8	39
Guarujá	100,0	Prefeitura/ Secretaria Municipal de Operação Urbana SEURB LIMP	Terracom Construções Ltda.	16	168
Itanhaém	96,0	Prefeitura / Secretaria de Serviços e Urbanização (SSU)	Lara Central de Tratamento Ltda.	8	67
Mongaguá	99,6	Departamento de Serviços Públicos Externos (DSPE)	Terracom Construções Ltda.	6	24
Peruíbe	100,0	Prefeitura	Litucera Engenharia e Limpeza Ltda.	11	44
Praia Grande	97,5	Prefeitura/Secretaria de Serviços Urbanos - SESURB	Prefeitura/Secretaria de Serviços Urbanos - SESURB	11	92
Santos	100,0	Prefeitura/Secretaria de Serviços Públicos (SESERP)	Terracom Construções Ltda.	25	256
São Vicente	99,8	Prefeitura/Companhia de Desenvolvimento de São Vicente - CODESAVI	Terracom Construções Ltda.	19	92
TOTAL	99,4	-	-	110	810

Fonte: elaborado pelos autores.

3.2.4 Áreas de transbordo e disposição Final

Com exceção de Peruíbe e São Vicente, os demais municípios possuem áreas de transbordo sendo os resíduos da região destinados a três aterros, localizados em Santos, Mauá e Peruíbe (**Figura 17**).

No aterro localizado no município de Santos funciona o Centro de Gerenciamento de Resíduos Terrestre Ambiental Ltda. Este aterro, em operação desde fevereiro de 2003, recebe atualmente os RSU dos seguintes municípios da Baixada Santista: Bertioga, Cubatão, Guarujá, Mongaguá, Praia Grande, Santos e São Vicente. Conforme Parecer da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2016), o aterro de Santos apresenta vida util "praticamente esgotada". A media de recebimento de residuos em 2014 foi de 2.500 t/dia (PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE BERTIOGA, 2016). A previsão de vida útil deste aterro é até maio de 2019, conforme novas estimativas apresentadas pelo responsável à CETESB em outubro 2017.

O aterro possui todas as licenças ambientais exigidas pelos órgãos ambientais e segue um rigoroso sistema de monitoramento ambiental, com boas avaliações mensuradas pela Cetesb para o IQR. O aterro, que possui licença de operação, conta com a seguinte infraestrutura: Setor administrativo, impermeabilização de base, cobertura diária de resíduos, drenagem de gases, drenagem de águas pluviais, drenagem de chorume, tratamento interno de chorume, vigilância, monitoramento ambiental, tratores e esteiras, retroescavadeira, pá-carregadeira, caminhões basculantes, caminhão pipa e trator com rolo compactador (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2016).

O município de Peruíbe destina os resíduos para aterro municipal, Jardim Márcia II, em operação desde 1992. Conforme parecer da Companhia de Ambiental do Estado de São Paulo (2016), apresenta um histórico de enquadramento inadequado. O aterro, que possui licença de instalação, conta com a seguinte infraestrutura: Setor administrativo, impermeabilização de base, cobertura semanal de resíduos, drenagem de gases, drenagem de águas pluviais, drenagem de chorume, tratamento interno de chorume, vigilância, monitoramento ambiental, retroescavadeira, pá-carregadeira, trator de esteiras e caminhão basculante (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015).

Tabela 41 – Areas de transbordo e a destinação final em aterros.

Município	Coleta regular – disposição final			
	Transbordo	Distância entre o marco zero do município e o transbordo	Aterro	Distância entre transbordo e aterro* (km)
Bertioga	Km 227 da SP-55 (rodovia Rio-Santos)	19	Aterro sanitário – Santos	41
Cubatão	Inexistente	NA	Aterro sanitário – Santos	28
Guarujá	Av. Antenor Pimentel, s/no., Bairro Morrinhos. Morrinhos IV	7	Aterro sanitário – Santos	14
Itanhaém	Usina Brasil, na Estrada Cel Joaquim Branco s/nº**	12	Aterro sanitário - Mauá	113
Mongaguá	R. Estrela do Mar, 591-649 - Cidade Balneario Marinho, Mongaguá	19	Aterro sanitário – Santos	47
Peruíbe	Inexistente	NA	Aterro municipal Jardim Márcia II - Peruibe	5
Praia Grande	Av. Trabalhadores, 2472 Vila Sônia, Praia Grande-SP	7	Aterro sanitário – Santos	47
Santos	Bairro da Alemoa, Vila dos Criadores	9	Aterro sanitário – Santos	32
São Vicente	Inexistente	NA	Aterro sanitário – Santos	33

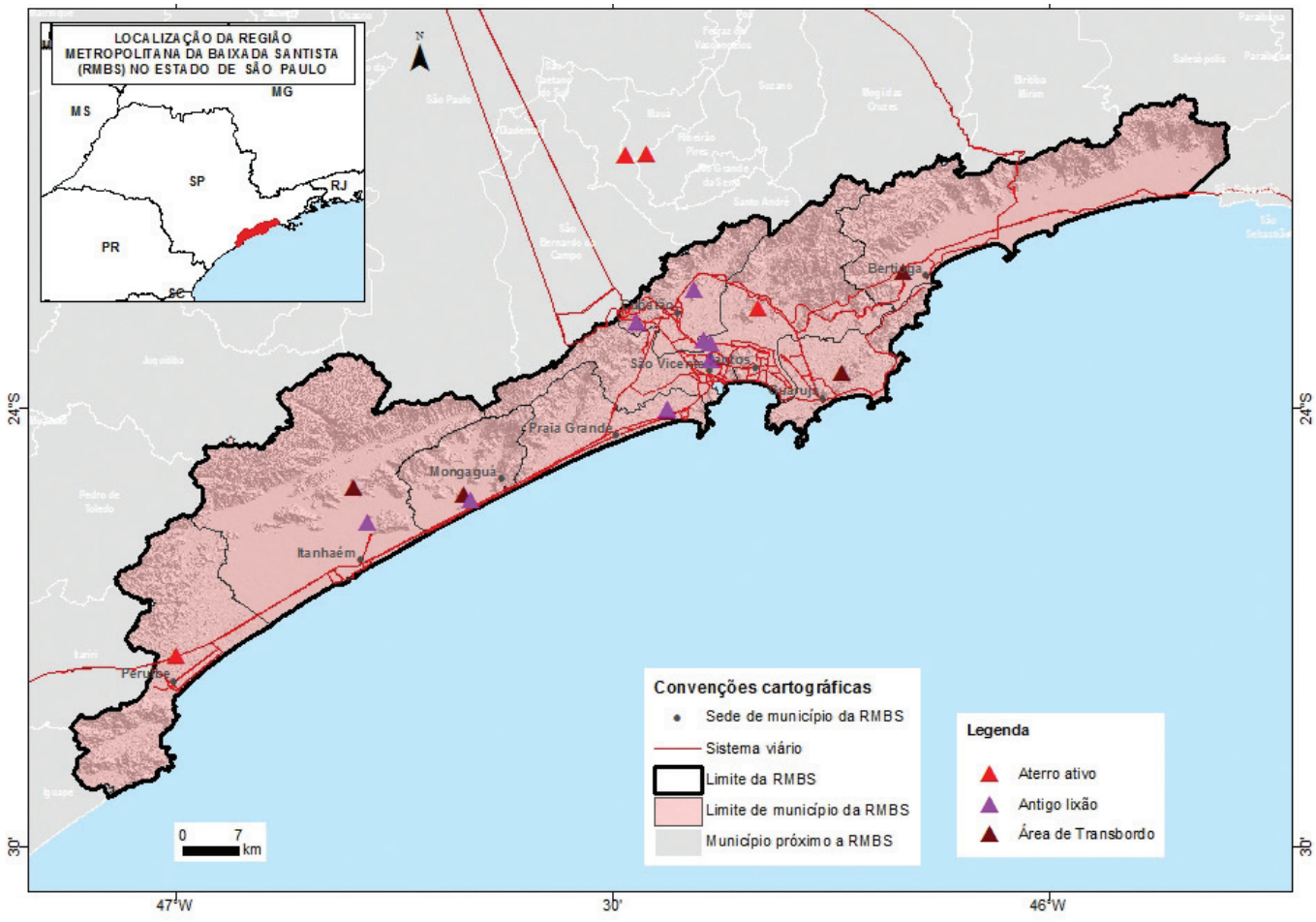
* No caso de Cubatão, Peruíbe e São Vicente, foi considerada a distância entre marco zero e o aterro
**Área utilizada como transbordo de resíduos
NA = Não se aplica

Fonte: elaborado pelos autores.

Em 2014 foi iniciado um processo de encerramento e ampliação do aterro Jardim Márcia II (PERUÍBE, 2016). A ampliação prevista para este aterro estenderia a vida útil para 30 meses contados a partir de dezembro de 2014.

Os resíduos destinados aos aterros são espalhados, compactados e cobertos com uma camada de terra, diariamente em Santos e semanalmente em Peruíbe. Existe sistema de drenagem de gases e o chorume gerado é tratado internamente, tanto no aterro de Santos, como no de Peruíbe (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015; 2016). Os resíduos de Itanhaém, que são encaminhados para o Aterro Lara em Mauá, são cobertos diariamente com uma camada de terra, é feita drenagem com aproveitamento dos gases gerados, assim como a drenagem de águas pluviais e chorume com recirculação de chorume (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2016). O tratamento do chorume é feito internamente (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2016).

Figura 17 – Localização das áreas de transbordo e aterros da Baixada Santista.



Fonte: elaborado pelos autores.

3.2.5 Processamento dos resíduos da coleta seletiva

A **Tabela 42** apresenta a quantidade de resíduos encaminhados às cooperativas de reciclagem dos municípios da Baixada Santista, coletados por empresas de coleta porta a porta e pelos catadores, bem como a quantidade de materiais comercializados e a quantidade de rejeitos gerados durante a triagem.

Os rejeitos provenientes da coleta seletiva compreendem todo o material que não é comercializado por não ser reciclável, por não haver comprador na região, ou por perda no valor comercial. Materiais que não são comercializados por não haver compradores na região são armazenados nas cooperativas até a viabilidade de comercialização ou são descartados com os demais rejeitos destinados na forma de resíduo na coleta regular. Esses materiais representam uma média de cerca de 40 % dos materiais encaminhados para as cooperativas de triagem. Sua alta geração nas cooperativas está relacionada com dois fatores principais: a chegada de materiais muito sujos misturados aos resíduos destinados à coleta seletiva e a baixa eficiência na segregação desses resíduos, de modo que alguns resíduos passíveis de reciclagem são misturados com os rejeitos.

Conforme pode ser observado na **Tabela 42**, os materiais que mais apresentam dificuldade na comercialização pelas cooperativas de triagem são os PETs de leite que, segundo relatado pela Coopersubert, não são comercializados por conterem chumbo em sua composição. Outros materiais que apresentam dificuldade na comercialização na Baixada Santista são as aparas de PVC, por não existir compradores na região, além de haver dificuldade em acumular um volume mínimo suficiente para venda. Os plásticos denominados de "outros plásticos", de código n° 7, também não são comercializados pelas cooperativas por não haver compradores na região.

Outro fator que influencia na venda desses recicláveis é a condição de higienização, ou seja, materiais muito sujos ou não são vendidos ou são comercializados a um baixo valor.

Tabela 42 – Tratamento e destinação dos materiais triados nas cooperativas (continua).

Município	Cooperativa	Forma de acondicionamento, disposição e transporte do material comercializado	Materiais comercializados	Materiais não comercializados	Empresas compradoras	Quantidade mínima para a retirada	Fatores que influenciam o valor comercial dos materiais
Bertioga	COOPERSUBERT	Vidro e material ferroso ficam dispostos em containers a céu aberto. O restante fica disposto em fardos ou bags em área coberta. O transporte é realizado pelo comprador do material.	PET incolor, PET colorido, PET marrom, PEAD incolor, PEAD colorido, PEAD outros, PVC incolor, PVC colorido, PEBD incolor e colorido, PP incolor e colorido, Outros plásticos coloridos e incolor, papelão, papel branco, colorido e misto, metais ferrosos e não ferrosos, vidro colorido e incolor.	PS, isopor, embalagens longa vida, laminados, PVC	Empresas que vendem esses materiais para as indústrias (atravessadoras), devido não conseguir acumular material suficiente para vender diretamente às indústrias.	Papel + papelão 12 t Vidro quebrado 12 t Plásticos 6 a 8 t Ferros 10 a 12 t Longa vida 1,5 t	Papel e papelão úmidos, Fardo "contaminado" com diferentes tipos de plásticos. Vidros retornáveis com avarias.
Cubatão	Associação Beneficente dos Catadores de Materiais Recicláveis da Baixada Santista (ABC Marbas)	Dentro da cooperativa, em fardos compactados ou em bags.	PET incolor, PET colorido, PET marrom, PEAD incolor, PEAD colorido, PEAD outros, PVC incolor, PVC colorido, PEBD incolor e colorido, PP incolor e colorido, Outros plásticos coloridos e incolor, papelão, papel branco, colorido e misto, metais ferrosos e não ferrosos, vidro colorido e incolor.	Embalagens longa vida, materiais laminados	Comercializam para a empresa Color Trash Comércio de Papel Ltda. Recicla Pet entre outras empresas localizadas em São Paulo.	Entre 4 e 5 toneladas	Material muito sujo
Guarujá	Cooperativa de beneficiamento de materiais recicláveis e educação ambiental (COOPERBEN)	Dentro da cooperativa, em fardos compactados ou em bags.	PET incolor, PET colorido, PET marrom, PEAD incolor, PEAD colorido, PEAD outros, PVC incolor, PVC colorido, PEBD incolor e colorido, PP incolor e colorido, Outros plásticos coloridos e incolor, papelão, papel branco, colorido e misto, metais ferrosos e não ferrosos, vidro colorido e incolor	Embalagens de leite, materiais laminados	Comércios e empresas locais	Vidro: 9 toneladas; Ferro: 6 toneladas	Material muito sujo

Tabela 42 – Tratamento e destinação dos materiais triados nas cooperativas (continuação).

Município	Cooperativa	Forma de acondicionamento, disposição e transporte do material comercializado	Materiais comercializados	Materiais não comercializados	Empresas compradoras	Quantidade mínima para a retirada	Fatores que influenciam o valor comercial dos materiais
Guarujá	Cooperativa Novo Mundo	Sem informação	PET incolor, PET colorido, PET marrom, PEAD incolor, PEAD colorido, PEAD outros, PVC incolor, PVC colorido, PEBD incolor e colorido, PP incolor e colorido, Outros plásticos coloridos e incolor, papelão, papel branco, colorido e misto, metais ferrosos e não ferrosos, vidro colorido e incolor.	Embalagem longa vida, EVA, laminados, embalagem de macarrão, papel de presente	Sem informação	Sem informação	Sem informação
Itanhaém	Coopersol-reciclando	São acondicionados na cooperativa e os compradores retiram suas mercadorias.	PET incolor, PET colorido, PET marrom, PEAD incolor, PEAD colorido, PEAD outros, PVC incolor, PVC colorido, PEBD incolor e colorido, PP incolor e colorido, Outros plásticos coloridos e incolor, papelão, papel branco, colorido e misto, metais ferrosos e não ferrosos, vidro colorido e incolor.	Embalagens longa vida, EVA, laminados, papel de presente, PET laranja, isopor	Comércios locais de todos os municípios da Baixada Santista.	Sem informação	Material muito sujo
Mongaguá	Coopermar	Sem informação	PET incolor, PET colorido, PET marrom, PEAD incolor, PEAD colorido, PEAD outros, PVC incolor, PVC colorido, PEBD incolor e colorido, PP incolor e colorido, Outros plásticos coloridos e incolor, papelão, papel branco, colorido e misto, metais ferrosos e não ferrosos, vidro colorido e incolor.	PS, isopor, embalagens longa vida, laminados, PVC.	Sem informação	Sem informação	Sem informação

Tabela 42 – Tratamento e destinação dos materiais triados nas cooperativas (continuação).

Município	Cooperativa	Forma de acondicionamento, disposição e transporte do material comercializado	Materiais comercializados	Materiais não comercializados	Empresas compradoras	Quantidade mínima para a retirada	Fatores que influenciam o valor comercial dos materiais
Peruíbe	Cooperativa de Catadores Garça Vermelha	Sem informação	PET incolor, PET colorido, PET marrom, PEAD incolor, PEAD colorido, PEAD outros, PVC incolor, PVC colorido, PEBD incolor e colorido, PP incolor e colorido, Outros plásticos coloridos e incolor, papelão, papel branco, colorido e misto, metais ferrosos e não ferrosos, vidro colorido e incolor.	Embalagens longa vida, PS coloridos	Comércios locais.	Não tem restrição	Material muito sujo
Praia Grande	Cooperativa de Trabalho de Coletores e Recicladores de Materiais Orgânicos e Inorgânicos Nova Vida	PET, aparas papel e papelão são enfardados. O restante vai solto na carroceria.	PET incolor, PET colorido, PET marrom, PEAD incolor, PEAD colorido, PEAD outros, PVC colorido, PEBD incolor e colorido, PP incolor, Outros plásticos coloridos e incolor, papelão, papel branco, colorido e misto, metais ferrosos e não ferrosos, vidro colorido e incolor.	PVC incolor, PP colorido	Comerciantes locais que buscam na cooperativa conforme demanda: Paco (papel), Tatar (ferro), Junior (alumínio), Barãozinho (vidro), Souza (PET), Sergio (apara).	Não tem restrição	Material muito sujo
Santos	Cooperativa de Materiais Recicláveis Santista – COMARES	Por meio de bags e fardos prensados, dispostos em um espaço a céu aberto e transportado por caminhões. Há planos de construção de um galpão no município.	PET incolor, PET colorido, PET marrom, PEAD incolor, PEAD colorido, PEAD outros, PVC incolor, PVC colorido, PEBD incolor e colorido, PP incolor e colorido, Outros plásticos coloridos e incolor, papelão, papel branco, colorido e misto, metais ferrosos e não ferrosos, vidro colorido e incolor.	PS colorido, têxteis, isopor, embalagem de leite Sheffa	Comércios locais, como a PACO de papéis, AGAPE de plásticos. Metais são comercializados em São Vicente.	Sem informação	Quando reciclado mais de uma vez. Exemplos: PET leite da marca SHEFFA, bandeja de bolo (que antes era usada na indústria têxtil para microfibra, mas atualmente não existem interesses no processo de comercialização).

Tabela 42 – Tratamento e destinação dos materiais triados nas cooperativas (continuação).

Município	Cooperativa	Forma de acondicionamento, disposição e transporte do material comercializado	Materiais comercializados	Materiais não comercializados	Empresas compradoras	Quantidade mínima para a retirada	Fatores que influenciam o valor comercial dos materiais
Santos	ONG Sem Fronteiras	Dentro da cooperativa, em fardos compactados ou em bags.	PET incolor, PET colorido, PET marrom, PEAD incolor, PEAD colorido, PEAD outros, PVC incolor, PVC colorido, PEBD incolor e colorido, PP incolor e colorido, Outros plásticos coloridos e incolor, papelão, papel branco, colorido e misto, metais ferrosos e não ferrosos, vidro colorido e incolor	PS, embalagens longa vida, laminados, PVC	Sem informação	Sem informação	Sem informação
São Vicente	Coopercial / Cooperativa Caminho para Cidadania	Dentro da cooperativa, em fardos compactados ou em bags.	PET incolor, PET colorido, PET marrom, PEAD incolor, PEAD colorido, PEAD outros, PVC incolor, PVC colorido, PEBD incolor e colorido, PP incolor e colorido, Outros plásticos coloridos e incolor, papelão, papel branco, colorido e misto, metais ferrosos e não ferrosos, vidro colorido e incolor	Plásticos metalizados, alguns PET, isopor, têxteis, embalagens de pasta de dente, PS, embalagens longa vida, laminados, PVC	Empresas locais.	Mínimo de 30 fardos, aproximadamente 400 kg	Material muito sujo

Fonte: elaborado pelos autores.

3.2.6 Custos envolvidos

Este item apresenta as informações sobre os custos de gestão integrada de coleta domiciliar de resíduos sólidos, com custo da coleta convencional, custo de transporte dos resíduos às estações de transbordo, da operação do transbordo e custo da disposição final, conforme solução adotada localmente (**Tabela 43**). A Região Metropolitana da Baixada Santista gasta, por ano, no mínimo 229 milhões de reais com os serviços de coleta regular, transporte, operação de transbordo e destinação final dos resíduos domiciliares. A média dos custos por ano, gastos pelos municípios da Baixada Santista em sua totalidade foi de 27 milhões de reais no ano de 2016.

Tabela 43 – Custos envolvidos no sistema de gestão de resíduos da coleta regular (ano base 2016).

Custos (R$/t)	Ano	Total (soma)	Média (dividido/9)
Realização da coleta	2016	1.217,46	152,18
Transporte até o transbordo	2016	327,63	65,53
Operação da estação de transbordo	2016	187,01	31,17
Transporte até o aterro	2016	355,95	59,33
Aterro	2016	862,55	107,82
TOTAL (R$/t)	2016	2.872,15	359,02
Custos totais por ano (R$/ano)	2016	229.079.734,20	27.652.825,23

Fonte: elaborado pelos autores.

A **Tabela 44** apresenta informações sobre a taxa do lixo, forma de arrecadação e base de cálculos para a cobrança da taxa.

Tabela 44 – Taxa do lixo.

Município	Possui taxa do lixo?	Forma de arrecadação	Base de cálculo
Bertioga	Sim	Exclusiva para o comércio	Conforme potencial de geração / vinculada ao ISS
Cubatão	Não	-	-
Guarujá	Sim	Inserido no IPTU	Conforme capacidade habitacional / área construida
Itanhaém	Sim	Inserido no IPTU	Unidade Fiscal / m^2
Mongaguá	Sim	Inserido no IPTU	Conforme m^2 da área (m^2 x R$ 1,90)
Peruíbe	Sim	Inserido no IPTU	Considera a área edificada e o uso da edificação
Praia Grande	Sim	Inserido no IPTU	Conforme capacidade habitacional / área construída
Santos	Sim	Inserido no IPTU	Conforme tamanho da área
São Vicente	Sim	Inserido no IPTU	-

Fonte: elaborado pelos autores.

3.3 Resíduos Pós-consumo Passíveis à Logística Reversa

A PNRS definiu logística reversa como um "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". Por esta lei, todos os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes devem estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor. Fica sob responsabilidade do consumidor encaminhar o produto ao comerciante ou distribuidor, para que este encaminhe ao fabricante/importador para destinação adequada, sendo este reciclado ou descartado como rejeito em local adequado.

O Decreto nº 7.404/2010, que regulamentou a Lei.n° 12.3055/2010a, estabelece que os sistemas de logística reversa serão implementados e operacionalizados por meio do regulamento expedido pelo setor público, pelos acordos setoriais e pelos termos de compromisso.

Os Acordos Setoriais são definidos no Artigo 19 do Decreto n° 7404/2010 como: "[...] atos de natureza contratual, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes visando à implantação de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto" (BRASIL, 2010b)". Atualmente, apenas três tipos de resíduos possuem iniciativas de logística reversa em âmbito de Acordo Setorial assinado, sendo eles: **Embalagens Plásticas de Óleos Lubrificantes – Instituto Jogue Limpo** (Acordo assinado em 12/2013); **Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista – Reciclus** (Acordo assinado em 11/2014) e **Embalagens em Geral** (Acordo assinado em 11/2015).

Jogue Limpo é o sistema de logística reversa de embalagens plásticas de óleo lubrificante usadas, estruturado e disponibilizado pelos fabricantes associados para os pontos geradores cadastrados. Os caminhões especializados realizam a visita de forma programada nos geradores. Os frascos recolhidos são pesados e levados para as Centrais de Recebimento, onde o material é prensado, armazenado e posteriormente remetido a uma recicladora.

A Reciclus é uma associação que reúne os principais produtores e importadores de lâmpadas com o objetivo de promover o Sistema de Logística Reversa. As lâmpadas são armazenadas em locais adequados e, depois, destinadas corretamente a empresas especializadas na descontaminação e reúso de seus componentes. O projeto encontra-se em fase piloto, até o momento implantado pela Reciclus apenas na cidade de São Paulo. Atualmente conta com 7 pontos de coleta em funcionamento.

As embalagens em geral, conforme o acordo setorial assinado em 2015, podem ser compostas de papel e papelão, plástico, alumínio, aço, vidro, ou ainda pela combinação destes materiais, como as embalagens cartonadas longa vida, por exemplo. Fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores de embalagens e de produtos comercializados em embalagens comprometem-se a trabalhar de forma conjunta para garantir a destinação final ambientalmente adequada das embalagens que colocam no mercado. O acordo contempla apoio a cooperativas de catadores de materiais recicláveis e parcerias com o comércio para a instalação de pontos de entrega voluntária. Ele também apresenta a possibilidade de celebração de acordos entre os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos municipais e as entidades signatárias.

Os Termos de Compromisso, por sua vez, têm abrangência estadual ou municipal e contam como alternativa nos casos em que não há acordo setorial firmado para o fabricante, distribuidor, importador ou comerciante. Para tanto, os Termos devem ser homologados pelo órgão ambiental competente.

O Estado de São Paulo, por meio da Resolução SMA n° 45/2015, estabelece a relação dos produtos que após o consumo resultariam em resíduos de significativo impacto ambiental (**Tabela 45**), bem como sua respectiva entidade responsável, sendo eles: óleo lubrificante usado e contaminado; óleo comestível; filtro de óleo lubrificante automotivo; baterias automotivas; pilhas e baterias portáteis; produtos eletroeletrônicos e seus componentes; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; pneus inservíveis; medicamentos domiciliares, vencidos ou em desuso e embalagens de alimentos, bebidas, produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos, produtos de limpeza e afins, agrotóxicos e óleo lubrificante automotivo.

Tabela 45 – Responsabilidades nos acordos setoriais e termos de compromisso (continua).

Resíduo	Descrição do Termo
Baterias Automotivas	**Responsável: ABINEE** 1. os geradores / consumidores deverão descartar as baterias usadas em um dos pontos de recebimento; 2. o operador de logística deverá recolher as baterias nos pontos de recebimento e encaminhá-las a um Centro de Armazenamento ou diretamente à reciclagem; 3. caso sejam enviados a um Centro de Armazenamento, nestes os resíduos serão pesados, separados e armazenados para posterior envio à reciclagem.
Baterias Inservíveis de Chumbo e Ácido	**Responsáveis: - Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo - SMA - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB - Associação Brasileira de Baterias Automotivas e Industriais - ABRABAT - Instituto Brasileiro de Energia Reciclável - IBER - Federação do Comércio de Bens e Serviços e Turismo do Estado de São Paulo - FECOMÉRCIO-SP** 1. O Comerciante Varejista aderente a este Termo de Compromisso receberá ou coletará e armazenará as Baterias Inservíveis, quando o consumidor entregá-las de forma voluntária em suas instalações denominadas Pontos de coleta, no momento da substituição desta por uma bateria nova. 2. O Distribuidor, o Fabricante ou o Importador efetuarão a coleta periódica das Baterias Inservíveis junto aos Pontos de Coleta, atestando o recebimento por meio de comprovantes, transportando até o local onde serão reciclados ou até outra destinação final ambientalmente adequada. 3. A Empresa Recicladora receberá as Baterias Inservíveis encaminhadas pelo Comerciante, Distribuidor, Fabricante ou Importador e procederá com a reciclagem da Bateria Inservível e com a disposição final ambientalmente adequada do rejeito deste processo. 3. os pontos de coleta deverão fazer a armazenagem temporária dos pneus, inteiros ou triturados, conforme os requisitos legais e a proteção da saúde e meio ambiente. 4. a Reciclanip recolherá os pneus nos pontos de coleta, assegurando sua correta destinação final.
Pilhas e baterias portáteis	**Responsável: ABINEE** 1. O consumidor leva as pilhas e baterias até um estabelecimento comercial que possua Ponto de Entrega Primário ou Secundário. 2. Os Pontos de Entrega Primários encaminham as Pilhas e Baterias Portáteis para o Ponto de Entrega Secundário, em uma quantidade máxima de 10 kg por vez e emitem a auto declaração de entrega, conforme as orientações da FECOMERCIO SP, alternativamente podem contratar o Operador Logística para a coleta das pilhas e baterias portáteis. 3. Os Pontos de Entrega Secundários acondicionarão as Pilhas e Baterias Portáteis pós-consumo, entregando-as ao Operador Logístico, que irá encaminhá-las para a Empresa Recicladora/ Reprocessadora. 4. A Empresa Recicladora/ Reprocessadora receberá as Pilhas e Baterias Portáteis pós-consumo encaminhadas pelo Operador Logístico e procederá ao seu correto reprocessamento ou, na impossibilidade deste, em outra forma de destinação final ambientalmente adequada.

Tabela 45 – Responsabilidades nos acordos setoriais e termos de compromisso (continuação).

Resíduo	Descrição do Termo
Embalagens Vazias de Saneantes Desinfetantes e Desinfetantes de Uso Profissional Telefonia Móvel	**Responsável: ABAS** 1. Os geradores (usuários) após o uso preparam as embalagens para a devolução e transportam até os Pontos de Entrega, juntamente com a Declaração de devolução em três vias, uma delas pertence ao usuário que a emitiu, a segunda via ao Ponto de entrega e a terceira via será entregue à Gerenciadora. 2. De acordo com um calendário anual, a gerenciadora do sistema de logística reversa coleta as embalagens nos pontos de entrega, realiza a segregação e a destinação final ambientalmente adequada de acordo com a classificação do resíduo.
Telefonia Móvel	**Responsável: SINDITELEBRASIL – Sindicato Nac. das Empresas de Telefonia e de Serviço Móvel Celular e Pessoal** 1. Os usuários devem entregar aparelhos, baterias e acessórios em um dos pontos de coleta das operadoras. 2. Os pontos de coleta receberão os resíduos e realizarão a armazenagem temporária. 3. O operador logístico recolherá os resíduos nos pontos de coleta, podendo enviá-los a um Centro de Armazenamento ou diretamente a um reciclador. 4. Caso sejam enviados a um Centro de Armazenamento, nestes os resíduos serão pesados, separados e armazenados para posterior envio à reciclagem.
Embalagens de agrotóxicos (Sistema Campo Limpo)	**Responsáveis: - InpEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias** **- ANDAV - Associação Nacional de Distribuidores de Insumos Agrícolas e Veterinários** 1. Na compra do produto, o produtor rural é orientado quanto aos procedimentos de gerenciamento pós-consumo, e o endereço da unidade de recebimento (posto ou central) é indicado na nota fiscal. 2. Ainda no campo, após o uso, o produtor faz a tríplice lavagem, segundo regras definidas. 3. O produtor leva as embalagens às unidades de recebimento. 4. As unidades recebem e classificam as embalagens, e emitem comprovante de devolução. 5. Eventualmente, o recebimento pode ser via sistema itinerante. 6. O InPEV realiza o transporte dos postos para as centrais de recebimento, e das centrais até o destino final, preferencialmente para reciclagem.
Embalagens de Produtos de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos, Produtos de Limpeza, Massas Alimentícias e Pão & Bolo Industrializados e alguns outros produtos alimentícios.	**Responsável: ABIHPEC - Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos.** 1. O Programa consiste em viabilizar a ampliação da coleta seletiva em municípios, por meio do apoio a entidades de catadores de materiais recicláveis. 2. O programa realizará diagnósticos nas entidades de catadores de municípios selecionados, estabelecendo as prioridades de apoio. 3. O apoio às entidades ocorrerá por meio de convênio entre o programa e as respectivas prefeituras, podendo incluir máquinas, equipamentos, capacitação e acompanhamento técnico especializado. 4. O programa irá monitorar a operação das entidades apoiadas, de forma a avaliar o sucesso da iniciativa.
Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante (Sistema Jogue Limpo)	**Responsável: Instituto Jogue Limpo** 1. O Comerciante Varejista aderente, quando da prestação do serviço de troca de Óleo, retém e armazena as Embalagens a fim de entregá-las ao Sistema. 2. Quando o serviço de troca de Óleo for executado pelo próprio consumidor, ou por terceiro estranho ao Sistema, as Embalagens são devolvidas ao Comércio onde foram adquiridas. 3. Os Comerciantes Varejistas e os Comerciantes Atacadistas aderentes recebem do consumidor as Embalagens adquiridas em seu estabelecimento, armazenam e disponibilizam ao Recebimento Itinerante ou entregam diretamente às Centrais de Recebimento do Sistema. Os Comerciantes Atacadistas aderentes podem receber também dos Comerciantes Varejistas aderentes.

Tabela 45 – Responsabilidades nos acordos setoriais e termos de compromisso. (continuação).

Resíduo	Descrição do Termo
Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante (Sistema Jogue Limpo)	4. A frota do Recebimento Itinerante realiza visitas programadas aos Pontos de Coleta e às Centrais de Recebimento dos Comerciantes Atacadistas aderentes. No ato da pesagem, será emitido o Certificado ou Comprovante de Coleta. 5. As Embalagens recebidas nas Centrais de Recebimento do Sistema serão pesadas, drenadas, segregadas por cor, picotadas ou prensadas, para posterior destinação ambientalmente adequada junto às empresas recicladoras licenciadas e credenciadas pelo Sistema.
Filtros de Óleo Lubrificante Automotivo	**Responsável: ABRAFILTROS – Assoc. Bras. das Empresas de Filtros e seus Sistemas Automotivos e Industriais** 1. A coleta é realizada diretamente em geradores cadastrados, conforme a definição de metas e abrangência geográfica. 2. O gerador retira o filtro de óleo lubrificante automotivo, após sua utilização pelo consumidor, no momento da substituição deste por um novo. 3. O gerador armazena o filtro usado em Kit de Armazenagem, fornecido pelo coletor. 4. O coletor efetua a coleta periódica junto aos pontos de coleta. 5. O coletor efetua a rotulagem, o embarque e o transporte dos filtros usados até o reciclador ou outra destinação adequada. 6. Na reciclagem dos filtros, o óleo lubrificante usado deve ser encaminhado para rerrefino.
Óleo Comestível	**Responsáveis:** **- ABIOVE – Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais** **- SINDOLEO - Sindicato da Indústria de Óleos Vegetais e seus Derivados no Estado de São Paulo** 1. Os consumidores devem acondicionar o óleo usado em embalagens e entregar em um dos pontos de entrega, onde o mesmo será descartado em bombonas. 2. As entidades coletoras recolherão o óleo descartado nas bombonas e o encaminhará ao beneficiamento. 3. O óleo recolhido será beneficiado e as embalagens recicladas.
OLUC - Óleo Lubrificante usado ou contaminado	**Responsável: SINDIRREFINO – Sindicato Nacional da Indústria do Rerrefino de Óleos Minerais** 1. Os geradores e revendedores de OLUC deverão recolher o resíduo e entregá-lo exclusivamente aos coletores autorizados. 2. Os coletores entregarão o OLUC recolhido exclusivamente às empresas rerrefinadoras. 3. Os rerrefinadores beneficiarão o OLUC recebido conforme a legislação específica, produzindo óleo base; básico. 4. Os produtores e importadores de óleo lubrificante custearão a coleta e destinação do OLUC.

Fonte: elaborado pelos autores.

O plano estadual de gestão integrada de resíduos estabeleceu uma série de metas e ações para os seguintes resíduos pós-consumo: embalagens de agrotóxicos, baterias automotivas, óleo comestível, pilhas e baterias, baterias inservíveis de chumbo ácido e para embalagens em geral. Essas diretrizes e metas foram consideradas quando da definição daquelas que foram propostas nesse Plano.

3.3.1 Geração

Visando obter um diagnóstico da gestão dos resíduos de responsabilidade pós-consumo passíveis à logística reversa na Baixada Santista, buscou-se levantar informações a partir dos dados apresentados no Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo; no PMGIRS de cada município; no levantamento de dados junto aos entes responsáveis pelos Termos de Compromisso assinados no Estado de São Paulo; levantamento de Inquéritos Civis relacionados ao tema e em visitas aos estabelecimentos na Baixada que operam iniciativas de logística reversa.

Para o levantamento de Resíduos Pós-consumo (RPC) os inquéritos levantados para possível obtenção de dados foram listados na **Tabela 46**.

Embora tenha sido identificada a presença da ações que envolvam a gestão de resíduos passíveis à logística reversa, foram obtidos poucos dados quantitativos, e apenas para alguns tipos de resíduos, foram disponibilizados dados.

Tabela 46 – Inquéritos civis consultados para obtenção de dados de RPC na Baixada Santista.

ID	Descrição
IC 18/13 GAEMA-BS	Responsabilidade pós-consumo de Aparelhos de Telefonia Móvel Celular e seus respectivos acessórios junto à Região Metropolitana da Baixada Santista.
IC 19/13 GAEMA-BS	Responsabilidade pós-consumo de PNEUS INSERVÍVEIS junto à Região Metropolitana da Baixada Santista.
IC 20/13 GAEMA-BS	Responsabilidade pós-consumo de Embalagens Plásticas usadas de Óleos Lubrificantes junto à Região Metropolitana da Baixada Santista.
IC 21/13 GAEMA-BS	Responsabilidade pós-consumo de EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS junto à Região Metropolitana da Baixada Santista.
IC 22/13 GAEMA-BS	Responsabilidade pós-consumo de óleos lubrificantes junto à região metropolitana da Baixada Santista.
IC 23/13 GAEMA-BS	Responsabilidade pós-consumo de ÓLEO COMESTÍVEL junto à Região Metropolitana da Baixada Santista.
IC 24/13 GAEMA-BS	Responsabilidade pós-consumo de Pilhas e Baterias junto à Região Metropolitana da Baixada Santista.
IC 25/13 GAEMA-BS	Responsabilidade pós-consumo de embalagens de produtos de higiene pessoal, perfumaria, cosméticos, de limpeza e afins junto à Região Metropolitana da Baixada Santista.
IC 89/14 GAEMA-BS	Responsabilidade pós-consumo de embalagens plásticas usadas de óleos lubrificantes no Município de Praia Grande
IC 33/15 GAEMA-BS	Responsabilidade pós-consumo de pneus inservíveis por empresas comerciais e borracharias em atividade no município de Cubatão.
IC 36/15 GAEMA-BS	Responsabilidade pós-consumo de pneus inservíveis por empresas comerciais e borracharias em atividade no município de Mongaguá.
IC 37/15 GAEMA-BS	Responsabilidade pós-consumo de PNEUS INSERVÍVEIS por empresas comerciais e borracharias em atividade no Município de PRAIA GRANDE.
IC 38/15 GAEMA-BS	Responsabilidade pós-consumo de pneus inservíveis por empresas comerciais e borracharias em atividade no Município de São Vicente.
IC 39/15 GAEMA-BS	Responsabilidade pós-consumo de pneus inservíveis por empresas comerciais e borracharias em atividade no Município de Santos.
IC 40/15 GAEMA-BS	Responsabilidade pós-consumo de pneus inservíveis por empresas comerciais e borracharias em atividade no Município de Guarujá.
IC 85/15 GAEMA-BS	Responsabilidade pós-consumo de pneus inservíveis por empresas comerciais e borracharias em atividade no município de Bertioga.
IC 41/16 GAEMA-BS	Acompanhamento da implantação de logística reversa de resíduos de latas de tinta, na Baixada Santista.
IC 06/17 GAEMA-BS	Responsabilidade pós-consumo de pneus inservíveis pela empresa LGN Distribuidora de Pneus Ltda. no município de Cubatão.
IC 19/17 GAEMA-BS	Acompanhamento da implantação de logística reversa de lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista nos Municípios da Baixada Santista, à exceção de Santos.
IC 22/17 GAEMA-BS	Acompanhamento da implantação de logística reversa de medicamentos nos Municípios da Baixada Santista.

Fonte: elaborado pelos autores.

Para os Óleos Usados ou Contaminados (OLUC), o Sindicato Nacional da Indústria do Rerrefino de Óleos Minerais (SINDIRREFINO), responsável pelo programa de logística reversa dos OLUCs, no Estado de São Paulo, disponibilizou os dados de volumes coletados em 2016 de oito municípios da Baixada Santista. Para os demais RPCs, o controle de levantamento de quantidade recolhida foi identificado em seis municípios, entre os nove da Baixada Santista, conforme dados disponibilizados pelas prefeituras (**Tabela 47**).

Quanto à geração de resíduos de embalagens, foram feitas estimativas considerando um estudo realizado por LCA (2014), que utilizou dados do Ministério das Cidades (2010; 2012) e Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2012) para estimar a porcentagem de resíduos de embalagens sobre a massa de resíduos coletados pela coleta regular e pela seletiva no Brasil.

Conforme LCA (2014), estima-se que do total de resíduos coletados no Brasil, 32 % dos resíduos de alumínio, aço, papel/papelão, plástico e vidros sejam referentes a embalagens e, quanto à coleta seletiva, de 79 % a 80 % da massa total deste tipo de material coletado, sejam referentes a embalagens (**Tabela 48**).

Tabela 47 – Quantificação de recolhimento de RPC na Baixada Santista.

Município	Pneus inservíveis	Óleo Comestível	Pilhas e baterias	OLUC (l/2016)
Bertioga	216 pneus/mês (2016)	40 l/mês (2015)	NI	22000
Cubatão	NI	NI	NI	1.202.390
Guarujá	70.690 kg/ano (2016)	-	96,0	44100
Itanhaém	2656 kg/ano (2016)	782 l/ano (2016)	-	1304655
Mongaguá	NI	NI	NI	431940
Peruíbe	18000 pneus/ano (2016)	NI	167,0	258310
Praia Grande	392.637 kg/ano (2016)	591 l/mês (2016)	91,07	15500
Santos	NI	NI	200,6	55170
São Vicente	1 carreta/mês	NI	NI	78650

Ni: Não informado.

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 48 – Porcentagem estimada de resíduos de embalagem na massa seca de resíduos da coleta regular e seletiva no Brasil.

Material	Coleta regular (%)		Coleta seletiva (%)	
	2010	2012	2010	2012
Alumínio	68	68	95	89
Aço	43	43	51	51
Papel/papelão	43	43	83	82
Plástico	12	12	71	70
Vidros	70	70	100	99
TOTAL	32	32	80	79

Fonte: LCA (2014).

Considerando a massa total de materiais coletados pela coleta seletiva, a estimativa é de que 62 % foram de embalagens, no ano de 2010, e 65 % no ano de 2012 (LCA, 2014).

Aplicando estes valores para a coleta regular e seletiva da Baixada Santista, considerando a composição gravimétrica dos resíduos da coleta regular e seletiva na Baixada Santista, foram estimados os dados apresentados na **Tabela 49,** de geração resíduos de embalagens.

No caso da coleta seletiva, aplicando os valores de porcentagem em cima de cada tipo de material, estima-se que, no ano de 2016, 74 % dos resíduos coletados pela coleta seletiva sejam referentes a embalagens. Os outros 26 % são referentes a resíduos de mesmo material, porém, não sendo embalagens, além de materiais têxteis; borracha, madeira, longa vida e rejeitos.

Tabela 49 – Estimativa de resíduos de embalagem.

Material	Coleta regular, ano de 2016 (t/ano)		Coleta seletiva (%)	
	Total	Embalagens	2010	2012
Alumínio	2.722	1.857	294	270
Aço	10.450	4.441	401	205
Papel/papelão	82.534	35.641	4.187	3.461
Plástico	137.646	16.676	3.275	2.308
Vidros	17.145	12.032	2.181	2.168
TOTAL	250.497	70.647	10.337	8.411

Fonte: LCA (2014).

3.3.2 Coleta

A **Tabela 50** apresenta os pontos de coleta de pilhas e baterias identificados na Baixada Santista, por meio de informações constantes na página da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE).

Tabela 50 – Estabelecimentos comerciais com pontos de coleta de pilhas e baterias portáteis cadastrados na Baixada Santista (continua).

Cidade	Nome fantasia	Endereço
Bertioga	Pão de Açúcar 2071	Av. Aprovada, 329, Quadra C, lote c1 - lot. Riveira São Lourenço
	Senac Bertioga	Rua Pastor Djalma da Silva Coimbra, 20, Jardim Rio da Praia
	Sincomércio subsede bertioga	Av. Anchieta, 1189 1. Andar, Jd. Lido
Cubatão	Extra Super 1741	Av. Brasil, 170, Jardim Casqueiro
	Pão de Açúcar (Extra) 1744	Rua São Paulo, 370, Jardim São Francisco
	SINCOMÉRCIO SUBSEDE CUBATÃO	Rua Bahia, 171, Vila Paulista
Guarujá	53 - atacadão Guarujá	Via Tancredo Neves, 191, Sítio da Glória
	Auge Eletronica Com Serv Ltda - at Panasonic	Av. Santos Dumont,661, Sítio Paecara
	Carrefour - Guarujá	Av. Dom Pedro i 2131, Jardim Belmar
	Pão de Açúcar (Extra) 1853	Av. Dom Pedro I, S N, Jardim Três Marias
	Pão de Açúcar 2354	Av. Dom Pedro I, 195, Jardim Tejereba
	Sincomércio Subsede Guarujá	Rua Antônio da Costa Júnior, 543 - sala 04, Jardim Nancy

Tabela 50 – Estabelecimentos comerciais com pontos de coleta de pilhas e baterias portáteis cadastrados na Baixada Santista (continuação).

Cidade	Nome fantasia	Endereço
Santos	46 - Atacadão Santos	Av. Nossa Senhora de Fátima, 298, Bairro Chico Paula
	Carrefour - Santos	Av. Conselheiro Nébias, 802, Boqueirão
	Carrefour - Santos Praiamar	Rua Alexandre Martins, 80 loja 43, Aparecida
	Extra Hiper 1348	Av. Ana Costa, 318/340, Vila Matias
	Extra Super 0692	Av. Senador Pinheiro Machado, 143, Marapé
	Mini Extra 0124	Rua Vereador Henrique Soler,239, Ponta da Praia
	Pão de Açúcar (extra) 1747	Av. Pedro Lessa, 768, Ponta da Praia
	Pão de Açúcar (extra) 1750	Av. Afonso Pena,0270, Boqueirão
	Pão de Açúcar (extra) 2193	Av. Conselheiro Nébias, 867, Paquetá
	Pão de Açúcar (mini extra) 5094	Rua Oswaldo Cochrane,220, Embaré
	Pão de Açúcar (mini extra) 5109	Rua Amador Bueno, 185, Centro
	Senac Santos	Av. Conselheiro Nébias, 309, Vila Mathias
	Sincomércio – BS	Av. Ana Costa, 25, Gonzaga
São Vicente	Carrefour - São Vicente	Av. Prefeito José Monteiro, 1045, Jardim Independência
	Sincomércio Subsede São Vicente	Rua Jacob Emerick, 1238, Centro
	Drogaria São Paulo	Av. Antônio Rodrigues, 172 – Centro
	Drogaria São Paulo	Praça Coronel Lopes, 96 – Centro
	Drogaria São Paulo	Rua Frei Gaspar, 534 – Centro
	Multicoisas	Rua Frei Gaspar, 365 - Centro (Shopping Brisamar)
	Pão de Açúcar (Supermercado)	Av. Presidente Wilson, 136 – Centro
	Recyclo Ambiental	Av. Nove de Julho, 527 - Vila Cascatinha
	Recyclo Ambiental	Av. Nossa Senhora de Fatima, 206 - Chico de Paula (Santos)
	Supermercado EXTRA	Av. Presidente Wilson, 903 – Centro
	Supermercado EXTRA	Rua Antônio Emmeric, 245 – Centro
	Supermercado EXTRA	Av. Ana Costa, 318 Centro (Santos)
Praia grande	17 - Atacadão Praia Grande	Av. Presidente Kennedy, 1876, Vila Guilhermina
	Assaí 38	Av. Presidente Kennedy, 100, Mirim
	Carrefour- Central Praia Grande	Av. Pres. Castelo Branco 1888, Vila Guilhermina
	Extra Hiper 1327	Av. Ayrton Senna da Silva, 1511, Ancora a, Sítio do Campo
	Extra Super 1499	Av. Presidente Kennedy, Guilhermina
	Pão de Açúcar (Extra) 1773	Rua Carlos Vanderlinde,0178, Ocian
	Sincomércio Subsede Praia Grande	Av. Presidente Costa e Silva, 598, Boqueirão
Mongaguá	Pão de Açúcar (Extra) 1748	Av. Getúlio Vargas, 300, Centro
Itanhaém	Pão de Açúcar (Extra) 1752	Av. Rui Barbosa, 763, Centro
	Pão de Açúcar (Extra) 2078	Av.31 de Marco, s n, jd. Belas Artes
	Sincomércio Subsede Itanhaém	Av. Presidente Vargas, 757, Centro
Peruíbe	Sincomércio Subsede Peruibe	Av. Padre Leonardo Nunes, 461, Centro
	Ponto de Recepção de Pneus, Pilhas e Baterias	Rua Nilo Soares Ferreira, nº 50
	no Pátio da Prefeitura Municipal	
	Câmara Municipal	Rua Nilo Soares Ferreira, nº 37
	EMEF Delcélia Joselita Machado Bezerra	Rua Carlos Drumond de Andrade, nº 372
	EMEF Terezinha Rodrigues Kalil	Av. Domingos da Costa Grimaldi, nº 80
	Faculdade Peruíbe	Rua Darcy Fonseca, nº 530

Tabela 50 – Estabelecimentos comerciais com pontos de coleta de pilhas e baterias portáteis cadastrados na Baixada Santista (continuação).

Cidade	Nome fantasia	Endereço
Peruíbe	Unidade de Saúde do Bairro Guaraú	Rua Pássaro Preto, s/n
	Unidade de Saúde do Trevo	Av. Hum, s/n - Vila Herminda
	Lojas Cem	Av. Domingos da Costa Grimaldi, nº 41
	Papelaria Anchieta	Av. Padre Anchieta, nº 1210
	Supermercado Extra 3	Av. Padre Anchieta, nº 4580
	Loja Fuj	Av. 24 de dezembro, 688

Fonte: elaborado pelos autores.

No dia 18 de maio de 2017, foram realizadas visitas aos estabelecimentos que possuem iniciativas de logística reversa no município de Santos. Nas visitas foram realizadas entrevistas com funcionários sobre a ação de logística reversa existente. Convém ressaltar que estas visitas foram realizadas sem agendamento prévio. No supermercado da rede Carrefour da Av. Conselheiro Nébias, 802, em Santos, foi localizado próximo ao estacionamento um local chamado de Estação de Reciclagem (**Figura 18a**). Nesse local podem ser depositados pela população materiais recicláveis e óleo comestível usado. Os funcionários do setor de prevenção da loja não souberam informar sobre quantidades recebidas, nomes das empresas que realizam a coleta/destinação e frequência de coleta.

Também nessa loja do Carrefour foi localizado, no interior da loja, um coletor de pilhas e baterias (**Figura 18b e 18c**). Segundo o funcionário entrevistado, há uma boa adesão dos clientes que fazem a entrega voluntária, sendo que em média são dispostos nesses dispositivos cerca de 30 kg/mês, quantificados quando da coleta por uma empresa. O funcionário não soube informar o nome da empresa e se há algum acordo formal firmado. Um mesmo tipo de coletor de pilhas e baterias foi localizado no Carrefour do Shopping Praiamar – Santos.

No interior da loja da Vivo do Shopping Praiamar-Santos e visível aos clientes, foi localizado um dispositivo de papelão para a deposição de baterias e carcaças de celular (**Figura 18e**). Segundo os funcionários entrevistados, a empresa Yellowcom realiza a coleta uma vez por mês, mas não chega a encher uma caixa por mês.

No supermercado do grupo Pão de Açúcar situado na Av. Conselheiro Nébias, 568, foi localizado próximo ao estacionamento um local chamado também de Estação de Reciclagem (**Figura 18d**). Nesse local podem ser depositados pela população materiais recicláveis. Os funcionários não dispunham de informações acerca de quantidades recebidas, nomes das empresas que realizam a coleta/destinação e frequência de coleta.

No supermercado do grupo Pão de Açúcar situado na Av. Bartolomeu Gusmão, 45 (**Figura 18e**), foram localizados coletores de pilhas, baterias e carcaças de celulares. Quinzenalmente empresa de coleta faz a retirada das pilhas e baterias recolhidas. O entrevistado não soube responder sobre quantidades coletadas e nomes das empresas de coleta.

Figura 18 – Pontos de entrega voluntária.

a) Estação de reciclagem Carrefour de Santos.



b) Coletor de pilhas e baterias Carrefour.



c) Coletor de baterias e carcaças de celular Vivo.



d) Estação de reciclagem Pão de açúcar.



e) Coletores de pilhas, baterias e carcaças de celular – Pão de Açúcar.



Fonte: elaborado pelos autores.

Com base no levantamento realizado, puderam - se identificar os resíduos pós-consumo que possuem iniciativas de logística reversa na Baixada Santista. Os sistemas de coleta de RPC, em funcionamento, de cada munícipio, estão apresentados na **Tabela 51**.

Como pode ser observado na **Tabela 52**, nem todos os termos de compromisso estão sendo atendidos na Baixada Santista, de forma que, alguns municípios determinaram algumas responsabilidades ao serviço público. A **Tabela 52** apresenta as contribuições do serviço público para aprimoramento do sistema de logística reversa.

Tabela 51 – Informações sobre resíduos passíveis de logística reversa e sistema de coleta na Baixada Santista.

RPC	Responsável	Bertioga	Cubatão	Guarujá	Itanhaém	Mongaguá	Peruíbe	Praia Grande	Santos	São Vicente
Embalagens plásticas de óleos lubrificantes	JOGUE LIMPO	CV	CV	CV	CV	CV	CV	CV	CV	CV
Lâmpadas fluorescentes	RECICLUS	SAI	SAI	SAI	SAI	SAI	SAI	PP	PP	SAI
Embalagens em geral	COALIZÃO EMBALAGENS	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
Embalagens de agrotóxicos	INPEV	CV	CV	CV	CV	CV	CV	CV	CV	CV
Embalagens de produtos de higiene pessoal, etc	DÊ A MÃO PARA O FUTURO	SAI	PP	PP	SI	SI	NI	PP	PP	SAI
Embalagens Vazias de Saneantes, Desinfestantes e Desinfetantes de Uso Profissional	ABAS	SAI	SAI	SAI	SAI	SAI	SAI	SAI	SAI	SAI
Filtros usados de óleo lubrificante	ABRAFILTROS	CV	CV	CV	CV	CV	CV	CV	CV	CV
Óleo Comestível	CARGILL	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
Óleo Lubrificante Automotivo	-	CV	CV	CV	CV	CV	CV	CV	CV	CV
Pilhas e baterias portáteis	ABINEE	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
Baterias inservíveis de chumbo ácido	INPEV	CV	CV	CV	CV	CV	CV	CV	CV	CV
Pneus	RECICLANIP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	SI
Produtos eletroeletrônicos de uso doméstico	Green Eletron	SAI	SAI	SAI	SAI	SAI	SAI	SAI	PP	SAI
Telefonia móvel	SINDITE-LEBRASIL	CV	CV	CV	CV	CV	CV	CV	CV	CV

PP - Ações implantadas por meio de Parcerias Públicas; CV - Ações implantadas pelo Comércio Varejista; SAI - Sem Ações Implantadas; SI - Sem Informação; NI - Não Informado

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 52 – Contribuições do serviço público para aprimoramento do sistema de logística reversa da Baixada Santista.

RPC	Município	Ação
Embalagens Alimentos	Bertioga	- Coleta seletiva: Repasse dos custos aos responsáveis
	Santos	- Coleta seletiva solidária, logística reversa através dos grandes geradores comerciais - Lei complemtar 952/2016
Embalagens Bebidas	Itanhaém	- Coleta seletiva: Repasse dos custos aos responsáveis
	Santos	- Coleta seletiva solidária, logística reversa através dos grandes geradores comerciais - Lei complemtar 952/2016
Embalagens Produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos	Guarujá	- Prefeitura: providenciar e manter a infraestrutura adequada para o funcionamento das cooperativas de catadores, ampliar e melhorar a coleta seletiva municipal, direcionar os resíduos dessa coleta para as cooperativas cadastradas no município, desenvolver e ampliar seu programa de educação ambiental, fornecer capacitação e treinamentos para os cooperados. - Parceiro: fornecer recursos financeiros para capacitação dos catadores, para campanhas de educação ambiental e para aquisição de equipamentos e máquinas para as cooperativas, além de acompanhamento técnico para elas.
	Santos	- Coleta seletiva solidária, logística reversa através dos grandes geradores comerciais - Lei complemtar 952/2016
Eletrônicos	Itanhaém	- Coopersol Reciclando
	Mongaguá	- Cooperativa
	Peruíbe	- PEV
	Santos	- Logística reversa através de uma parceria com a Fundação SETTAPORT, responsável pela coleta nos PEV's e locais disponibilizados pelo do comércio local, através de parceria com a SEMAM – Lei N.º 2.712 de 03 de setembro de 2010.
	São Vicente	- Programa cata-treco : Recolhidos pela coleta seletiva (Lei nº 2244-A/2009)
Lâmpadas Fluorescentes	São Vicente	- Lei nº 1952-A/2007: Organização e divulgação de campanhas educacionais
	Bertioga	- Associação Amigos de Riviera recebem e destinam.
	Santos	- Logística Reversa - Devolução nos postos de venda - Lei Compl. 952/2016, Lei Complementar 817/2013, Lei Complementar 774/2012, Lei Complementar 779/2012.
Medicamentos	Bertioga	- Destinar a coleta de resíduos de serviço de saúde (Lei Municipal n° 955/2011)
	Praia Grande	- Lei 1.744/2014: Dispõe sobre a coleta de medicamentos vencidos ou não utilizados por pontos de venda de medicamentos instalados no Município de Praia Grande e dá outras providências
	Santos	- Logística Reversa - Devolução nos postos de venda - Lei Compl. 952/2016, Lei Complementar 840/2014
Óleo de Cozinha	Bertioga	- Sistema de coleta seletiva e LEVs (Programa Lixo útil).
	Itanhaém	- Projeto Óleo Vida e Cooperativa CoopersolReciclando realiza a coleta nos estabelecimentos.
	Peruíbe	- SABESP: Campanhas de educação + espaço para ponto de coleta (Cargill)
	Guarujá	- Associação de Mulheres dos Bairros Santa Rosa e Vila Lígia
	Mongaguá	- Sistema de coleta seletiva
	Praia Grande	- Sistema de coleta seletiva
	Santos	- Escolas municipais são utilizadas como pontos de entrega voluntária. Lei Complementar 904/2015
	São Vicente	- Coleta realizada pela Cooperativa de Trabalho da Cidade Alta - Coopercial e por empresas cadastradas no municíipio de acordo com o Decreto nº 3883-
Pilhas e baterias portáteis	São Vicente	- Lei nº 1952-A/2007: Organização e divulgação de campanhas educacionais
	Guarujá	- Ecoponto
	Santos	-Devolução nos postos de venda - Lei Compl. 952/2016, Lei Complementar 779/2012
Pneus	São Vicente	- PEV
	Santos	- Devolução nos postos de venda - Lei Compl. 952/2016, Lei Complementar 817/2013

Fonte: elaborado pelos autores.

3.4 Resíduos de Limpeza Urbana

De acordo com a Lei nº12.305 (BRASIL, 2010a), os resíduos de poda urbana e varrição são classificados como resíduos de limpeza urbana - os originários dos logradouros públicos, como ruas e praças, sendo o município o responsável pela sua coleta e destinação final.

No âmbito dos Munícipios da Baixada Santista, são considerados resíduos sólidos de limpeza urbana os serviços de limpeza de logradouros, vias públicas, praias, feiras livres, roçagem, capina, poda e corte de árvores.

Os resíduos de varrição são gerados nas vias e logradouros públicos, como resultado da sua manutenção, dos jardins, das praias e pontos turísticos. São compostos, preponderantemente, de pó, areia, folhagens, vegetação rasteira e outros pequenos resíduos sólidos descartados irregularmente.

A heterogeneidade do resíduo pode impactar na qualidade do serviço de limpeza. Em vista disso, ressalta-se a importância da caracterização dos resíduos gerados pelo município, para que o serviço possa ser realizado de forma mais eficiente, bem como submeter o resíduo a um tratamento e disposição final mais adequado.

Os dados que se referem à varrição de logradouros e de feiras livres são mais facilmente encontrados quando comparados aos dados de resíduos de poda de árvore, que são escassos na maioria dos municípios brasileiros. Essa falta de informação resulta no desperdício das potencialidades de valorização que o resíduo possa vir a ter. Camilo, Espada e Martins (2008 apud MEIRA, 2010) analisaram 70 municípios do Estado de São Paulo com relação aos sistemas de gestão dos resíduos de poda e remoção, e verificaram que apenas 4 % dos resíduos de poda são aproveitados, na produção de composto orgânico, controle de erosão, olarias, entre outros. No entanto, são ações isoladas e desarticuladas, e nem sempre suficientes para dar uma destinação adequada a todos os resíduos da poda de árvore e varrição (MEIRA, 2010), sendo todo o resto lançado em lixões, aterros e terrenos baldios.

A arborização bem planejada é muito importante, independentemente do porte da cidade, pois evita problemas futuros de conflitos de uso de espaço terrestre e aéreo, que levam à rejeição das árvores e à poda drástica ou remoção, principalmente pelo contato entre a fiação e o afloramento de calçadas (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002). Segundo Meira (2010), o planejamento adequado evita ações de remediação, apropriando a vegetação ao uso do espaço urbano, reduzindo a geração futura de resíduos.

Para a elaboração do diagnóstico dos resíduos de limpeza urbana foram utilizadas as informações fornecidas pelas prefeituras, as informações disponibilizadas nos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de cada município e as informações publicadas no Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015).

Verificou-se que os dados desse tipo de resíduo ainda são difusos, o que provavelmente pode estar relacionado à responsabilidade pela realização dos serviços, que em sua maioria é realizada por empresas terceirizadas. Entretanto, segundo Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2015), o setor de limpeza pública registrou um ligeiro aumento, no Brasil, na geração de empregos diretos (353,4 mil postos formais de trabalho) e movimentou, em 2015, R$ 27,5 bilhões em recursos.

3.4.1 Geração e manejo

O diagnóstico dos serviços de Limpeza urbana visa identificar suas condições de operação e possíveis problemas. Esse item apresenta dados da geração dos resíduos de limpeza urbana. Segundo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, a gestão dos resíduos de limpeza urbana é de responsabilidade do município; nos municípios da Baixada Santista recai mais especificamente sobre as Secretarias de Obras e Meio Ambiente e as Secretarias de Serviços Urbanos.

Desse modo, as prefeituras municipais foram consultadas para informações sobre as quantidades geradas e coletadas desses resíduos. Entretanto, como apenas Bertioga, Cubatão, Itanhaém, Praia Grande, Santos e São Vicente enviaram os dados dos resíduos de limpeza urbana – poda de árvore e varrição, para os demais municípios utilizaram-se dados dos Planos Municipais de Resíduos Sólidos e do Sistema de Informação de Saneamento Básico (2015). A **Tabela 53** apresenta os dados de geração dos resíduos de limpeza urbana para os nove municípios da Baixada Santista.

O serviço de varrição dos municípios da Baixada Santista é realizado diariamente nas praias, centros e avenidas principais das cidades, enquanto o resto do município segue regime de escala por ruas. Com exceção de Mongaguá e Peruíbe, o serviço é realizado por empresas contratadas.

Em virtude da população flutuante dos municípios, a mão de obra contratada para a realização do serviço também difere nos períodos de alta temporada. Entretanto, ainda há deficiência nos serviços de limpeza urbana decorrente da mão de obra insuficiente.

A geração anual dos resíduos de limpeza urbana varia de 740 t, de Peruíbe, a 8.842,79 t, de São Vicente. Esses dados condizem com a extensão de sarjeta, ruas e praias varridas em cada município, uma vez que 5.681 km são varridos em Peruíbe e 23.229,90 km são varridos em São Vicente.

A varrição pode ser realizada manualmente ou de forma mecanizada, mas, com exceção dos municípios de Cubatão e São Vicente, todos os outros realizam varrição mecanizada.

O custo do serviço de varrição também oscila bastante entre os municípios, de R$ 2 milhões a R$ 75 milhões, o que se deve principalmente à natureza de cada contrato firmado entre as prefeituras e as empresas privadas. Ou seja, pode estar prevista, em parte ou na totalidade, a prestação dos serviços de limpeza pública, coleta e destinação final de resíduos sólidos urbanos e seu transbordo, incluindo-se aí limpeza de ruas (varrição), limpeza de praias e limpeza após as feiras livres.

Dentre os resíduos de limpeza urbana estão os resíduos de feira-livre, considerada grande geradora de fração orgânica, bem como supermercados, sacolões e outros. Os dados de feira-livre são normalmente contabilizados com os de resíduos de varrição, de modo que apenas Bertioga tem dados de geração individual, e Cubatão, Itanhaém e São Vicente têm os dados de custo anual (**Tabela 54**).

Tabela 53 – Geração de resíduos de varrição na Baixada Santista.

Municípios	Responsável pela Execução do Serviço	Frequência	Geração anual		Abrangência da varrição		Número de funcionários para varrição	Varrição mecanizada	Custo (2015)
			Ano de referência	Geração	Ano de referência	km/ unidade			
Bertioga	Agrícola e construtora Monte Azul LTDA	Diariamente	2015	4.800 m³/ano	2015	19.021,57 km/ano	20	Sim	R$ 2.088.238,97
Cubatão	Terracom	NI	NI	NI	2015	50.343 km/ano	140	Não	R$ 75.550.946,57
Guarujá	Terracom	Diariamente	NI	NI	2015	9.517,53 km/mês	240	Sim (Praia)	R$ 8.821.866,37
Itanhaém	DSM	Diariamente	2011	4.646,61 t/ano	2013	30 mil km/ano	123*	Sim	R$2.060.587,03
Mongaguá	Prefeitura (e em alta temporada contra-tam terceirizadas)	Diariamente (principais ruas	NI	NI	NI	NI	60	Sim (Praia em alta temporada)	NI
Peruíbe	Poder executivo Municipal ou concessionárias credenciadas	Diariamente	2012	740 t/ano	2012	5.681 km/ano	189	NI	NI
Praia Grande	Empresa contratada e Prefeitura	Diariamente (principais ruas)	2016	6.162 t/ano	2016	38.799 km/ano	92	Sim	R$ 575.195,04**
Santos	Empresa contratada	Diariamente (principais ruas)	NI	NI	2016	93.411,35 km/ano	246	Sim	R$ 14.964.542,22**
São Vicente	CODESAVI (Companhia de Desenvolvimento de São Vicente)	Diariamente (centro e praia) seg. -sáb. de manhã (principais ruas) dias alternados (bairro)	2016	8.842,79 t/ano	2016	23229,90 km/ano	160	Não	R$ 8.575.085,29*

NI – Não informado * valor estimado a partir do valor de contratação por km varrido (R$ 369,14/km - São Vicente) - dados da Prefeitura **2016

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 54 – Informações dos eventos de feiras livres.

Municípios	Quantidade de feiras livres por semana
Bertioga	- 5 feiras livres por semana; 5 dias na semana; geração de 48 m^3/mês
Cubatão	- 5 feiras livres por semana; 5 dias da semana; custo de R$ 499.581,40
Guarujá	- 17 feiras livres por semana; 7 dias por semana
Itanhaém	- 11 feiras livres por semana; geração 2500 t/ano; custo de R$ 242.846,40
Mongaguá	- 6 feiras livres por semana; terça a domingo
Peruíbe	- 5 feiras livres por semana
Praia Grande	- 22 feiras livres por semana; terça a domingo; 406,9 t/mês
Santos	- 25 feiras livres por semana; terça a domingo
São Vicente	- 25 feiras livres por semana; terça a domingo; custo de R$ 103.173,33

Fonte: elaborado pelos autores.

O serviço de limpeza da feira é realizado rapidamente após o término da mesma, uma vez que é preciso desobstruir o trânsito no logradouro e evitar a fermentação acelerada da matéria orgânica.

Outros resíduos que são classificados como resíduo de limpeza urbana são os provenientes de poda de árvore. A **Tabela 55** apresenta as informações do serviço de poda de árvore na Baixada Santista.

De acordo com os dados obtidos dos municípios da Baixada Santista, são realizadas podas de árvores de formação, limpeza, emergência e adequação. Entretanto, verifica-se que o serviço de poda de árvore é realizado periodicamente, muitas vezes sendo requisitado conforme a necessidade.

Bertioga, Itanhaém, Praia Grande e São Vicente são os únicos municípios que apresentam dados de geração de resíduos de poda de árvore segregados dos resíduos de limpeza urbana. Em 2014, São Vicente gerou 86 toneladas de resíduos de poda de árvore. E em 2016, Bertioga, Itanhaém e Praia Grande geraram respectivamente, 2.160 t, 3.600 t e 207,82 t de resíduos de podas de árvores.

Apenas o município de Bertioga possui o custo do serviço de poda de árvore separado dos outros resíduos de limpeza urbana, onde em 2015 o município gastou R$ 760.093,43 com o serviço. Existe uma falta de planejamento quanto à arborização e manutenção das áreas verdes e ruas dos municípios, com isso os dados referentes aos resíduos de poda são incipientes e incompletos. Para evitar o descarte inadequado dos resíduos de poda de árvore, o município de Bertioga criou o Cata-poda de árvore, onde o munícipe deixará seus resíduos de poda de árvore em um local em frente a sua casa nos dias específicos que a prefeitura passará recolhendo. Conforme a **Tabela 55**, todos os municípios da Baixada contratam empresas privadas para realizar o serviço de poda, que, também, pode ser realizado por concessionárias de energia elétrica. Desse modo, a obtenção dos dados de geração desse resíduo se torna difícil.

Tabela 55 – Serviço de poda de árvore na Baixada Santista.

Município	Responsável pela Execução do Serviço	Descrição do Serviço
Bertioga	Agrícola e construtora Monte Azul LTDA	Serviço realizado periodicamente (podas de formação, limpeza, emergência e adequação) por 9 funcionários e o auxílio de um triturador de galhos e caminhão carroceria para coleta.
Cubatão	Empresa contratada	NI
Guarujá	Prefeitura / Empresa contratada	NI
Itanhaém	Elektro / Terceirizadas (interessado pode contratar prestador) / Prefeitura	Serviço realizado periodicamente (podas de adequação e emergência), por 6 funcionários e com auxílio de 2 veículos de coleta.
Mongaguá	Empresa contratada	Coleta realizada por caminhões específicos.
Peruíbe	Departamento de Serviços da Secretaria de Obras/ Conc. Energia elétrica	Serviço realizado com o auxílio de caminhão triturador e transporte realizado por caminhão compactador.
Praia Grande	Prefeitura e outros executores	Serviço realizado periodicamente por 9 funcionários (conforme a necessidade)
Santos	Prefeitura / Empresa contratada / outros	Caminhões carroceria
São Vicente	Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Obras Públicas - SEDUP	Serviço realizado conforme solicitado

NI – Não informado

Fonte: elaborado pelos autores.

Além disso, alguns municípios precisam lidar com a deposição irregular dos resíduos, sendo as podas deixadas nas calçadas por muito tempo até serem coletadas ou depositadas em terrenos baldios.

3.4.2 Coleta

Os serviços de coleta e transporte dos resíduos gerados na Limpeza Urbana são realizados por empresas contratadas pela prefeitura, com exceção de Itanhaém e Mongaguá.

A **Tabela 56** apresenta o gerenciamento de coleta e transporte dos resíduos de varrição de logradouro e de poda de árvore.

A coleta desses resíduos em geral ocorre concomitantemente com o serviço de limpeza urbana, ou logo após a finalização do serviço.

Os resíduos gerados na limpeza urbana são coletados por caminhões especializados e direcionados a áreas de transbordos ou áreas de armazenagem das Prefeituras. Posteriormente, esses resíduos são encaminhados aos aterros sanitários, com exceção dos resíduos de poda de árvores de alguns municípios, que são aproveitados em compostagem, forração, entre outros.

Tabela 56 – Coleta e transporte dos resíduos de varrição e de poda de árvore.

Município	Varrição Logradouro		Poda de árvore		
	Empresa responsável	Coleta	Transporte	Empresa responsável	Coleta e Transporte
Bertioga	Agrícola e Construtora Monte Azul Ltda.	Saco plástico	Caminhão carroceria de madeira	Agrícola e Construtora Monte Azul Ltda.	Caminhão carroceria de madeira; caçamba para recolha de podas domiciliares.
Cubatão	Empresa contratada	NI	Caminhão compactador e caçambas	Empresa contratada	NI
Guarujá	Terracom	Sacos de 100 L	Caminhões basculantes	Prefeitura e empresa contratada	NI
Itanhaém	Departamento de Serviços Municipais (DSM)	Sacos plásticos de até 100 L ou carrinho de mão	Caminhão	Prefeitura / DSM / Elektro	Caminhão carroceria de madeira.
Mongaguá	Prefeitura	NI	Caminhões	Empresa contratada	Caminhões específicos
Peruíbe	Litucera	Sacos plásticos	Caminhão coleta domiciliar	Prefeitura / Concessionária de Energia Elétrica	A poda é triturada em caminhões trituradores e depois transportada por caminhão compactador.
Praia Grande	Secretaria de Serviços Urbanos – SESURB	Caçambas, containers e lixeiras.	Caminhões	Prefeitura	Carga amarrada em caminhões carroceria
Santos	Empresa terceirizada	NI	Veiculo coletor	Prefeitura / outros	NI
São Vicente	Companhia de Desenvolvimento de São Vicente - CODESAVI	Sacos plásticos (até o ano de 2016 eram azuis); Coleta realizada manualmente.	Caminhão basculante	Prefeitura/Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Obras Públicas - SEDUP	Coleta é realizada manualmente; Transporte realizado por caminhão basculante

NI – Não informado

Fonte: elaborado pelos autores.

3.4.3 Tratamento e disposição final

Os resíduos de limpeza urbana podem ser tratados antes de ter sua disposição final em aterros. Neste caso, entende-se que os resíduos de natureza orgânica (troncos, galhos, folhas, grama, frutos, entre outros) oriundos dos serviços de poda de árvore e varrição, podem ser tratados em processos físicos, termoquímicos ou biológicos.

Entretanto, todo o resíduo de varrição é transportado para uma área de transbordo e posteriormente para aterros sanitários. Já os resíduos de poda são reaproveitados por alguns municípios, como Peruíbe e São Vicente, que utilizam os resíduos de poda como adubo, Praia Grande, que os aproveita para forração e Bertioga (Riviera de São Lourenço) e Santos, que realiza compostagem.

A **Tabela 57** apresenta os dados sistematizados obtidos nos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos nove municípios da Baixada Santista, em relação ao tratamento e disposição final.

O resíduo de limpeza urbana está presente em cerca de 3 % no RSU, entretanto é importante ressaltar que se trata de um resíduo volumoso, acarretando em um transporte dispendioso e trabalhoso.

O aproveitamento dos resíduos de limpeza urbana pode acarretar na economia de recursos e de combustíveis originários do transporte desses resíduos, além de minimizar as externalidades negativas geradas com a sua disposição inadequada.

Tabela 57 – Tratamento e disposição final dos resíduos de varrição e de poda de árvore.

Município	Tratamento e Destinação final	
	Resíduos de Varrição	Resíduos de Poda de Árvore
Bertioga	Área de Transbordo / Aterro sanitário	Áreas institucionais do município após serem triturados / Compostagem em Riviera de São Lourenço.
Cubatão	NI	NI
Guarujá	Área de Transbordo do Município de Guarujá / Aterro Sanitário	NI
Itanhaém	Área de Transbordo / Aterro Sanitário	Áreas de armazenagem da prefeitura e utilização como forração.
Mongaguá	Área de Transbordo Vila Seabra e depois são transportados por carretas para a Terrestre Ambiental	Área de Transbordo / Aterro Sanitário
Peruíbe	Aterro municipal	Adubo para cobertura morta nas áreas verdes e para viveiro de mudas
Praia Grande	Estação de transbordo - Centro de Processamento de Resíduos (CPR) / Aterro sanitário	Triturados e reutilizados como forração na área de jardinagem e paisagismo
Santos	Estação de Transbordo / Aterro Sanitário	Aproveitado em compostagem
São Vicente	Aterro sanitário	Os resíduos de galhos são triturados e encaminhados para a produção de composto orgânico.

NI – Não informado

Fonte: elaborado pelos autores.

3.5 Lixo Marinho, de Pesca e de Ambientes Naturais

O ambiente costeiro está em uma interface entre o oceano, a parte de costa e o continente, situação que faz com que este ambiente fique exposto às mais diversas formas de atividades antrópicas. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2017), o Brasil possui mais de 8.500 km de costa, 395 municípios distribuídos em 17 estados costeiros e aproximadamente 25 % da população residente na zona costeira. O aumento da ocupação das áreas costeiras, seja em eventos esporádicos de temporada ou para ocupação permanente, aumenta os impactos gerados, sendo atualmente o tema "lixo marinho" um dos assuntos mais discutidos, desde eventos sobre a gestão costeira, até os planejamentos urbanos de gestão de resíduos sólidos.

O lixo marinho é caracterizado como todo detrito depositado, propositalmente ou por acidente, nos mares e oceanos, sendo responsável por diversos problemas ambientais na atualidade é composto por diversos tipos de materiais, como garrafas plásticas e de vidro, sacolas, embalagens de produtos, metais, materiais típicos de utilização cotidiana, assim como materiais oriundos de atividades como pesca e embarcações (linhas, redes de pesca descartadas e equipamentos usados em embarcações), de atividades portuárias e de lançamentos de águas residuais.

Os impactos destes materiais podem ser percebidos de forma direta, como a deposição sobre as praias, podendo deixá-las impróprias para o uso dos banhistas, provocando impactos na vida dos ecossistemas marinhos, sendo responsável pela morte de peixes, crustáceos e outras espécies marinhas. Ocorrendo no mar, com a deposição de detritos pesados, que se acumulam e dificultam a sobrevivência dos animais marinhos que vivem nestes ambientes, ou na área de mangue, ameaçando este bioma. O MMA estima que o lixo marinho seja o causador da morte anual de cerca de 100 mil mamíferos marinhos e 1 milhão de aves marinhas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2017). Além da ocorrência de acidentes, já que estes detritos podem enroscar em partes de embarcações, provocando acidentes ou inatividade dos mesmos.

Já os impactos indiretos estão relacionados a questões econômicas, tanto do ponto de vista de redução na procura destas regiões, quanto no custo para administração destes resíduos, como coleta destes materiais quando depositados de maneira irregular, limpeza das areias e custo de manutenção de parques marinhos.

O tema já consta em legislação desde 1990, com a publicação do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), iniciativa da comissão interministerial para os recursos do mar, onde constam diversas exigências, entre elas, a criação de planos de gestão que apresentem um "Plano de desenvolvimento científico e difusão de tecnologias adequadas" e "Plano de investimentos em coleta, tratamento e disposição de efluentes sólidos e líquidos".

Estes planos estipulam que os Estados devem estreitar os vínculos das comunidades acadêmicas com as questões ambientais da Zona Costeira, visando o fomento à produção de tecnologias adequadas ao uso não predatório dos recursos naturais, bem como de tecnologia necessária à sua recuperação. Da mesma forma, é necessário esforço sistemático de difusão dessas tecnologias, visando a sua ampla utilização e a erradicação de práticas e técnicas lesivas ao meio ambiente. São consideradas linhas de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico prioritárias aquelas voltadas para saneamento urbano, disposição e tratamento de esgotos; tratamento e disposição de resíduos sólidos urbanos; recuperação e recomposição de ecossistemas de

mangues, restingas e encostas; avaliação e ampliação da capacidade produtiva pesqueira dos ecossistemas; desenvolvimento de normas relativas a atividades pesqueiras; estudos de qualidade das águas; estudos de oceanografia física e geológica; e estudos de deriva litorânea de sedimentos.

Tendo em vista que a degradação e a poluição por esgotos domésticos e disposição de resíduos sólidos são altamente comprometedores da qualidade das águas dos rios que deságuam no mar e das águas da linha da costa, é da maior importância no Gerenciamento Costeiro o estabelecimento de planos de investimento público em saneamento básico, visando a adequada coleta, tratamento e disposição final.

Os apontamentos e discussões deixam clara a conexão entre a gestão dos resíduos sólidos no continente e seu potencial impacto nos ambientes marinhos, onde o controle do lixo marinho se dá essencialmente em reduzir os impactos das fontes baseadas em terra, considerando todos os tipos de resíduos como fontes potenciais.

Quando tratado diretamente como lixo marinho, tanto o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011), quanto a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei n° 12.305/2010), não abordam o tema. Entretanto, como os volumes e impactos causados pela presença de resíduos em ambientes marinhos, em sua grande parte, não estão relacionados com a geração direta, mas sim de forma indireta, pela chegada dos resíduos gerados em terra, nos diversos tipos de ambientes costeiros, todos os instrumentos propostos pelo plano possuem impacto na minimização da chegada deste resíduo.

Como o objetivo de ambos é uma melhor gestão dos processos e minimização nos volumes de resíduos gerados e destinados, instrumentos como a ampliação e aumento da eficiência e eficácia dos serviços de limpeza pública, coleta seletiva, logística reversa e, principalmente, educação ambiental, são ferramentas a serem aplicadas, permitindo assim que estes resíduos possam ser destinados de maneira adequada e em menores volumes. Isto, consequentemente, reduzirá o volume de chegada de resíduos aos ambientes naturais, costeiros ou não, reduzindo assim, potenciais impactos causados ao meio ambiente.

No âmbito estadual, o Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 2014) aborda as questões relacionadas a resíduos marinhos, mais especificamente quanto aos utensílios e ferramentas utilizadas nas atividades pesqueiras (petrechos de pesca) e a problemática gerada quando estes itens são abandonados, perdidos ou descartados durante a prática de pesca, seja por atividades amadoras ou profissionais.

3.5.1 Lixo marinho na Baixada Santista

A Ocean Conservancy (2010) realizou um levantamento, entre 1986 e 2009, onde caracterizou o tipo de lixo marinho e registrou as informações sobre a sua ocorrência (detrito marinho), ao longo do mundo.

Neste levantamento, o lixo marinho foi dividido em cinco categorias:

Costa e atividades de recreação – Disposição inadequada, intencional ou não, por frequentadores das praias, piqueniques, participantes de esportes à beira do mar e eventos, e lixo de ruas, drenos, calhas e cais.

Dentro destas caracterizam-se sacolas e garrafas dos mais diversos materiais, latas, vestuário, utensílios de alimentação (talheres, pratos, copos, etc.), brinquedos, objetos em geral, embalagens de alimentos.

Atividades relacionadas ao fumo – Destinação inadequada de materiais e embalagens relacionados ao fumo.

Nesta estão restos de cigarros, isqueiros, embalagens de cigarro e de tabaco.

Oceano e transporte aquático - Manuseio inadequado de resíduos sólidos de pesca recreativa / barco, pesca de subsistência / comercial e transporte marítimo, navios militares, navios de cruzeiro e plataformas offshore. Dentro desta enquadram-se materiais de pesca (iscas, linhas, varas, redes, boias), cordas, galões, armadilhas, pallets.

Além destes, tem-se os resíduos gerados nos centros náuticos e marinas, provenientes, principalmente, de atividades de manutenção de embarcações, como fibras de vidro; materiais, solventes e raspas de pintura de fundo de casco; embalagens e materiais contaminados com óleo; e cracas e microrganismos advindos das raspagens de cascos.

Resíduos de descarte – Destinação inadequada de materiais de construção civil, tambores, pneus, carros e peças de automóveis, resíduo doméstico e eletrodomésticos.

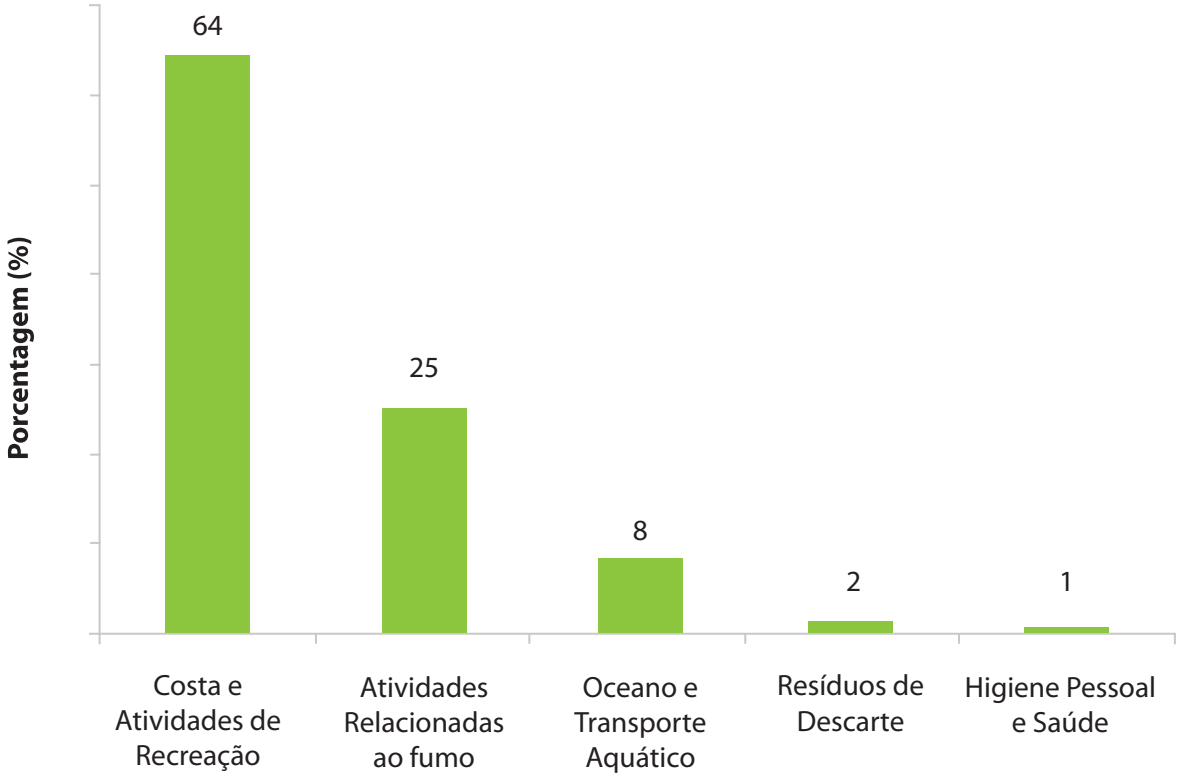
Higiene pessoal e saúde - Materiais descartados em sistemas de esgoto, despejados em drenos de drenagem de águas pluviais (ao longo de estradas e adegas) e sanitários, ou deixados por frequentadores de praia. Neste item enquadram-se camisinhas, fraldas, absorventes e seringas.

O estudo mostrou que quando analisados os dados a nível mundial, mais de 60 % da contribuição do lixo encontrado é oriundo de atividades costeiras e de recreação (**Figura 19**). Esse resultado mostra o quão impactantes são as atividades costeiras e o turismo dentro da geração de resíduos.

Segundo o levantamento, a geração média de lixo marinho do Brasil é de 168 kg/km de praia por dia. Atrelando a este estudo o potencial de impacto dos municípios da Baixada Santista, por meio da relação densidade populacional, população flutuante e extensão de orla, é possível observar que durante os períodos de temporada, a taxa de aumento de alguns municípios é superior a 100 %, com potenciais de geração de resíduos marinhos na média de 3.300 kg/dia para os municípios que compõem a Baixada Santista (**Tabela 58**).

Desta maneira, um plano adequado de gestão dos resíduos, atrelado à manutenção das praias, faz-se necessário, de forma a evitar maiores impactos nos ambientes costeiros.

Figura 19 – Distribuição das porcentagens de resíduos a nível mundial.



Fonte: Adaptado de Ocean Conservancy (2010).

Tabela 58 – Principais características que afetam a geração do lixo marinho.

Município	Bertioga	Cubatão	Guarujá	Itanhaém	Mongaguá	Peruíbe	Praia Grande	Santos	São Vicente
População (n° de hab)	57.109	125.047	305.938	94.088	51.380	63.609	295.928	424.599	347.733
Flutuante (n° de hab)	95.885	2.713	160.982	111.390	94.306	62.963	358.706	64.781	36.686
Faixa de Praia (km)	33	NA	22,3	26	13	32	22,5	8	3,6
Densidade (hab/km)	1730,58	NA	13719,19	3618,77	3952,31	1987,78	13152,36	53074,88	96592,50
Flutuante (hab/km)	2905,61	NA	7218,92	4284,23	7254,31	1967,59	15942,49	8097,63	10190,56
Taxa aumento populacional (%)	168	NA	53	118	184	99	121	15	11
Potencial de geração de resíduos marinhos (kg / dia)	5544	NA	3746	4368	2184	5376	3780	1344	605

NA - Não se aplica

Fonte: elaborado pelos autores.

A **Tabela 59** apresenta as metas e ações estabelecidas pelo Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo (SÂO PAULO, 2014) para as atividades correlatas à geração de resíduos marinhos.

Tabela 59 – Metas e ações estabelecidas pelo Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo para os resíduos marinhos - atividade pesqueira.

Metas	Prazos	Ações
Detectar, Identificar e Remover os Petrechos de Pesca Perdidos, Abandonados ou Descartados no Litoral Paulista	2015 a 2017	Detectar e identificar por meio de instrumentação acústica, como sonar de varredura lateral (sindescan); o PP-APD e outras anomalias de fundo que possam reter petrechos, Mapear e caracterizar; quali-quantitativamente o PP-APD recolhido.
	2015 a 2019	Desenvolver e adaptar medidas eficazes para reduzir o PP-APD.
	Ação continua	Recolher de forma adequada os petrechos encontrados no litoral paulista; Dar destino adequado aos materiais removidos nas áreas dos parques; Incentivar o uso de dispositivos de localização dos petrechos de pesca.

Fonte: elaborado pelos autores.

As diretrizes, metas, estratégias e ações definidas pelos municípios da Baixada Santista em seus planos de gestão de resíduos são apresentadas na **Tabela 60**, sendo levantamento apresentado, para o restante dos municípios, de atividades correlatas, que podem direta ou indiretamente, influenciar no volume de resíduos marinhos gerados.

Os únicos municípios que apresentaram diretrizes específicas para estes resíduos foram Bertioga e Guarujá. A prefeitura de Bertioga, juntamente com a APA Marinha Centro, Fundação Florestal, COOPERSUBERT, SENAIS, e outros, estão trabalhando para consolidar o primeiro ponto de manejo para petrechos de pesca perdidos.

Entretanto, diversas operações já realizadas pelos municípios integrantes da Baixada Santista também colaboram para a manutenção e melhoria do cenário. As atividades estão por muitas vezes relacionadas com limpeza urbana ou educação ambiental, mas refletem diretamente na qualidade e gestão dos ambientes costeiros.

No Município de Bertioga, a limpeza pública conta com equipamentos públicos e de empresa contratada, tanto ao longo da orla, como em locais de difícil acesso. Quanto à limpeza e conservação (manual e mecanizada) das praias, são removidos detritos como pedaços de vidro, plásticos, pontas de cigarro, tampas de garrafas e pedras, que geram em média 320 m^3/mês de detritos.

Dentre as inciativas junto aos moradores e turistas, são realizadas operações de conscientização da população, principalmente durante o verão, ressaltando a poluição e seus impactos nos ambientes naturais, além de mutirões anuais realizados para a limpeza em rios, manguezais e praias.

Tabela 60 – Diretrizes, estratégias, metas e ações relacionadas a resíduos marinhos e de pesca para a Baixada Santista.

Município	Diretrizes	Estratégias	Metas quantitativas	Programas e ações
Bertioga	Melhorar a eficiência da limpeza urbana	Realizar a avaliação dos planos de varrição manual, varrição mecanizada, roçada e capinação, considerando as peculiaridades de ambientes naturais a exemplo do jundu, costeiras, faixa de areia da praia (em especial as zonas "entremarés"), manguezais entre outros;	até 3 anos	-
		Implantar contentores de lixo para RSD úmidos e recicláveis em 100% das vias públicas dos corredores comerciais e orla da praia.	até 10 anos	-
Cubatão	-	-	-	-
Guarujá	Implantação da Central de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	Criação da Unidade de Resíduos da Atividade Pesqueira	até 5 anos	-
Itanhaém	Dar destinação correta a todos resíduos dos serviços de limpeza	Instalar lixeiras nas praias e principais locais de descarte	Até 3 anos	-
Mongaguá	-	-	-	-
Peruíbe	-	-	-	-
Praia Grande	Implantação de Contentores e caçambas para atendimento à população em feiras livres e logradouros (praias e ruas)	Atendimento a parcela de turistas e munícipes na coleta voluntária de RLU	Até 3 anos	-
	Desenvolver campanhas educativas anuais para a diminuição das quantidades produzidas destes resíduos nas suas origens, para moradores e turistas nas atividades de lazer nas praias	Fiscalizar 100% dos ambulantes de praia com contentores de resíduos nos carrinhos. Divulgar à turistas quando estão na praia em barracas e esteiras, no período de temporada, mídia impressa específica.	Até 3 anos	-
Santos	Ampliação do desempenho do sistema de limpeza urbana (praias, varrição, material flutuante, etc.).	-	-	-
São Vicente	Estudos para implantação de sistemas de tratamento visando à diminuição da disposição final dos resíduos sólidos gerados no município	Reativação Usina de Coco Verde	Até 4 anos	Estudo para a reativação da Usina de Beneficiamento de Coco Verde existente, avaliando a possibilidade da realização de consórcio com outros municípios para o processamento do coco verde dos municípios da Baixada Santista

Fonte: elaborado pelos autores.

No Guarujá, o porto possui seu próprio plano de gerenciamento de resíduos sólidos, que contempla a exigência de instalações próprias para o recebimento dos resíduos das embarcações, prestadores de serviço com licença ambiental, arrendatários devem operar seu sistema de coleta, manuais e procedimentos para gerenciamento integrado, instalações adequadas para recebimento de resíduos oleosos (resíduos de óleo lubrificante, lodos, lavagem de tanques, água servida oleosa, água de lastro suja). Quanto à manutenção das praias, estas são limpas diariamente e devem estar em condições de uso pelos frequentadores até as 07 h, sendo o material recolhido ensacado e transportado, correspondendo a uma área de 7.000.000 m^2 por mês.

A orla conta com a instalação de recipientes para que os frequentadores possam dispor seus resíduos orgânicos e recicláveis. Em locais de difícil acesso para a coleta tradicional com caminhão coletor, o recolhimento de resíduos domiciliares, limpeza das praias e trilhas em comunidades tradicionais do município, se dá mediante o uso de transporte marítimo, com a utilização de embarcação que coleta os materiais e os leva até o ponto de acondicionamento, quando então é coletado por caminhão coletor e transportado via terrestre para a destinação final, conforme suas características, atividade que coleta, em média, mensalmente, 10 toneladas de resíduos sólidos.

Em Itanhaém, apesar do município não conter itens específicos relacionados a diretrizes de resíduos marinhos ou de pesca, entre 2005 e 20011, dentro das ações de educação ambiental, foi realizado o projeto Rio Itanhaém Lixo Zero, onde foram coletadas cerca de 20 toneladas de lixo nas áreas de mangue do município, e o projeto "Verão + Consciente", que, além de placas e banners, distribuiu, entre 2015 e 2016, cerca de 5.000 sacolas retornáveis. Outra iniciativa é o projeto "Marinas", realizado junto à CETESB, para a identificação de empresas que operam nas marinas do município, para o repasse das informações das exigências técnicas para funcionamento, evitando a poluição dos mares e manguezais com produtos derivados de petróleo (gasolina, diesel, óleos, etc.). Quanto à limpeza das praias, ocorre em 14 praias do município, e é realizada às sextas, sábados e domingos, durante a baixa temporada, e diariamente durante a alta temporada, sendo realizada pela equipe do próprio município.

No município de Mongaguá o serviço de limpeza da praia é realizado diariamente com o uso de rastelos, sendo os resíduos especiais volumosos coletados diariamente nas praias e na área central da cidade pela prefeitura municipal, por meio do serviço denominado "Cata-Cata", onde são utilizados dois caminhões locados com uma equipe de três pessoas por caminhão. Na diretoria do meio ambiente são desenvolvidas diversas campanhas de conscientização como a "Amo a Praia Limpa", que envolve não só o público que frequenta a praia, mas também os quiosques e ambulantes da cidade, distribuindo sacolas biodegradáveis para coleta de resíduos, com fixação de banners e faixas educativas.

Em Praia Grande, a prefeitura instalou, em pontos estratégicos nas praias e nas principais vias urbanas, vários contentores, como forma de melhor recolher os resíduos gerados. Como complementação deste serviço, o município conta com um programa de instalação de um conjunto de 400 coletores na orla, sendo dois coletores a cada 120 metros na areia da praia. Os serviços de limpeza urbana, incluindo a orla marítima, são realizados pelo Consórcio Eco Praia e sob supervisão da prefeitura, com o auxílio de caminhões basculantes, pá carregadeiras, retroescavadeiras, varredeira mecânica, máquina limpadora de praia, com as equipes de funcionários, devidamente treinados e aptos para essas tarefas. Dentro de educação ambiental, atividade que envolve várias secretarias da prefeitura, como a SESURB, SEMA e SEDUC, são conduzidos programas como o "Praia limpa dá pé", que atuaram na temporada de turismo de 2012-2013, nas diversas praias distribuindo mais de 800 mil sacolas biodegradáveis a moradores e turistas.

Em Santos, no projeto "Nossa Praia", iniciado em 2003, monitores ambientais distribuem sacolinhas para acondicionamento dos resíduos gerados pelos banhistas e folders sobre a limpeza das praias, ao longo da orla de Santos. Esta atividade é realizada aos finais de semana e supervisionada por funcionários da SEMAM. Outra ação importante é o projeto "Catamarã", que desde 2008 tem como objetivo o recolhimento de resíduos flutuantes que adentram a Baía de Santos oriundos de descarte irregular. No projeto, operacionalizado por empresa terceirizada e gerenciado pela SESERP, embarcações do tipo "Catamarã" percorrem a baía e o canal do estuário recolhendo resíduos flutuantes, com uma média de 6 toneladas de resíduos retiradas por mês, atualmente fora de operação.

No município de São Vicente o serviço de limpeza das praias é realizado de segunda a domingo no período da manhã, sendo relevante o acréscimo sazonal da produção de resíduos no período de fim de ano e temporada de verão, com acréscimo na geração mensal superior a 20 % da média anual. Também compõem relevante monta, os resíduos sólidos descartados irregularmente no mar e rios da cidade e região, trazidos para as praias em razão das marés.

Os resíduos da limpeza de praias compõem-se de material variado, tais como: areia, pó, vegetação, galhos e madeira, orgânicos, plásticos, pneus e tecidos, que poderiam ser descartados pelos geradores por meio de outros sistemas de coleta e destinação, já estabelecidos na cidade.

Em números absolutos, observa-se variação significativa na geração desses resíduos que já chegaram a superar 7.000 toneladas/ano. No ano de 2014 foram geradas/coletadas 6.793,79 toneladas de resíduos da limpeza de praias. A variação provavelmente decorre da população geradora, mas também da eficiência da coleta de resíduos nas praias.

A limpeza de praia, mecânica e manual, é realizada por uma equipe de 40 funcionários, realizada às 04 horas da manhã. Existem contêineres em locais pré-determinados em toda a extensão do calçadão da praia, onde são depositados resíduos diversos. O município ainda prevê a implantação de 18 (dezoito) pontos de entrega voluntária ao longo das praias para o recebimento de resíduos recicláveis.

3.5.2 Atividade pesqueira

Abaixo são apresentados, em resumos, os dados levantados pelo Instituto da Pesca, vinculado à Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, durante o período de 2009 a 2013, para os municípios da Baixada Santista (**Tabela 61**), e do Censo Estrutural da Pesca, realizado nos anos de 2009 a 2010 (INSTITUTO DE PESCA, 2017).

Bertioga - O município possui uma linha de costa de aproximadamente 39 km, sendo o acompanhamento da atividade pesqueira por meio do monitoramento de três pontos de descarga ou de escoamento da produção extrativa. O volume médio de pescados descarregados foi de 213,6 toneladas por ano, que movimentaram uma receita estimada de aproximadamente R$ 1,25 milhões/ano. O município contribuiu com 0,8 % do pescado e cerca de 1,9 % das descargas ocorridas no Estado de São Paulo, o que faz de Bertioga o sétimo município que mais contribuiu para a captura de pescados no Estado, no período, e o décimo segundo em número de descargas. O Censo Estrutural da Pesca estimou o número de 86 Unidades Produtivas ativas no município e um universo de 155 pescadores envolvidos nas atividades de pesca.

Santos/Guarujá - Juntos, estes dois municípios possuem uma linha de costa de aproximadamente 70 km, sendo o acompanhamento da atividade pesqueira por meio do monitoramento de 44 pontos de descarga ou de escoamento da produção extrativa. O volume médio de pescados descarregados foi de 17.217,5 toneladas por ano, que movimentaram uma receita estimada de aproximadamente R$ 58 milhões por ano. A contribuição destes equivale a 66,4 %, do total de 129,6 mil toneladas de pescado e 11,5 % das descargas ocorridas no Estado, o que faz de Santos/Guarujá o primeiro conjunto que mais contribuiu para a captura de pescados no Estado, no período, e o terceiro em número de descargas. O levantamento estimou o número de 404 Unidades Produtivas ativas no município e um universo de 1440 pescadores envolvidos nas atividades de pesca.

Itanhaém - Sua linha de costa é de aproximadamente 23 km, e seu acompanhamento se faz por meio do monitoramento de 14 pontos de descarga ou de escoamento da produção extrativa. O volume médio de pescados descarregados foi de 49,1 toneladas por ano, que movimentaram uma receita estimada de aproximadamente R$ 259 mil por ano. O município respondeu por 0,2 %, do total de 129,6 mil toneladas de pescado, e 1,2 % das descargas ocorridas, o que faz de Itanhaém o décimo quarto município que mais contribuiu para a captura de pescados no Estado, no período, e o décimo quinto em número de descargas, sendo estimadas 72 Unidades Produtivas ativas no município e um universo de 136 pescadores envolvidos nas atividades de pesca.

Mongaguá - Mongaguá possui uma linha de costa de aproximadamente 13 km, com acompanhamento de 9 pontos de descarga ou de escoamento da produção extrativa. O volume médio de pescados descarregados foi de 60,4 toneladas por ano, que movimentaram uma receita estimada de aproximadamente R$ 223 mil por ano. Este respondeu por 0,2 %, do total de 129,6 mil toneladas de pescado, e 1,7 % das descargas ocorridas no Estado de São Paulo, o que faz de Mongaguá o décimo terceiro município que mais contribuiu para a captura de pescados no Estado, no período, e também em número de descargas. O estudo estimou o número de 48 Unidades Produtivas ativas no município e um universo de 71 pescadores envolvidos nas atividades de pesca.

Peruíbe - Com cerca de 38 km de linha de costa, o município teve seu acompanhamento realizado por meio do monitoramento de 26 pontos de descarga ou de escoamento da produção extrativa, onde o volume médio de pescados descarregados foi de 120 toneladas por ano, que movimentaram uma receita estimada de aproximadamente R$ 620 mil por ano. O município respondeu por 0,5 %, do total de 129,6 mil toneladas de pescado, e 2,9 % das descargas ocorridas no Estado de São Paulo, o que faz de Peruíbe o nono município que mais contribuiu para a captura de pescados no Estado, no período, e o oitavo em número de descargas. Foram estimadas 276 Unidades Produtivas ativas no município e um universo de 461 pescadores envolvidos nas atividades de pesca.

Praia Grande - O município possui uma linha de costa de aproximadamente 29 km, onde o acompanhamento da atividade pesqueira se faz por meio do monitoramento de 10 pontos de descarga ou de escoamento da produção extrativa. Entre os anos de 2009 e 2013 foi registrado o volume médio de pescados descarregados de 73,1 toneladas por ano, que movimentaram uma receita estimada de aproximadamente R$ 340 mil por ano. O município respondeu por 0,3 %, do total de 129,6 mil toneladas de pescado, e 2,4 % das descargas, o que faz de Praia Grande o décimo primeiro município que mais contribuiu para a captura de pescados no Estado, no período, e o décimo em número de descargas, sendo estimado o número de 63 Unidades Produtivas ativas no município e um universo de 126 pescadores envolvidos nas atividades de pesca.

São Vicente - São Vicente possui 15 km de linha costeira, sendo que o acompanhamento da atividade pesqueira se faz por meio do monitoramento de 11 pontos de descarga ou de escoamento da produção extrativa. O volume médio de pescados descarregados foi de 111 toneladas por ano, que movimentaram uma receita estimada de aproximadamente R$ 248 mil por ano. São Vicente respondeu por 0,4 % de pescado, e 1,2 % das descargas ocorridas, o que faz do município o décimo que mais contribuiu para a captura de pescados no Estado, no período, e o décimo quarto em número de descargas. O Censo Estrutural da Pesca estimou o número de 19 Unidades Produtivas ativas no município e um universo de 29 pescadores envolvidos nas atividades de pesca.

Segundo Sucasas (2011), dentro da atividade pesqueira, o volume pescado é dividido em duas partes, o volume comercializável (variando de 30 % a 50 % do volume total) e o resíduo (variando de 50 % a 70 % do volume total). Os resíduos são compostos basicamente por ossos, pele, nadadeiras, vísceras e cabeça, sendo estes descartados no ambiente, em sua maior parte, sem tratamento. Este procedimento tem efeito direto no meio físico, como redução da qualidade da água, devido ao aumento das concentrações de matéria orgânica e substâncias químicas e modificação da diversidade biótica.

Avaliando o cenário pesqueiro da Baixada e seu potencial de volume pescado por ano, tem-se que a geração potencial de resíduos de pescado gira em torno de 9 toneladas por ano. Hoje em dia, não existe nenhum tipo de co-processamento deste material, onde, no passado, operou uma empresa de produção de farinha de peixe, que absorvia a geração dos resíduos de pescado da região.

Desta maneira, atualmente, todo o resíduo gerado é em parte descartado de forma irregular, tendo impacto direto sobre o meio físico e naqueles que o utilizam.

Tabela 61 - Cenário pesqueiro na Baixada Santista no período de 2009 a 2013.

Município	Bertioga	Cubatão	Guarujá/ Santos	Itanhaém	Mongaguá	Peruíbe	Praia Grande	São Vicente
Extensão Costa (km)	39	NA	70	23	13	38	29	15
Pontos de descarga	3	NA	44	14	9	26	10	11
Unidades Produtivas	86	NA	404	72	48	276	63	19
Produção (t/ano)	213,6	NA	17217,5	49,1	60,4	120	73,1	111
Receita (milhões/ano)	1,25	NA	58	259	223	620	340	248
Contribuição (%)	0,8	NA	66,4	0,2	0,2	0,5	0,3	0,4
Pescadores	155	NA	1440	136	71	461	126	29
Potencial de Geração de resíduos (t/ano)	107	NA	8608	24,5	30,2	60	36,55	55,5

NA - Não se aplica

Fonte: Instituto de Pesca (2013).

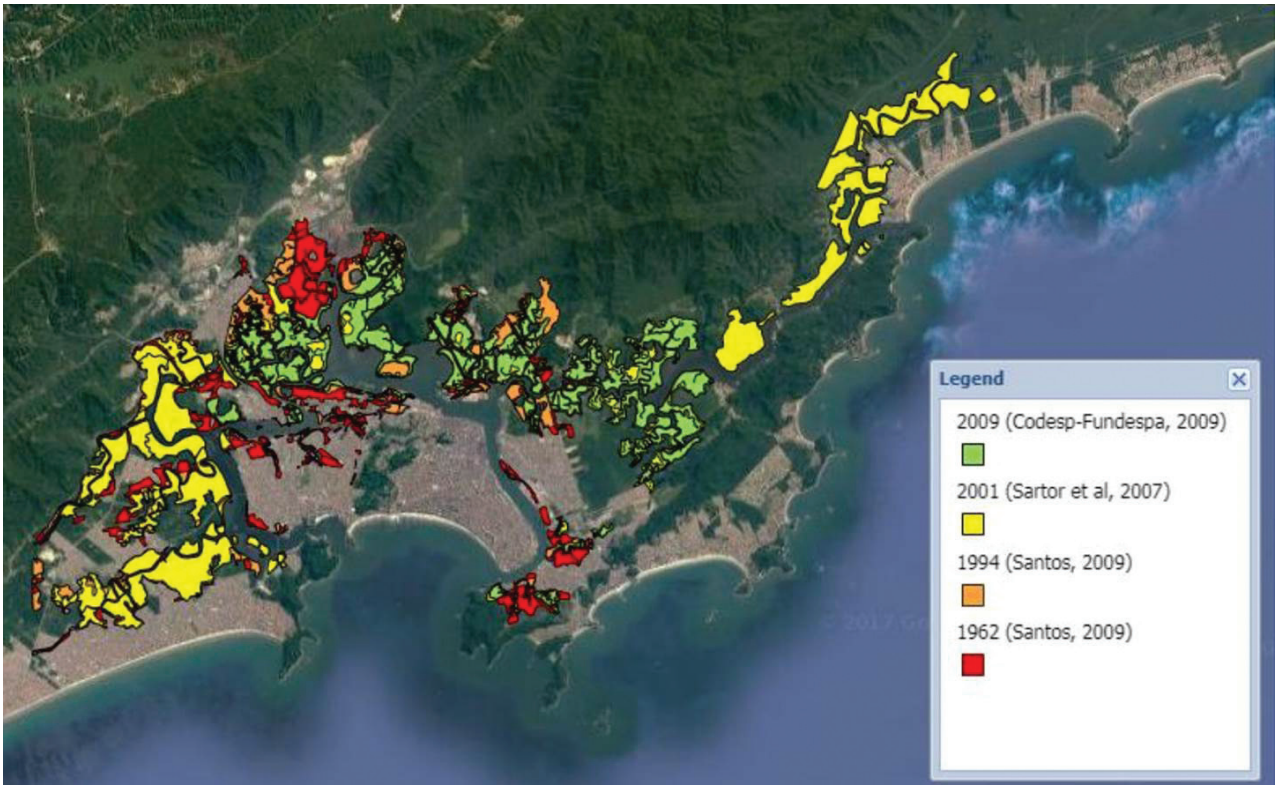
3.5.3 Ambientes naturais

A região da Baixada apresenta uma das mais diversificadas estruturas ecológicas do Estado de São Paulo. Passando da região da Serra do Mar, com um corredor de mata atlântica que liga o sul do Rio de Janeiro ao Paraná, passando pelas Florestas de Restinga (planície litorânea), enseadas, brejos, dunas, praias, chegando à maior área de manguezal do litoral paulista (**Figura 20**), um ambiente de transição entre o continente e o mar, até as áreas de marinhas, com grande atividade biológica.

Entretanto, toda essa região se encontra sob uma grande pressão antrópica, onde se tem o porto de Santos, maior porto da América Latina, Cubatão, com um grande pólo industrial, e uma população fixa de 1,7 milhões de habitantes. Em nível estadual, destaca-se no setor industrial e de turismo e, em nível regional, nas atividades relativas à construção civil, à pesca, aos comércios atacadista e varejista, ao atendimento à saúde, educação e transporte e ao sistema financeiro. As atividades de suporte ao comércio de exportação, originadas pela proximidade do complexo portuário, também têm presença marcante na região (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 2017).

Nesse contexto, deve-se destacar a relação entre as invasões e os resíduos da construção civil. Na Baixada Santista são comuns os aterramentos indevidos utilizando-se "entulho" em mangues, canais e cursos d´água, em geral para viabilizar assentamentos irregulares. Há diversas moradias em áreas possivelmente impactadas pela disposição irregular de RCC precedendo e possibilitando a ocupação irregular.

Figura 20 - Área de abrangência de manguezais entre os municípios de Bertioga, Guarujá, Santos, São Vicente e Praia Grande.

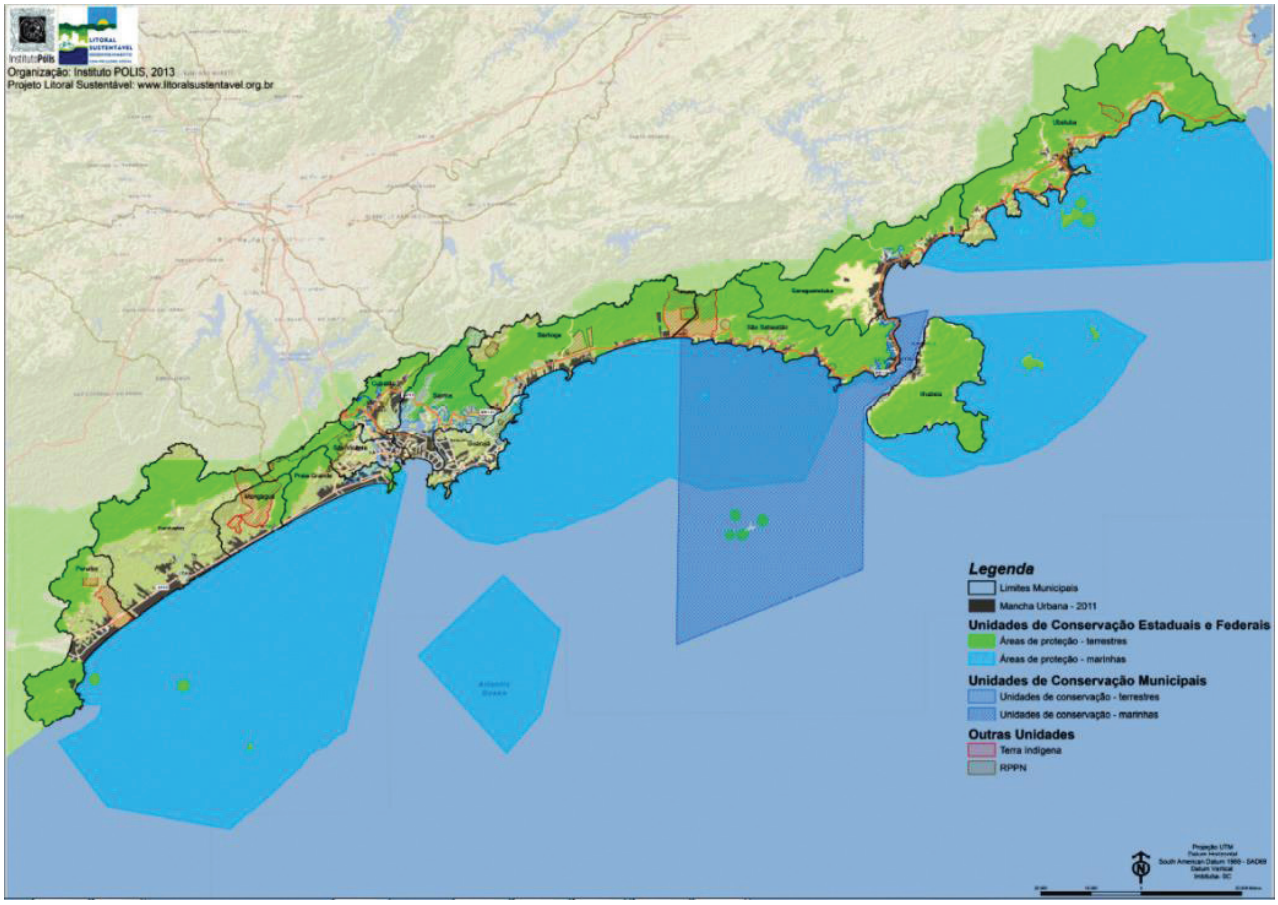


Fonte: Adaptado de Santos Web Atlas, 2017.

A região da Baixada Santista conta com diversas unidades de conservação (UCs), que contribuem e asseguram a preservação do meio (**Figura 21**). As UCs são espaços territoriais, incluindo seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, que têm a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2017).

As UCs asseguram às populações tradicionais o uso sustentável dos recursos naturais de forma racional e ainda propiciam às comunidades do entorno o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis. Estas áreas estão sujeitas a normas e regras especiais. São legalmente criadas pelos governos federal, estaduais e municipais, após a realização de estudos técnicos dos espaços propostos e, quando necessário, consulta à população.

Figura 21 - Distribuição das Unidades de conservação presentes na baixada Santista



Fonte: Litoral Sustentável (2017).

A **Tabela 62** apresenta a relação das unidades de conservação situadas na Baixada Santista.

Tabela 62 - Unidades de conservação e município onde se localizam.

Unidade de Conservação	Município
Parque Estadual da Serra do Mar	Baixada Santista
APA Marinha Litoral Centro	Baixada
Estação Ecológica Jureia-Itatins – Peruíbe	Peruíbe
APA Cananéia-Iguape-Peruíbe	Peruíbe
Núcleo Itutinga-Pilões – Cubatão	Cubatão
Parque Ecológico Perequê	Cubatão
Parque Estadual Restinga de Bertioga	Bertioga
RPPN Ecofuturo	Bertioga
RPPN Hercules Florence (1, 2, 3, 4, 5 e 6)	Bertioga
RPPN Costa Blanca	Bertioga
RPPN SESC Bertioga	Bertioga
Parque Municipal Rio da Praia	Bertioga
RVS arquipélago de Alcatrazes	Bertioga
Parque Estadual Xixová-Japuí	Praia Grande/ São Vicente
Parque Estadual Marinho da Laje	Santos
APA Santos Continente	Santos
Unidade de Conservação Parque Natural Municipal Engenho São Jorge dos Erasmos	Santos
Estação ecológica tupiniquins	Itanhaém
RPPN Marina do Conde	Guarujá
APA do Guararu	Guarujá
Terras Indígenas	Peruíbe/Itanhaém/Mongaguá/Bertioga

Fonte: elaborado pelos autores.

Além das UCs, em 2013 o Zoneamento Ecológico-Econômico da Baixada Santista foi regulamentado pelo Decreto Estadual nº 58.996, considerando a necessidade de promover o ordenamento territorial e disciplinar os usos dos recursos naturais, de modo a assegurar a qualidade ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população.

Neste, as áreas foram caracterizadas e distribuídas em 5 tipologias, variando de Z1 a Z5, onde cada uma representa um tipo de restrição e condição de uso da área. A descrição destas é apresentada a seguir, segundo ZEE (2013), sendo que estes estabelecidos fundamentam-se no planejamento regional e nos pressupostos do desenvolvimento sustentável.

Tipologia Z1 - Zona que mantém os ecossistemas primitivos em pleno equilíbrio ambiental, ocorrendo uma diversificada composição de espécies e uma organização funcional capazes de manter, de forma sustentada, uma comunidade de organismos balanceada, integrada e adaptada, podendo ocorrer atividades humanas de baixos efeitos impactantes.

Tipologia Z2 - Zona que apresenta alterações na organização funcional dos ecossistemas primitivos, mas é capacitada para manter em equilíbrio uma comunidade de organismos em graus variados de diversidade, mesmo com a ocorrência de atividades humanas intermitentes ou de baixos impactos. Em áreas terrestres, essa zona pode apresentar assentamentos humanos dispersos e pouco populosos, com pouca integração entre si.

Tipologia Z3 - Zona que apresenta os ecossistemas primitivos parcialmente modificados, com dificuldades de regeneração natural, pela exploração, supressão ou substituição de algum de seus componentes, em razão da ocorrência de áreas de assentamentos humanos com maior integração entre si.

Tipologia Z4 - Zona que apresenta os ecossistemas primitivos significativamente modificados pela supressão de componentes, descaracterização dos substratos terrestres e marinhos, alteração das drenagens ou da hidrodinâmica, bem como pela ocorrência, em áreas terrestres, de assentamentos rurais ou periurbanos descontínuos interligados, necessitando de intervenções para sua regeneração parcial.

Tipologia Z5 - Zona que apresenta a maior parte dos componentes dos ecossistemas primitivos degradados ou suprimidos e organização funcional eliminada.

Figura 22 - Mapa do ZEE do Município de Bertioga.

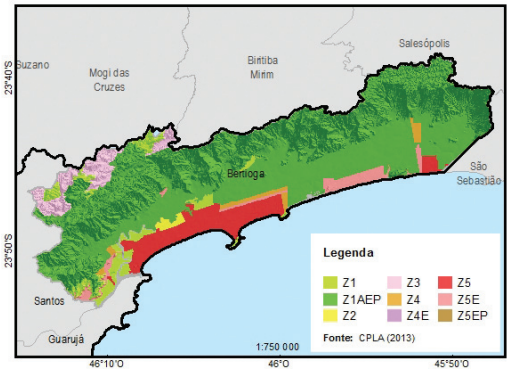


Figura 23 - Mapa do ZEE do Município de Cubatão.

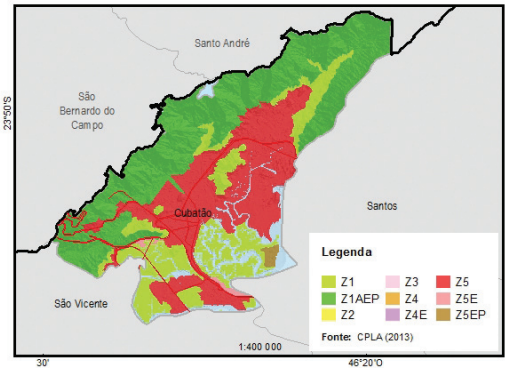


Figura 24 - Mapa do ZEE do Município de Guarujá.

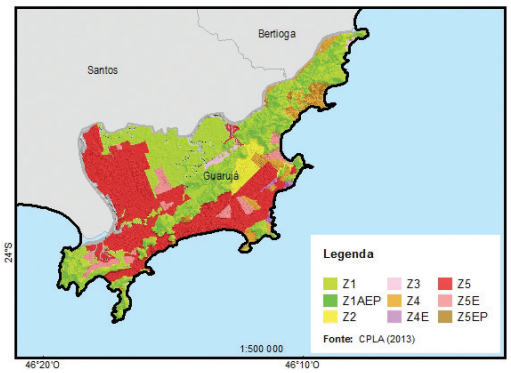
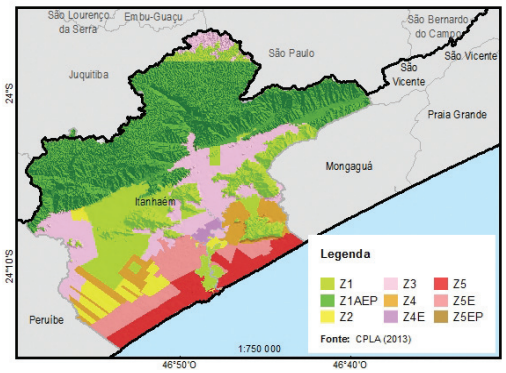


Figura 25 - Mapa do ZEE do Município de Itanhaém.



Os mapeamentos apresentados no Zoneamento Ecológico-Econômico do Setor Costeiro da Baixada Santista (OLIVEIRA, et al., 2013), realizado para os nove municípios que compõem a Baixada Santista, são apresentados a seguir (**Figuras de 22 a 30**).

Figura 26 - Mapa do ZEE do Município de Mongaguá.

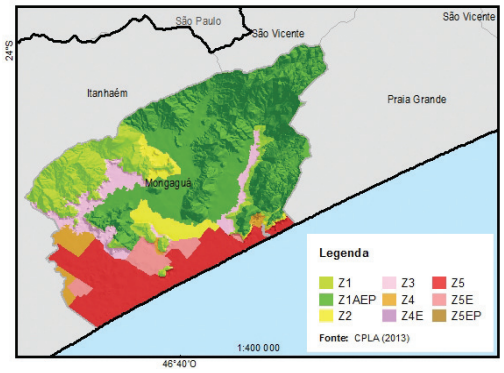


Figura 27 - Mapa do ZEE do Município de Peruíbe.

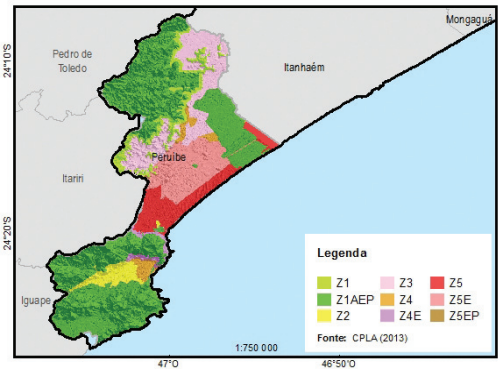


Figura 28 - Mapa do ZEE do Município de Praia Grande.

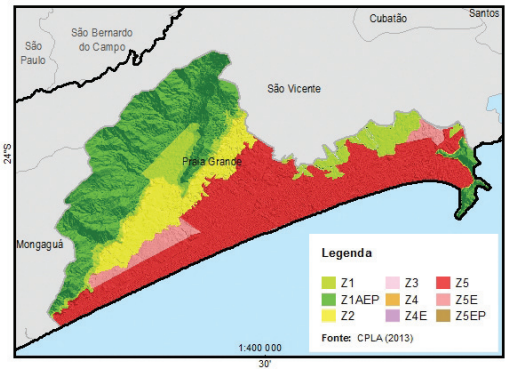


Figura 29 - Mapa do ZEE do Município de Santos.

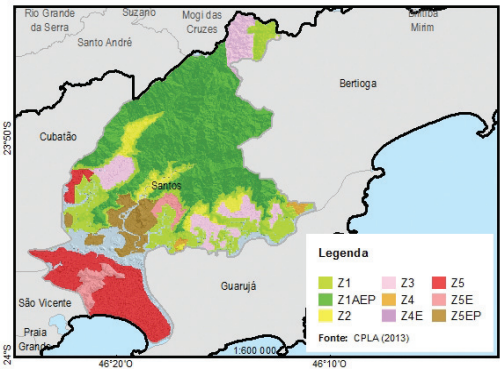
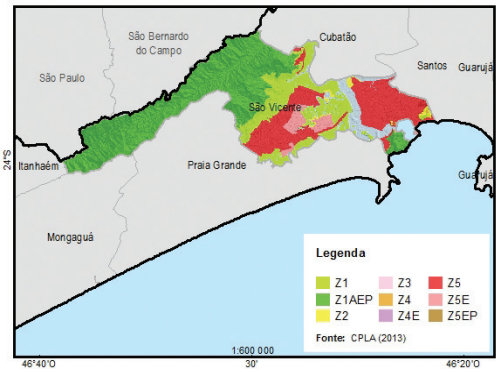


Figura 30 - Mapa do ZEE do Município de São Vicente.



Fonte: elaborado pelos autores.

3.6 Resíduos da Construção Civil

Os Resíduos da Construção Civil (RCCs) são provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluindo os resultantes da preparação e da escavação de terrenos para obras civis (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002a; BRASIL, 2010).

Os RCCs são compostos por diversos tipos de materiais, sendo que a maior parcela é representada por concretos, argamassas, blocos, telhas e solos. Secundariamente, também podem ser encontrados contaminantes orgânicos (madeiras, plásticos, papel, concreto asfáltico etc.), bem como contaminantes de natureza inorgânica, como metais, cimento amianto, gesso, entre outros (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS, 2009).

As diretrizes, os critérios e os procedimentos para a gestão e gerenciamento dos RCCs em âmbito federal, considerando as necessidades de reduzir os impactos ambientais negativos, constam na Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010a) e na Resolução CONAMA nº 307/02 e suas alterações (CONAMA nº 348/04, nº 431/11, nº 448/12 e nº 469/15).

De acordo com o Art. 3º da Resolução Conama nº 307/02 e suas alterações, os RCC são classificados em Classe A, B, C e D, conforme descrito na **Tabela 63**.

Tabela 63 – Classificação dos RCC.

Classe	Descrição
Classe A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados em processos de construção, demolição, reformas, reparos de pavimentação e edificações, como: componentes cerâmicos, argamassa, concreto e solo
Classe B	Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso
Classe C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação
Classe D	Resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde

Fonte: elaborado pelos autores.

No Estado de São Paulo, o RCC gerado representa 2/3 da massa dos resíduos sólidos municipais (SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2012) ou, em média, 50 % da massa dos resíduos sólidos urbanos (PINTO, 1999; JOHN, 2000 apud ANGULO et al., 2011). Segundo dados da ABRECON, disponibilizados em reunião técnica, há previsão de um aumento de cerca de 86 % no total dos RCCs gerados em todo o Estado de São Paulo, de 2012 até o horizonte de 2030, considerando as reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, além das obras da preparação e da escavação de terrenos para obras civis.

De acordo com o Art. 57 da Política Estadual de Resíduos Sólidos, Lei estadual nº 12.300, de 16 de março de 2006 (SÃO PAULO, 2006), os responsáveis pelo gerenciamento dos RCCs são:

- O proprietário do imóvel e/ou do empreendimento;
- O construtor ou empresa construtora, bem como qualquer pessoa que tenha poder de decisão na construção ou reforma; e
- As empresas e/ou pessoas que prestem serviços de coleta, transporte, beneficiamento e disposição de RCC.

Para a caracterização dos RCCs da Baixada Santista, foram utilizadas informações existentes nos bancos de dados das Prefeituras e, também, dados estimados, conforme indexadores definidos para cada município. As informações existentes e estimadas foram utilizadas de maneira complementar, com o objetivo de chegar ao diagnóstico mais próximo da realidade, no que se refere à geração, coleta, transporte, tratamento e disposição final de RCC na Baixada Santista.

3.6.1 Geração

Os dados sobre a geração de RCCs e da sua composição gravimétrica para o ano de 2016 foram obtidos apenas para os municípios de Bertioga, Guarujá e Praia Grande. Para esses municípios e para os municípios que apresentaram informações nos Planos Municipais de Resíduos Sólidos (PMRS) anteriores, calculou-se o indexador próprio do município (kg/hab.ano) respeitando-se, assim, as características e particularidades apresentadas para cada município.

A **Tabela 64** apresenta os valores calculados para cada município. Os valores calculados para o município de Guarujá e Peruíbe mostraram-se incompatíveis com os valores médios observados para os municípios brasileiros (510 kg/hab. ano) e, por isso, não foram adotados para compor a estimativa de volume gerado.

Os municípios de Cubatão, Mongaguá e São Vicente não apresentaram dados em seus PMGIRS e, por esse motivo, foi adotado o índice de geração disponível na literatura. No Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), o valor adotado foi de 510 kg/hab. ano (SÃO PAULO, 2015), valor próximo do sugerido por Pinto (1999), que é de 500 kg/hab. ano. Para o PGIRS-BS foi adotado o valor de 510 kg/hab. ano, seguindo a mesma diretriz adotada no PERS.

Em relação à composição gravimétrica, para os municípios sem informações (Bertioga, Cubatão, Guarujá, Mongaguá, Praia Grande, Peruíbe, Santos e São Vicente), foi feita uma estimativa a partir dos valores sugeridos no PERS: Classe A representam 95 % do total de RCC gerado, sendo: 32 % de solo, 8 % de concreto, 25 % de argamassa e 30 % de material cerâmico (tijolos, telhas, cerâmicas, azulejos). As outras classes (B, C, D) representam 5 % do total de RCC (SÃO PAULO, 2015).

Para o município de Itanhaém, adotaram-se os valores constantes do seu Plano Municipal de Gestão dos Resíduos da Construção Civil (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITANHAÉM, 2014), a saber: Classe A: 80 %, sendo 40 % de solo, 20 % de Concreto, 20 % de alvenaria e argamassas; e demais classes (B, C e D), 20 %.

Tabela 64 – Cálculo do indicador para estimativa da geração de RCC a partir dos dados dos Planos Municipais de Resíduos Sólidos da Baixada Santista.

Município/Ano	RCC gerado (t/ano)	População (hab)	Indicador (kg/hab.ano)
Bertioga/2016[1]	21.117	56.441	374,1
Guarujá/2016[1]	24.960	305.879	81,6
Itanhaém/2013[2]	34.400	93.696	367,1
Peruíbe /2014[3]	52.800	63.117	1.195,4
Praia Grande/2016[1]	181.892	295.928	614,6
Santos/2011[4]	245.280	419.530	584,7

(1) Fonte: dados da Prefeitura no ano referência de 2016 esse pode ser assim mesmo, as prefeituras devem ter passado dados de 2016; (2) Fonte: Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos 2014; (3) Fonte: Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos de Peruíbe (2015); (4) Fonte: Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos de Santos (2012).

A **Tabela 65** apresenta a população, a geração de RCC de cada município da Baixada Santista e a respectiva composição gravimétrica.

Verificou-se a inexistência de dados sistematizados na maioria dos municípios. Apenas o município de Praia Grande possui o sistema denominado Coletas online (http://praiagrande.coletasonline.com.br/), adquirido pela criação da Lei municipal nº 1660/13. Por meio do sistema, a Secretaria de Meio Ambiente de Praia Grande monitora os RCCs desde o gerador até o destino final. O Sistema auxilia, ainda, na fiscalização de descartes irregulares, pois permite inserir denúncias dos próprios munícipes.

Nas oficinas microrregionais foi mencionado que a aquisição desse sistema por meio de recursos municipais, em cada Prefeitura, não é viável, sendo necessária uma ação conjunta voltada ao gerenciamento dos RCCs da Baixada. Nesse sentido, deve-se mencionar o Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Residuos Solidos (SIGOR) Modulo Construcao Civil, resultado do convenio firmado entre o Estado de Sao Paulo, por meio da Secretaria do Meio Ambiente (SMA)e da Companhia Ambiental do Estado de Sao Paulo (CETESB), e o Sindicato da Construcao Civil do Estado de Sao Paulo(SindusConSP) para a conjugação de esforços visando à consolidação do desenvolvimento sustentável no setor da construção civil no Estado de São Paulo. O SIGOR está sendo aplicado em São José do Rio Preto e deve ser expandido para todo o Estado de São Paulo.

Outro aspecto que deve ser salientado é a redução no crescimento do setor da construção civil na Baixada Santista nos últimos anos. Nas oficinas realizadas, foi citada a queda das atividades desse setor, o que revela a diferença dos valores apresentados nos Planos Municipais de Resíduos elaborados em anos anteriores, quando a atividade era mais intensa, e do ano de referência (2016). Além disso, a taxa geométrica de crescimento anual da população (TGCA), o padrão urbanístico dos municípios, o número de lançamentos e vendas de imóveis também influenciam na geração dos RCCs.

Tabela 65 – Geração de RCC na Baixada Santista.

Municípios	População Urbana 2016 (hab)	Grau de Urbanização 2016 (%)	Geração 2016 (t/ano)	Composição Gravimétrica									
				Classe A								Classes B, C e D	
				Solo		Concreto		Argamassa		Material Cerâmico			
				t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Bertioga	57.109	98,83	21.117[1]	6.757[2]	32	1.689[2]	8	5.279[2]	25	6.335[2]	30	1.056[2]	5
Cubatão	125.047	100	63.774[2]	20.408[2]	32	5.102[2]	8	15.943[2]	25	19.132[2]	30	3.189[2]	5
Guarujá	305.938	99,98	156.028[2]	49.929[2]	32	12.482[2]	8	39.007[2]	25	46.809[2]	30	7.801[2]	5
Itanhaém	94.088	99,18	34.540[3]	12.184[3]	40	6.908[3]	20	6.908[3]	20	-	-	6.908[3]	20
Mongaguá	51.380	99,56	26.204[2]	8.385[2]	32	2.096[2]	8	6.551[2]	25	7.861[2]	30	1.310[2]	5
Peruíbe*	63.609	99,23	32.441[2]	10.381[2]	32	2.595[2]	8	8.110[2]	25	9.732[2]	30	1.622[2]	5
Praia Grande**	295.928	100	181.892[1]	58.205[2]	32	14.551[2]	8	45.473[2]	25	54.568[2]	30	9.095[2]	5
Santos	424.599	99,93	248.263[3]	79.444[2]	32	19.861[2]	8	62.066[2]	25	74.479[2]	30	12.413[2]	5
São Vicente	347.733	99,81	177.344[2]	56.750[2]	32	14.188[2]	8	44.336[2]	25	53.203[2]	30	8.867[2]	5
TOTAL	**1.765.431**	-	**941.602**	**302.444**	-	**79.473**	-	**233.673**	-	**272.118**	-	**52.262**	-

[1]Dados disponibilizados pelas Prefeituras Municipais e Sindicato da Indústria da Construção Civil (2015). [2]Geração estimada para o ano de 2016, a partir da população total x índice 510 kg/hab.ano. Composição gravimétrica estimada a partir dos dados do Plano estadual de Resíduos Sólidos: Classe A= 95 % do total gerado (sendo 32 % de solo, 30 % de material cerâmico; 25 % de argamassa; 8 % de concreto); Classe B, C e D = 5 % do total gerado. [3]Dados calculados a partir de indexadores calculados com valores dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos anteriores, sendo Itanhaém 367,1 kg/hab.ano e Santos 584,7 kg/hab/ano. *Peruíbe informou em seu PMRS que existem 77 construtoras e 60 empreiteiras, nenhuma de grande porte, salvo quando contratadas para um grande empreendimento **Praia Grande informou que possui 8.890 geradores de RCCs cadastrados.

As maiores TGCAs da Baixada Santista são dos municípios de Bertioga (3,13), Praia Grande (2,09) e Mongaguá (1,79), os quais tendem a ter maior volume de RCC associado. Segundo o Estudo do Mercado Imobiliário, do Sindicato da Habitação (2016), na Baixada Santista, os municípios de Santos, Praia Grande, Guarujá e São Vicente foram os municípios que apresentaram, em 2015, a maior oferta de novos empreendimentos. Em relação à tipologia da construção e ao padrão de obra executada, verifica-se, por exemplo, que Peruíbe apresenta um padrão construtivo predominantemente horizontal. Por outro lado, o município de Praia Grande é marcado pela crescente atuação do mercado imobiliário e da construção civil em empreendimentos verticais, fator que deve ser considerado na leitura regional da geração de RCC da Baixada Santista.

3.6.2 Coleta e transporte

A maior parte dos municípios da Baixada Santista apresenta acondicionamento em caçambas disponibilizadas pelas empresas contratadas para a coleta e transporte.

O município de Bertioga possui 18 empresas cadastradas que prestam serviços de coleta de RCC, Itanhaém citou 11 empresas em seu PMRS, Peruíbe possui 11 empresas e Praia Grande 144 empresas em seu Sistema Coletas Online. Possuem Áreas de Transbordo e Triagem (ATT) Praia Grande, com 22 ATTs, e São Vicente, com 2 ATTs informadas. Itanhaém informou em seu PMRS que está em construção uma ATT que terá pré-beneficiamento e Cubatão informou que não há mais área de transbordo em seu território. De acordo com a Prefeitura de São Vicente, a Companhia de Desenvolvimento de São Vicente (CODESAVI) é responsável pela coleta de RCC de pequenos geradores (até 1 m^3), onde estão envolvidas oito pessoas, e os grandes geradores se responsabilizam pela coleta e destinação final, por meio de contratação de transportadores[6]. Em relação à quantidade coletada, os únicos dados disponíveis foram da Prefeitura de Santos (675 kg/dia, no ano de 2011) e Itanhaém (11.600 t/ano, em 2014), disponibilizados em seus Planos Municipais de Resíduos Sólidos. Não estão disponíveis os dados de ecopontos, pois apenas Praia Grande informou que seus ecopontos recebem RCC com volume de até 2 m^3/mês.

Em relação ao transporte, os grandes volumes são coletados e transportados por empresas privadas, contratadas pelos grandes geradores. Para os pequenos geradores, há caminhões da Prefeitura, denominados cata-treco (em Cubatão), Cata-cata (em Mongaguá), ou de empresas contratadas pelas Prefeituras (Duarte Ferreira Santos ME e Usina de Beneficiamento, Metropolitana Usina de Reciclagem em São Vicente). A **Tabela 66** apresenta as informações sobre o transporte de RCC nos municípios da Baixada Santista.

[6] A Secretaria de Meio Ambiente (SEMAM) da Prefeitura de São Vicente possui cadastro das empresas prestadoras de serviços de coleta e transporte de RCC, bem como de autônomos que realizam este serviço (21 empresas do ramo de coleta e transporte de RCC de outros municípios e 78 transportadores de RCC autônomos na cidade de São Vicente)

Tabela 66 – Informações sobre o transporte de RCC.

Município	Transporte
Bertioga	Não há controle no transporte dos resíduos[1]
Cubatão	Caminhões "cata-treco" semanal, com limite de 100 L. Também incluído no Grupo dos Serviços Rotineiros de Limpeza Pública[2]
Guarujá	O transporte via terrestre de resíduos sólidos inertes gerados no município é feito por meio de cavalos mecânicos equipados com carretas, percorrendo-se uma distância de 30 km, entre a estação de transbordo e a unidade de tratamento[2]
Itanhaém	Não há uma prestação de serviços direta com a prefeitura[1]
Mongaguá	Serviço de coleta é de responsabilidade do gerador, que deve contratar empresas prestadoras de serviços de aluguel de caçambas para coleta e destinação adequada dos resíduos[1]
Peruíbe	Realizada pelas empresas proprietárias de caçambas[1]
Praia Grande	O transporte dos RCCs é de responsabilidade dos geradores. As empresas de transporte de RCC, devidamente cadastradas na Secretaria de Meio Ambiente (SEMA) emitem um documento eletrônico (CTR) para cada viagem cadastrada[1]
Santos	Em Santos, a coleta e transporte de RCC até 1 m^3 compete ao Município, acima deste volume, é de responsabilidade dos geradores que devem utilizar veículos próprios.
São Vicente	A Companhia de Desenvolvimento de São Vicente – CODESAVI disponibiliza caminhões basculantes para a coleta de até 1 m^3 de RCC. A Secretaria de Meio Ambiente – SEMAM possui cadastro das empresas prestadoras de serviços de coleta e transporte de RCC, bem como de autônomos que realizam este serviço[2]

(1) Fonte: Planos Municipais de Resíduos Sólidos; (2) Fonte: dados fornecidos pelas Prefeituras.

3.6.3 Tratamento e disposição final

A maior parte dos municípios não apresenta local adequado para a destinação final, sendo que parte dos RCCs é reaproveitada e parte enviada para o aterro sanitário em Santos.

De acordo com o banco de dados da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB)[7], existem duas empresas licenciadas para aterro de inertes de RCCs e reciclagem de RCC na Baixada Santista:

- Metropolitana: Usina de Reciclagem LTDA., localizada na Rod. Padre Manoel da Nobrega S/Nº, km 285, Samaritá, São Vicente; e
- Foccus: Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, localizada na Rod. Padre Manoel da Nobrega, km 287, Balneário Japurá, Praia Grande.

De acordo com informações do *website* da Empresa Terrestre Ambiental, há uma Unidade de Reciclagem da Construção Civil, localizada na Rod. Cônego Domênico Rangoni S/Nº, km 72 – Sítio das Neves, Santos. A Unidade tem capacidade de processar 50 toneladas de entulho por hora e possui um modelo britador de impacto, eletroímã, transportadoras, peneira vibratória e outros dispositivos. Recebe a fração cerâmica (barro, bloco, telha, laje, ladrilho, azulejos cerâmicos, etc.), concreto e rocha natural (brita, bloco de concreto, vigas, etc.) e argamassa (areia, cal e cimento)[8].

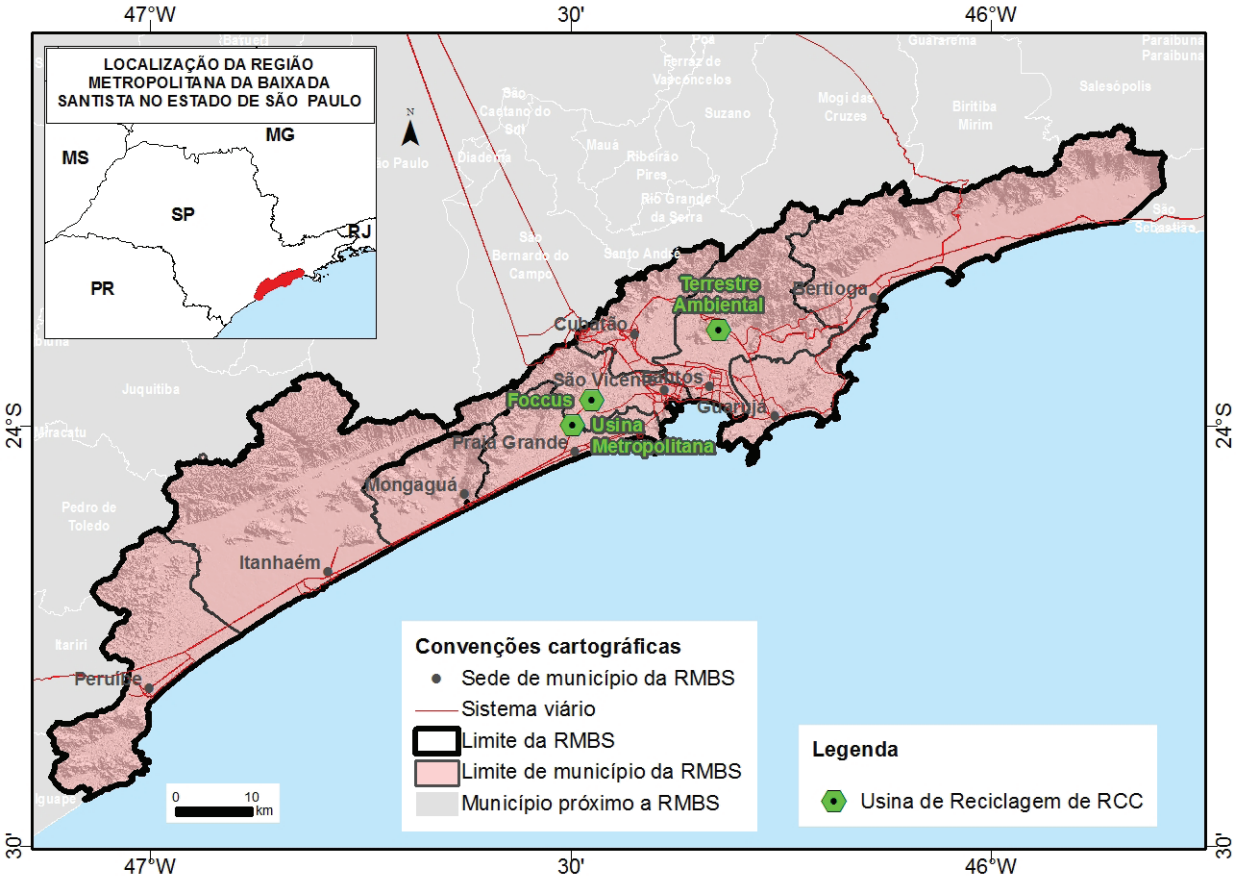
[7] Informação encaminhada por e-mail, no dia 16/05/2017, referente à relação dos aterros de resíduos sólidos inertes e da construção civil e das recicladoras de resíduos classe A da construção civil localizados no Estado de São Paulo, licenciados pela CETESB e constantes do seu banco de dados em março de 2017.

[8] Informações disponíveis em: http://www.terrestreambiental.com.br/folder/index.html. Acesso maio 2017.

Durante as oficinas microrregionais, foi relatado que há duas empresas particulares que estão em processo de licenciamento para a atividade de reciclagem de RCC no município de Bertioga.

A **Figura 31** apresenta as Unidades de reciclagem passíveis de espacialização na Baixada Santista.

Figura 31 - Unidades de reciclagem passíveis de espacialização na Baixada Santista.



Fonte: elaborado pelos autores.

Os municípios que forneceram informações sobre o reaproveitamento dos RCCs foram:

- Bertioga, reaproveitado pela Secretaria de Serviços Urbanos, em obras públicas;
- Guarujá, que reutiliza 70 % dos RCCs coletados em aterros e nivelamento de vias, os quais têm seus volumes reduzidos por meio de marretas para posterior reúso;
- Itanhaém, onde quase todo RCC é aproveitado para aterro de alicerces, nivelamento de terrenos e vias que não possuem calçamento;
- Mongaguá, onde a maioria dos RCCs são utilizados indevidamente como aterro para áreas de edificações;
- Peruíbe, que informou que 40 % do material das caçambas é reaproveitável; e
- São Vicente, que encaminha os RCCs para Metropolitana – Usina de Reciclagem LTDA. e Foccus – Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

A Usina Metropolitana forneceu os dados de recebimento mensal e anual de RCC (Classe A - solo e entulho, em m^3), enviado por transportadoras à empresa, no período entre 2014 e 2017 (**Tabela 67**). A empresa informou que os dados são baseados no Controle de Transporte de Resíduos (CTR), entregue pelas transportadoras que enviam os RCCs de geradores, em via física. Assim, não é possível saber informações detalhadas do gerador e município da obra, mas sabe-se que todos os resíduos foram gerados dentro da Baixada Santista, em sua maioria provenientes dos municípios de Praia Grande, São Vicente e Santos.

Tabela 67 – Informações sobre recebimento anual de RCC pela empresa Usina Metropolitana.

RCC Classe A	Recebimento anual de RCC (t/ano)		
	2014	2015	2016
Solo	88.798,39	153.433,10	62.412,91
Entulho	35.774,22	38.473,22	30.293,84
TOTAL	124.572,61	191.906,32	92.706,75

Fonte: elaborado pelos autores.

O total estimado de RCC gerado na Baixada Santista em 2016 foi de 941.602 t/ano, sendo 607.499 t/ano provenientes dos municípios de Praia Grande, Santos e São Vicente. Considerando o total recebido pela Usina Metropolitana, de 111.248,1 t/ano em 2016, verifica-se que 11,8 % do volume gerado é encaminhado para a Metropolitana. Não foi possível obter dados da Focus e Terrestre Ambiental.

Assim, uma ação de educação ambiental é fundamental para aumentar os volumes encaminhados para essas unidades, de forma a reduzir a quantidade que é encaminhada aos aterros e viabilizar a instalação de usinas de reciclagem.

A viabilidade econômico-financeira da reciclagem dos RCCs depende da análise de uma série de condições para a implantação de usinas de reciclagem, como as características dos equipamentos, a capacidade de processamento, a mão de obra necessária ao funcionamento, os custos de implantação, operação e manutenção destas usinas, os custos de produção dos agregados reciclados, bem como do emprego do agregado reciclado. Na realidade da Baixada Santista, os municípios possuem gerações e controle bastante diferenciados da gestão de RCC, fato que influencia na identificação das unidades passíveis de serem instaladas nessas condições e dos locais de instalação dessas estruturas. Segundo dados da Abrecon, em 2016 havia, no Estado de São Paulo, aproximadamente 80 usinas que atendem 240 municípios. A capacidade instalada média por usina é de 5.000 t/mês e a capacidade instalada mensal total é de 600.000 t/mês.

Sobre os locais de destinação, Cubatão, Guarujá e Santos informaram enviar os RCCs para o aterro sanitário em Santos, onde há uma Unidade de Reciclagem da Construção Civil (URCC). Em Peruíbe, a destinação é feita em aterros de terrenos baixios (após triagem). Em São Vicente, a proximidade com a Empresa Metropolitana, Focus e Terrestre Ambiental, facilita o envio dos materiais para essas empresas. As informações de Praia Grande, devido à existência do Sistemas de Coletas on-line, são mais completas: o município possui 70 áreas de aterro, seis recicladoras (sendo que algumas são apenas áreas transitórias) e gasta R$ 413.590,00 ao

ano com descarte clandestino. O município de São Vicente informou que as empresas envolvidas na coleta e destinação final são: Tira Entulho Ltda.; Luiz Henrique Duarte Ferreira Santos ME, Usina de Beneficiamento, Metropolitana Usina de Reciclagem.

O descarte irregular é um dos grandes problemas enfrentados pelas Prefeituras Municipais da Baixada Santista, conforme dados coletados nas oficinas microrregionais. Como exemplo, o município de Guarujá sistematizou 200 pontos de descarte irregular (aproximadamente 80 t/dia), e São Vicente 51 pontos.

Em relação à destinação, deve-se mencionar, ainda, a possibilidade de implantação de aterros de inertes em cavas exauridas de mineração, considerando que existem cavas paralisadas ou encerradas na RMBS. Para essa solução, deve-se solicitar anuência do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), para o novo uso pretendido e ser compatível com o plano de recuperação da área degradada, se houver.

Por fim, destaca-se que há a necessidade de expansão das usinas de reciclagem, aterros, ecopontos e ATTs - áreas de transbordo e triagem, principalmente porque as soluções disponíveis estão distantes de alguns municípios que também geram RCC, quer por reformas quer por novas construções. Verificou-se que as unidades licenciadas estão concentradas na porção norte da Baixada e que não há local para descarte adequado nas proximidades de Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe, sendo fundamental uma ação regional para equacionar essa problemática.

3.7 Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde

A Lei nº 12.305 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos e, em seu artigo 13 capitulo I, subitem g, define os resíduos de serviços de saúde aqueles gerados nos serviços de saúde conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos orgãos do Sisnama e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS).

O ANEXO I, da resolução CONAMA nº 358/2005, define a classificação dos resíduos sólidos de serviços de saúde (RSSS) em cinco grupos, conforme **Tabela 68**.

Tabela 68 - Classificação dos resíduos sólidos de serviços de saúde.

Grupo	Tipo	Características
A	Biológicos	Resíduos com possível presença de agentes biológicos, envolvendo risco de infecção.
B	Químicos	Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar riscos à saúde pública ou ao meio ambiente conforme suas caracteristicas de inflamabilidade, reatividade, corrosividade e toxidade.
C	Radioativos	Resíduos que contenham radionuclídeos em limites superiores estipulados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).
D	Comuns	Resíduos que não apresentam riscos biológicos, químico ou radiológico, equiparando-se aos resíduos domiciliares.
E	Perfuro Cortantes	Materiais perfurocortantes na maioria provindos de procedimentos médicos de várias naturezas.

Fonte: elaborado pelos autores.

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município de Bertioga (2016) apresenta o percetual de cada resíduo de serviço de saúde, e o PMGIRS (2015) do município de Peruíbe identifica que 25 % dos RSSs gerados pertencem ao Grupo A (biológicos) e 75 % dos resíduos pertencem ao Grupo D (comum). Dados coletados referentes ao ano de 2016, somente o município de Praia Grande apresentou que 100 % de RSS gerados são dispostos como grupo A.

Segundo a resolução Anvisa RDC n°306/2004, os padrões médios de distribuição de RSS em porcentagem são de 45 % pertencentes aos grupos A, B e E, 55 % do grupo D e 0 % do Grupo C. Os resíduos do grupo C recebem pré-tratamento nas próprias unidades de saúde e são descartados em uma das outras categorias.

3.7.1 Geração

Os resíduos de serviços de saúde são de responsabilidade do gerador. Este tem como obrigação realizar seu cadastro junto à prefeitura e/ou à vigilância sanitária e realizar seu próprio plano de gestão de resíduos sólidos.

Na Baixada Santista as prefeituras terceirizam o serviço de coleta, transporte, tratamento e destinação desses resíduos. Para o levantamento de geração de RSS no ano de 2016 foram utilizados dados e documentos disponibilizados pelas prefeituras de cada município. Para aqueles que apresentaram deficiência no controle recente das quantidades de RSS geradas em seu município foram utilizadas informações disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), referente ao ano 2015 (**Tabela 69**).

Tabela 69 – Geração de RSS na Baixada Santista.

Município	Transporte	Geração de RSS (t/ano) 2015 *	Geração de RSS (t/ano) 2016
Bertioga	Secretaria de Serviços Urbanos	52,7	60,8
Cubatão	Secretaria de Manutenção Urbana e Serviços Públicos	152,1	158,41[1]
Guarujá	Secretaria de Operações Urbanas - SEURB	360	365,07
Itanhaém	Secretaria de Serviços e Urbanização	119	138,73
Mongaguá	Departamento de Serviços Públicos Externos	32,8	38,8
Peruíbe	Departamento de Vigilância e Saúde	NI	61,07
Praia Grande	Secretaria de Serviços Urbanos - SESURB	398	351,63
Santos	Secretaria de Serviços Públicos	1828	1809,06
São Vicente	Secretaria da Saúde	202,2	240

[1] Estimativa

* Dados SNIS-2015

Fonte: elaborado pelos autores.

A metodologia utilizada para os dados de geração de RSS referente ao ano 2016, que não foram disponibilizados, foi baseada na média dos percentuais de variação dos municípios da baixada santista. Assim, utilizou-se o índice de 9,60 %.

Cálculo de estimativa do índice de variação para RSS na baixada santista:

Índice = Média da % das diferenças de valores de geração de RSS
entre os anos (2015 e 2016) de cada município.

3.7.2 Coleta e transporte

Referente ao levantamento de dados sobre coleta e transporte de RSS no ano de 2016, foram utilizados dados e documentos disponibilizados pelas prefeituras de cada município da Baixada Santista. E para aqueles que apresentaram deficiência no controle recente das quantidades de RSS geradas em seu município foram utilizadas informações disponíveis nos PMIGRS dos municípios.

Na **Tabela 70** apresenta-se a quantificação de geradores cadastrados e o número de pontos de coleta de RSS em cada município.

Enquadram-se como geradores todos os estabelecimentos e/ou unidades que realizam atividades de natureza médico-assistencial em humanos e animais, assim como, também, os centros de pesquisas, desenvolvimento e experimental nas áreas de farmacologia, saúde e de medicamentos, necrotérios, funerárias e atendimentos médicos domiciliares.

O serviço de coleta e de transporte dos noves municípios da baixada santista é realizado por empresas contratadas pelas prefeituras para executar esse serviço (**Tabela 71**).

Tabela 70 - Número de geradores e pontos de coleta de RSS nos municípios da BS.

Município	N° total de Geradores	N° de pontos de coleta	N° de Geradores Públicos	N° de Geradores Privados	N° total de pontos de Coletas
Bertioga	85	57	8	77	57
Cubatão	90	90	NI	NI	183*
Guarujá	NI	NI	36	427	463
Itanhaém	146	146	20	150	170
Mongaguá	21	21	NI	NI	42*
Peruibe	116	116	21	95	116
Praia Grande	361	361	35	215	250
Santos	1230	1230	59	1171	1230
São Vicente	153	153	26	424	450

***Fonte: DATASUS (dados referentes à 2017 de nº de estabelecimentos de saúde cadastrados). PMGIRS Bertioga (2015) - PMGIRS Cubatão (2012) - PMGIRS Guarujá (2016) - PMGIRS Itanhaém (2014) - PMGIRS Mongaguá (2013)- PMGIRS Peruibe (2015) - PMGIRS Praia Grande (2014)- PMGIRS Santos (2012) - PMGIRS São Vicente (2015).**

NI = Não informado

Tabela 71 - Informações sobre a coleta e transporte de RSS.

Município	N° de Veículo para a coleta	Tipo de veículo	Frequência de coleta (dias/semana)	Horário de coleta	Empresa contratada para a coleta e transporte de RSS
Bertioga	1	Caminhão Baú*	6 (seg-sáb)	7:00-15:20h	Terracom Construções Ltda.
Cubatão	NI	Caminhão Baú*	5 (seg - sex)*	NI	Terracom Construções Ltda.*
Guarujá	2	Veículo Leve*	6 (seg-sáb)	7:00-15:20h	Terracom Construções Ltda.
Itanhaém	1	Veículo Leve	6 (seg-sáb)	Das 7:00 às 16:00(seg a sex) das 7h as 13h (sáb)	LARA Central de Tratamento de Resíduos Ltda.
Mongaguá	1	Em veículo exclusivo	1 (não especificado)	NI	Terracom Construções Ltda.
Peruibe	1	Caminhão Baú	5 (seg - sex)	A partir das 7h	1º sem./2015 – HEFEC LTDA 2º sem./2015 – CRAFT Logística Transportes Sépticos Ltda.
Praia Grande	3	Compactador, baú e furgão	6 (seg-sáb)	A partir das 7h	Consórcio PGA
Santos	5	Baú e Compactador	6 (seg-sáb)	Das 08:00 às 18:00	Terracom Construções Ltda.
São Vicente	1	1 Furgão branco	5 (seg- sexta)	07h -17h	Limpar Ambiental

NI = Não informado

Fonte: * Elaborado pelos autores com dados dos PMGIRS das Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Bertioga (2016); Prefeitura Municipal de Cubatão (2012); Prefeitura Municipal de Guarujá (2012).

3.7.3 Tratamento e disposição final

Os resíduos de serviços de saúde, por determinação de normas federais e estaduais, necessitam de um tratamento prévio para serem dispostos em aterros sanitários.

Há no mercado diversas tecnologias de tratamento, mas essas devem estar licenciadas e atender à Resolução Conama nº 237/1997 e Resolução Conama nº 358/2005, assim como as normas ABNT.

Os tratamentos de RSS têm por finalidade inertizar os resíduos, deixando-os livres de agentes patológicos que podem causar riscos à saúde e ao meio ambiente.

Os serviços de tratamento e de destinação nos municípios da Baixada Santista são realizados por empresas contratadas pelas prefeituras. A **Tabela 72** apresenta dados referentes às empresas contratadas que realizam o tratamento, o tipo de tratamento e o local de disposição final dos RSSs de cada município.

Tabela 72 – Tratamento e Disposição de RSS.

Município	Empresa contratada para o tratamento de RSS	Tipo de tratamento	Local de Disposição
Bertioga	Terracom Construção Ltda.	Autoclave	Aterro da Terrestre Ambiental - Santos/SP
Cubatão	Silcom Ambiental Ltda. *	Incineração	Aterro em Santos /SP **
Guarujá	Terracom Construção Ltda.	Autoclave	Aterro sanitário - Santos/SP
Itanhaém	Lara central Tratamento	Autoclave	Aterro LARA - Mauá/SP
Mongaguá	Terracom Construção Ltda.	Autoclave	Aterro em Santos /SP **
Peruibe	Silcom Ambiental Ltda.	Incineração	Aterro sanitário municipal - Grupo D e Aterro em Mauá - Grupo A,B e E
Praia Grande	Boa Hora/ Terrestre Ambiental	Incineração/ Autoclave	Terrestre Ambiental - Santos/SP
Santos	Terracom Construção Ltda.	Autoclave	Aterro sanitário - Santos/SP
São Vicente	Silcom Ambiental Ltda.	Incineração	Aterro em Mauá/SP **

NI = Não informado

Fonte: Elaborado pelos autores com dados do PMGIRS da Prefeitura Municipal de Cubatão (2012); e dados do Ministério das Cidades (2015).

3.7.4 Custos

Os custos para o manejo dos resíduos de serviços de saúde apresentados na **Tabela 73** contêm informações disponibilizadas pelo SNIS - 2015 e informações disponibilizadas pelas prefeituras de cada município referentes ao ano 2016. Nos valores do custo total que as prefeituras dos municípios da Baixada Santista custeiam para a contratação de empresas para realizar o manejo de RSS estão incluídos: a coleta, o transporte, o tratamento e a destinação.

Tabela 73 - Custos com RSS.

Município	SNIS - 2015			Prefeitura - 2016		
	Coleta de RSS (t/ano) 2015	Custo Unitário da Prefeitura com RSS (R$/ton)	Custo Total da Prefeitura com RSS (R$/ano)	Coleta de RSS (t/ano) 2016	Custo Unitário da Prefeitura com RSS (R$/ton)	Custo Total da Prefeitura com RSS (R$/ano)
Bertioga	52,7	8.321,00	515.359,40	60,80	9405,91[1]	571.879,40
Cubatão	152,1	8.060,00	1.203.354,72	148,42*	5349,14*	793.918,80 *
Guarujá	360	NI	1.790.778,73	365,07	5231,87[1]	1.910.000,00
Itanhaém	119	5.537,80	706.885,98	138,73	5537,8 (até ago/2016) 6044,29 (a partir de ago/2016)	789.541,70
Mongaguá	32,8	7.930,00	260.183,30	38,80	8.870,00	344.156,00
Peruibe	NI	NI	NI	61,07	4.329,56	489.240,00
Praia Grande	398	4.280,51	1.581.655,00	351,63	4.280,51	1.505.155,73
Santos	1828	NI	8.510.185,00	1809,06	5264,19[1]	9.523.233,00
São Vicente	202,2	6.850,00	NI	240,00	6176,88[1]	1.482.451,30

NI = Não informado

Fonte: *Elaborado pelos autores com dados de estimativa para o ano de 2016 PMGIRS da Prefeitura Municipal de Cubatão (2012).

3.8 Legislações Municipais e Outras Ações Relevantes em Resíduos Sólidos

Nesta seção estão apresentados e comentados os instrumentos legais localizados nos diferentes municípios acerca de algum tema associado a resíduos sólidos. Destacam-se também, os programas e projetos diversos com metas e diretrizes levantados por meio das visitas técnicas, eventos, bem como a partir da sistematização dos dados disponíveis nos planos de gestão integrada disponibilizados pelos municípios.

3.8.1 Arcabouço legal municipal

As ações que vêm sendo implementadas nos diferentes municípios motivaram a publicação de leis e decretos específicos sobre algum aspecto da matéria. Estão atualmente em vigor legislações no âmbito de resíduos sólidos domiciliares, coleta seletiva, logística reversa, resíduos de poda e varrição, resíduos de serviços de saúde e de construção civil. No **Apêndice D** apresenta-se a listagem do arcaboço legal por município.

Em uma análise comparativa verifica-se que algumas legislações possuem a mesma natureza de objeto, mas não necessariamente são adotadas por todos. Cabe mencionar algumas restrições específicas em relação à concessão ou proibição relativa à disposição de resíduos sólidos, a saber:

- Em Cubatão, o Artigo 223 da sua Lei orgânica, de 09 de abril de 1990, proíbe o Poder Executivo Municipal de realizar convênio, consórcio ou associação que importe no ingresso de lixo de outros Municípios no território do Município.
- Em Peruíbe, a Lei nº 2.718, de 09 de fevereiro de 2006, dispõe sobre as regras e critérios para o poder público firmar contratos de parcerias público–privadas (PPP) no Município; e
- Em Santos, a Lei nº 1.442, de 01 de dezembro 1995, autoriza o Poder Executivo a outorgar, mediante licitação, concessão para exploração do serviço público de transbordo, transporte e tratamento do lixo produzido no município.

3.8.2 Programas, projetos e atores sociais

Todos os municípios possuem algum programa ou projeto social ou de educação ambiental associado a resíduos sólidos (**Tabela 74**). Os projetos são desenvolvidos tanto nas escolas, com destaque para o ensino fundamental, quanto para a população em geral, principalmente sobre os temas reciclagem e poluição das praias. Na maior parte dos municípios, as ações de educação ambiental são coordenadas pelas Secretarias/Diretorias Municipais de Meio Ambiente. Em Cubatão e Mongaguá, há também a participação das Secretarias/Diretorias Municipais de Educação. Na Praia Grande, as ações de educação ambiental são de responsabilidade da Secretaria de Educação, por meio da Coordenadoria de Educação Ambiental.

Tabela 74 – Exemplos de iniciativas de cunho socioambiental na RMBS (continua).

Município	Nome do Projeto/Programa	Entidades envolvidas
Bertioga (1)	Projetos educativos "Clorofila" (da Sobloco Construtora S.A) e "Costa Norte nas Escolas" (do Sistema Costa Norte de Comunicação), focado no consumo consciente	Prefeitura Municipal de Bertioga
	Instalação de LEVs em 26 unidades escolares e em 10 setores da administração pública	
	Programa Lixo Útil - divulgação em meios de comunicação	
	Projeto "Dê Mão para o Futuro".	ABIPEC
	Projeto RSU Energia	Sec. de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação; Prefeitura Municipal de Bertioga
Cubatão(2)	Projeto Recicla Cubatão	Prefeitura Municipal de Cubatão, ABC MARBAS
	Educação ambiental: Agenda 21; Núcleo de Educação Ambiental (Parque Cotia Pará); Semana do Meio Ambiente	Prefeitura Municipal de Cubatão
Guarujá (3)	Projeto Educação Ambiental "Caminhos da Mata", para incrementar a Educação Ambiental com as Escolas do Município, em todos os níveis de ensino, como também com a comunidade e sociedade em geral.	Prefeitura Municipal de Guarujá
	Educação ambiental: Agenda 21 local e escolar; programa municipal de coleta seletiva; Núcleo de Informação e Educação Ambiental "Paulo Tendas"; Elaboração da minuta da Política Municipal de Educação Ambiental; Plano Decenal de Educação	
Itanhaém (4)	Projeto Rio Itanhaém Lixo Zero, para implantar a coleta sistemática de resíduos nos mangues e rios do 11 município, além de ações voltadas à educação ambiental da população ribeirinha.	Prefeitura Municipal de Itanhaém e Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO)
	Projeto Marinas, para evitar a poluição dos mares e manguezais por produtos refinados como gasolina, diesel, óleo combustível e querosene.	Cetesb e Prefeitura Municipal de Itanhaém
	Programa Reciclando a Favor da Vida, para coleta seletiva	Prefeitura Municipal de Itanhaém e cooperativa Coopersolreciclando
	Política Municipal de Educação Ambiental (Lei 4041/2015); Lei n° 3574/2009: Institui a educação ambiental transversal na rede municipal de ensino.	Prefeitura Municipal de Itanhaém
Mongaguá (5)	Centro de Educação Ambiental (CEA), um centro de referência ambiental.	Prefeitura Municipal de Mongaguá
	Lei 2310/09: Política Municipal de Educação Ambiental na rede de ensino;	
	Campanhas de conscientização: Amo a Praia Limpa (distribuição de sacolas biodegradáveis, fixação de banners e faixas educativas);	
	Centro de Educação Ambiental; Semana do Meio Ambiente.	
Peruíbe	Plano Diretor (Lei Complementar nº 100/2007): prevê a educação ambiental continuada;	Prefeitura municipal de Peruíbe
	Lei Municipal nº 2990/2009: Institui a Política Municipal de Educação Ambiental.	
	Lei Orgânica Municipal (art. 134 e 151): Educação Ambiental de forma transversal e continuada aos alunos de Educação Infantil e Ensino Fundamental da rede municipal de ensino.	

Tabela 74 – Exemplos de iniciativas de cunho socioambiental na RMBS (continuação).

Município	Nome do Projeto/Programa	Entidades envolvidas
Praia Grande (6)	Projeto Biopesca, para educar e esclarecer a comunidade pesqueira quanto a práticas de pesca sustentável e aos cuidados e preservação com a fauna marinha	Prefeitura Municipal de Praia Grande e Petrobrás
	Projeto "Rapa-Treco", para recolhimento de resíduos volumosos produzidos nas residências e outras instalações no perímetro urbano	Prefeitura Municipal de Praia Grande e cooperativas
	Projetos: "BEN-Boas Energias da Natureza", "Curso Praia Grande Natural", "Reciclando com arte", "OPA-oficinas, palestras e aulas", "Mãos na terra - trabalhando com a horta", "Repropel", "Conhecendo a biblioteca Porto do Saber", Monitorias e atendimentos avulsos conforme solicitação das escolas, Programa "Praia Limpa dá pé", Projeto Biopesca (práticas de pesca sustentáveis), Projeto Praia Grande Natural, Projeto Cidadania Ambiental, Projeto Horta – mãos na terra;	Prefeitura Municipal de Praia Grande
	Plano Municipal de Saneamento Básico (2013) – capítulo sobre Educação Ambiental;	
	Lei Orgânica do Município (n.681/1990): obrigatoriedade da educação ambiental em sua rede de ensino;	
	Lei Complementar n.473/2006: Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão Urbana → Plano Diretor da Estância Balneária de Praia Grande: estabelecimento de Diretrizes para a Educação Ambiental	
São Vicente (7)	Projeto Reciclagem de Óleo vegetal com o objetivo de fazer a coleta e destinação adequada para o óleo vegetal, impedindo danos ambientais provocados por essa substância, quando descartada no esgoto convencional. Fonte: PMSV	Prefeitura Municipal de São Vicente, escolas municipais e Cooperativa de Trabalho da Cidade Alta COOPERCIAL
	"Recicla Condomínio", coleta seletiva personalizada para os edifícios do Bairro Boa Vista e Itararé.	Cooperativa de Trabalho da Cidade Alta COOPERCIAL
	Polo Sambaiatuba de Cidadania, para o atendimento social da comunidade local em suas questões básicas sociais	Prefeitura Municipal de São Vicente
	Projeto Ecociclo, dentro do sistema de coleta seletiva	CODESAVI com apoio da COOPERCIAL
	Projeto de Inclusão Digital, para reaproveitar as doações de equipamentos de informática para a comunidade local	Prefeitura Municipal de São Vicente
	Projeto "Escola de Educação Ambiental" (projeto de apoio a catadores)	
	Projeto Compostagem (compostagem de poda de árvores e resíduos de feira e utilização do adubo no Parque Ambiental Sambaiatuba)	
	Projeto Horta Pedagógica	
	Projeto "Paisagismo Urbano"	
	Projeto "Reflorestando o mangue"	
	Projeto "Alfabetização Personalizada" (aulas de alfabetização aos cooperados da Coopercial)	
	Projeto "Inclusão Digital no Parque Ambiental" (aulas de informática para cooperados)	
	Projeto Horta Hidropônica (produção de hortaliças utilizadas na merenda escolar)	
	Projeto "Reciclagem de pneus"	
	Lei 2920-A/2012: Programa Agente Ambiental Mirim.	

Tabela 74 – Exemplos de iniciativas de cunho socioambiental na RMBS (continuação).

Município	Nome do Projeto/Programa	Entidades envolvidas
Santos (8)	Programa Estação Ambiental - Orla e Feiras livres	Prefeitura Municipal de Santos, Fundo Municipal do Meio Ambiente
	Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão Urbana do município de Santos (Lei nº 821/2013):	Prefeitura Municipal de Santos
	Lei Complementar n. 952/2016: Recicla Santos	Prefeitura Municipal de Santos
Santos(9)	Cidadania na Escola, para ampliar espaços e oportunidades de vivência democrática e de exercício pleno de cidadania no âmbito de Escola	Fórum da Cidadania de Santos, em parceria com o SESC e Grupo Articulador dos Conselhos de Escola
	Projeto Jovens Pesquisadores	Prefeitura Mun. de Santos, FEHIDRO.
	Condomínio sustentável	Fórum da Cidadania de Santos, Fundo Municipal do Meio Ambiente, Prefeitura Municipal de Santos.
	Santos sustentável: Compostagem e Agricultura Urbana	Prefeitura Municipal de Santos.
	Projeto Quem Cuida Recolhe	Prefeitura Mun. de Santos, FEHIDRO
Regional (10)	Observatório do Litoral Sustentável, que prevê a participação e discussão coletiva sobre o desenvolvimento sustentável na região do Litoral Paulista, e em especial, uma necessidade da sociedade e governos de verem as ações das Agendas serem efetivamente implementadas.	Pólis – Instituto de Estudos, Formação e Assessoria em Políticas Sociais
Regional (11)	Projeto Lixo no Lixo, com objetivo de ampliar a rede de Ecopontos num trabalho em conjunto com escolas e universidades da região. Em 2016 a campanha de coleta de recicláveis foi realizada nas cidades de Cubatão, Guarujá, Praia Grande, Santos e São Vicente	A Tribuna, com patrocínio da Terracom e parceria com a ONG Sem Fronteira
Regional (12)	"Comunidades" do Programa Petrobras Socioambiental, destinada a ações desenvolvidas em municípios do entorno de unidades da companhia. Há iniciativas na Baixada santista contempladas pelo Programa	Petrobrás (financiamento)

Fonte: Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos [(1) PMB, 2016); (2) PMC, 2012;(3) PMPG; (4) PMI, 2014; (5) PMM, 20132014; ((6) PMGM 2012; (7) PMSV, 2015; (8) PMS, 2012]. Sites: (9) http://litoralsustentavel.org.br/; (10) http://www.atribuna.com.br/hotsites/lixo-no-lixo/capa/; (11) http://forumdacidadania.org.br/site/?page_id=40; (12) http://sites.petrobras.com.br/socioambiental/selecoes-publicas/sao-paulo-e-sul-2014/

Destaca-se também uma série de atores independentes (**Tabela 75**) que desenvolvem ações socioambientais no tema resíduos, tanto empresas privadas, associações, universidades, organismos não governamentais e outros.

O planejamento de ações futuras para educação ambiental também está presente em todos os municípios, com exceção de Santos e Mongaguá. As ações são focadas na implantação de Programas de Educação Ambiental, na ampliação de estratégias de comunicação, integração de esferas do poder público, disponibilização de informações à população, formação de professores, entre outras.

Tabela 75 – Exemplo de atores envolvidos em iniciativas socioambientais na RMBS.

Município	Entidade
Bertioga	Empresa Agrícola Comercial e Construtora MONTE AZUL Ltda
Bertioga	Sesc Bertioga
Bertioga	Empresa Rodojet, Empresa Desentupidora Carneiro LTDA – ME e Empresa D. D. Drin.
Bertioga	Fundação 10 de agosto da SOBLOCO S/A
Cubatão	Usiminas (antiga Companhia Siderúrgica Paulista, a Cosipa)
Cubatão	Instituto Federal de São Paulo – IFSP e Escola SENAI, Hessel Horácio Cherkassky
Cubatão	Centro de Capacitação e Educação Social (Fábrica da Comunidade).
Cubatão	U.A.B. - Universidade Aberta do Brasil
Cubatão	ACDDP - Associação Cubatense de Defesa dos Direitos das Pessoas Deficientes
Cubatão	Associação de Educação Ambiental de Cubatão de Bem com o Mangue
Cubatão	Sociedade Amigos da Família Cubatense
Guarujá	Instituto de Desenvolvimento Gerencial - INDG (Falconi Conslutoria
Guarujá	União Cívica Pro Cidadania
Guarujá	AMORCA - Associação dos Moradores Caiçaras e Amigos da Serra do Guararú
Guarujá	Associação dos Nordestinos do Guarujá e Vicente de Carvalho
Itanhaém	Lara Central de Tratamento de Resíduos Ltda.
Itanhaém	Elektro
Itanhaém	ACAI – Associação Comercial, Agrícola e Industrial de Itanhaém
Mongaguá	Data Vale Socio Ambiental
Mongaguá	Terrestre Ambiental Ltda
Peruíbe	Catadores avulsos
Praia Grande	Ecophalt - Cidadania e Sustentabilidade, Ecologia com Praticidade
Praia Grande	Associação Amigos do Bairro Jardim Princesa
Praia Grande	Associação Amigos do Jardim Real
Santos	Fórum de Economia Solidária da Baixada Santista –FESBS
Santos	Universidade Paulista (Unip)
Santos	Unimonte
Santos	Unisanta - universidade Santa Cecília
Santos	Igreja Católica
Santos	Instituto Marazul (IMA)
Santos	Instituto Gremar
Santos	Instituto Biopesca
Santos	Grupo Albatroz
Santos	Grupo Mantas do Brasil
Santos	Progresso e Desenvolvimento de Santos S.A. - Prodesan
Santos	Concidadania
Santos	Unifesp - Universidade Federal de São Paulo
Santos	UniSantos - Universidade Católica de Santos
Santos	Associação Brasileira da Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC)
Santos	SEBRAE
Santos	Universidade Estadual Paulista - UNESP
Santos	Fórum Paulista de Economia Solidária
Santos	Ecoasfalt
Santos	Igreja Católica
Santos	ONG Sem Fronteira
Santos	Instituto Maramar para o Manejo Responsável dos Recursos Naturais
Santos	Associação de Engenheiros e Arquitetos de Santos
Santos	ASSECOB - Assoc. dos Emp. da Const. Civil da BS
São Vicente	Fórum Cidadania Vicentina
São Vicente	Companhia de Desenvolvimento de São Vicente -CODESAVI
São Vicente	Fórum da Cidadania
São Vicente	Associação dos Engenheiros e Arquitetos de São Vicente
São Vicente	Associação de Mulheres do Conjunto Tancredo Neves Cidade Náutica
São Vicente	Instituto Histórico e Geográfico de São Vicente
São Vicente	ONG Salve Oceanos

Fonte: elaborado pelos autores.

Com relação às ações de educação ambiental já implantadas, em Bertioga elas são focadas nas unidades municipais de ensino, bem como na administração pública, com previsão de implementação de iniciativas relacionadas ao setor privado. Com relação à comunidade, as iniciativas tratam-se, principalmente, de ações para limpeza de rios, mangues e praias e ações no âmbito da Semana de Meio Ambiente. Destaca-se a existência do Programa Lixo Útil, sendo amplamente divulgado nos meios de comunicação.

No município de Cubatão, conforme apresentado em seu Plano de Gestão de Resíduos, há principalmente previsões de ações futuras, sendo a principal a implantação do Programa de Informação e Educação Ambiental e Controle Social.

No Guarujá, destaca-se o planejamento de ações de educação ambiental na Agenda 21, bem como a elaboração da Política Municipal de Educação Ambiental, em análise pelo CONDEMA.

O município de Itanhaém apresenta um Programa Municipal de Educação Ambiental, além da Política Municipal de Educação Ambiental, implantada pela Lei n. 4.041/2015, bem como a instituição da educação ambiental transversal na rede de ensino, pela Lei n.3574/2009. Com relação à temática dos resíduos, o município apresenta o "Programa de Coleta Seletiva", planejando também a elaboração de programa de educação ambiental para atuação nas seguintes linhas: educação formal, educação não formal e educomunicação socioambiental.

Em Mongaguá, as ações de educação ambiental estão focadas em programas na rede municipal de ensino e campanhas de conscientização em nível da comunidade, não sendo apresentado planejamento de ações futuras. Em Peruíbe, a educação ambiental está prevista no Plano Diretor, sendo regulamentada pela Lei Municipal nº 2990/2009, que institui a Política Municipal de Educação Ambiental.

O município de Praia Grande apresenta um Programa de Educação Ambiental, com o desenvolvimento de ações nas escolas e com a comunidade em geral. Além disso, o município coloca, em sua lei orgânica de 1990, a obrigatoriedade de implantação da educação ambiental em sua rede de ensino, bem como estabelece diretrizes para a educação ambiental em seu Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão Urbana, de 2006.

Em São Vicente, os projetos são desenvolvidos principalmente com a comunidade, sendo também realizadas diversas ações com os cooperados da Coopercial.

Em Santos, os programas de educação ambiental estão inseridos no objetivo do Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão Urbana (Lei nº 821/2013) e na Política Municipal de Resíduos Sólidos, que em dezembro de 2016 passou a contar também com o Programa Recicla Santos, criado pela Lei Complementar 952/2016. Ato continuo, a Lei institui também a obrigatoriedade do Município desenvolver programas permanentes de educação ambiental junto à rede escolar.

Na **Tabela 76** estão apresentadas as diretrizes, metas e ações definidas pelos municípios da Baixada Santista para educação ambiental. Na **Tabela 77** estão apresentadas as diretrizes, metas e ações definidas pelo Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (SÃO PAULO, 2014).

Tabela 76 – Diretrizes, estratégias, metas e ações definidas pelos municípios para a educação ambiental (continua).

Município	Diretrizes	Estratégias	Metas quantitativas
Bertioga	Realizar diagnóstico de como a educação ambiental, com ênfase nos resíduos, vem sendo desenvolvida nas escolas;	Contemplar a percepção de toda comunidade escolar (estudantes, professores, funcionários e direção).	No mínimo a cada dois anos.
	Considerar as diretrizes gerais para Educação Ambiental e Mobilização Social previstas neste Programa e a Resolução SE 01/2012 nos projetos político pedagógicos (PPP) das escolas atuantes no município;	-	Prazos de revisão dos PPPs de cada unidade escolar (Quadrienal ou nos adendos anuais).
	Integrar a rede de parceiros que trabalham a Educação Ambiental nas escolas para potencializar as ações voltadas às diretrizes gerais para Educação Ambiental e Mobilização Social;	Promover a articulação entre os parceiros de forma que os trabalhos se complementem. Fomentar o desenvolvimento da temática a partir do PMGIRS.	Em até um ano.
	Elaborar material didático para nortear as atividades nas escolas;	Considerar as diretrizes estabelecidas no PMGIRSB, adequando o conteúdo para cada faixa etária.	Em até dois anos.
	Difundir de forma contínua o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no conteúdo escolar, do ensino infantil ao médio;	Programação periódica pré-definida em todos os anos escolares. (Público-alvo: funcionários, direção e professores); Intervenções complementares nas unidades escolares localizadas em bairros com alta geração de resíduos.	Em até três anos.
	Compatibilizar os conhecimentos teóricos com a prática no âmbito escolar;	Implantar a gestão de resíduos na unidade escolar. Combater o desperdício de alimentos na merenda.	Em até dois anos.
	Na elaboração do Programa Municipal de Educação Ambiental, garantir a integração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.	-	-
	Trabalhar a Agenda Ambiental da Administração Pública.	Seguir a metodologia do Programa.	Em até um ano.
	Realizar diagnóstico da percepção dos atores do setor privado quanto à gestão de resíduos pertinente ao seguimento de ação;	Contemplar a percepção dos agentes envolvidos (comerciantes, comerciários, clientes, fornecedores) quanto a gestão de resíduos gerados no estabelecimento, bem como da participação na responsabilidade compartilhada. Cadastro e caracterização dos comércios. O estudo poderá ser setorizado por ramo de atividade ou de forma global.	No mínimo a cada dois anos.
	Elaborar material de orientação para divulgar as responsabilidades de cada ator na gestão de resíduos sujeitos à logística reversa;	O material deverá considerar os diversos atores da cadeia de logística reversa, além das normativas legais vigentes.	Em até um ano após a assinatura do convênio setorial de cada resíduo.
	Elaborar material de orientação para divulgar as responsabilidades de cada ator na gestão de resíduos sujeitos a plano específico;	O material deverá considerar os diversos atores, além das normativas legais vigentes.	Em até dois anos
	Criar um programa de certificação dos estabelecimentos comerciais que se destacarem na gestão de resíduos e implantarem ações inovadoras relacionadas aos 3 Rs;	Definição de critérios e normativas para a certificação. Levantamento e avaliação de incentivo ao programa.	Em até cinco anos
	Iniciar o diálogo com a rede do setor privado para contribuir com a efetividade do PMGRS, enfatizando as diretrizes gerais para Educação Ambiental e Mobilização Social;	Promover a articulação entre as associações de comerciantes e prestadores de serviço (rede de restaurantes, hotéis, bares, supermercados, quiosqueiros, etc.).	Em até um ano

Tabela 76 – Diretrizes, estratégias, metas e ações definidas pelos municípios para a educação ambienta (continuação).

Município	Diretrizes	Estratégias	Metas quantitativas
Bertioga	Criar programa de reaproveitamento de sobra de alimentos junto ao comércio hortifrúti local e feirantes.	Sensibilizar os atores envolvidos quanto aos impactos socioambientais e econômicos atrelados ao desperdício alimentos e vantagens quanto à diminuição do resíduo gerado.	Em até um ano.
	Realizar diagnóstico de como a educação ambiental, com ênfase nos resíduos, vem sendo desenvolvida na comunidade;	Contemplar a percepção de toda comunidade considerando os setores de coleta seletiva.	No mínimo a cada dois anos.
	Criar programa de inclusão social dos catadores;	Cadastrar e capacitar os catadores sobre a sua importância em todo o processo de gestão de resíduos, empreendedorismo e legislação específica.	No mínimo a cada dois anos.
	Difundir de forma contínua o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no programa Saúde da Família e Associação de bairros;	Capacitação de agentes comunitários com informações sobre a gestão de resíduos.	-
	Intervenções para divulgação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos em locais de grande aglomeração de público (eventos oficiais, de parceiros. Supermercados, shopping, etc...);	Utilização de recursos de comunicação que seja de forma autoexplicativa ou intervenções lúdicas.	Em até um ano.
	Ampliar as estratégias de comunicação oficial do PMGIRS;	Uso de diferentes meios de comunicação (redes sociais, internet, escritas e audiovisuais). Criação de mapa digital colaborativo e interativo que reúne todas as informações dos pontos de entrega voluntários e coleta porta-porta.	Em até um ano.
	Implantar Projeto Piloto de incentivo ao uso de composteiras domésticas.	Seleção de voluntários e escolha de métodos adequados	Em até três anos.
Cubatão	Implantação de Programa de Informação e Educação Ambiental e Controle Social	Integrar as secretarias/departamentos quanto à responsabilidade na implementação e promoção da educação ambiental permanente no Município	Curto (até 4 anos), médio (até 8 anos) e longo prazo (8 a 20 anos)
		Elaborar Programa de Informação e Educação Ambiental permanente com ênfase no consumo consciente, reutilização, reciclagem e destinação adequada dos resíduos	Emergenciais, curto, médio e longo prazo
		Fortalecer as ações em Educação Ambiental com ênfase em consumo consciente, reutilização, reciclagem e destinação adequada dos resíduos	Emergenciais, curto, médio e longo prazo
		Utilizar instrumentos de educação ambiental e de comunicação para fortalecer o controle e a efetiva participação social na tomada de decisões por parte do Poder Público.	Curto, médio e longo prazo
		Promover a disseminação de informação pública, permitindo a participação da população na avaliação e gestão do sistema de limpeza pública e na revisão do Plano de Gestão Integrada de Resíduos, que deverá ocorrer no prazo máximo de 04 (quatro) anos.	Curto, médio e longo prazo
		Fortalecer as ações de combate à disposição irregular de entulhos e materiais inservíveis em vias públicas, implementando programa de comunicação e de educação ambiental para diminuir/erradicar os pontos de depósito irregular, por meio da divulgação dos locais dos Ecopontos e do sistema de tratamento implantado	Curto, médio e longo prazo

Tabela 76 – Diretrizes, estratégias, metas e ações definidas pelos municípios para a educação ambiental (continuação).

Município	Diretrizes	Estratégias	Metas quantitativas	Programas e ações
Guarujá	Implementação do Programa Municipal de Educação Ambiental para Coleta Seletiva	Instituir a Política Municipal de Educação Ambiental.	-	-
		Instituir de forma transversal a educação ambiental na rede escolar do município.		
		Incentivar atividades de caráter educativo e pedagógico, em colaboração com entidades do setor empresarial e da sociedade civil organizada.		
		Realizar ações educativas em conjunto com os agentes envolvidos direta e indiretamente com os sistemas de coleta seletiva e logística reversa.		
		Trabalhar a Educação Ambiental como principal ferramenta para a divulgação e informação sobre a coleta seletiva municipal.		
		Instituir Processo de qualificação, atualização e capacitação de professores e gestores públicos para que atuem como multiplicadores nos diversos aspectos da gestão integrada de resíduos sólidos.		
Itanhaém	Implantar programa municipal de educação ambiental	1. Elaborar programa	1. 2015	**Ações:** Implementar uma política municipal de educação ambiental; Fazer com que a educação ambiental integre transversalmente as demais políticas públicas municipais; Estabelecer selo ou outra forma de valorizar os parceiros na implantação do PGRS; Disponibilizar informações importantes sobre resíduos sólidos municipais de forma clara e objetiva; Promover eventos, conversas, palestras, capacitação e envolvimento de toda sociedade: escolas, setor produtivo, poder público, ONG e entidades da sociedade civil. **Responsabilidades:** Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente em conjunto com Secretaria de Educação: Planejamento e ações necessárias para definição e implementação da política Municipal de Educação Ambiental e seu enfoque em resíduos sólidos; capacitação funcionários; Gestores dos serviços de limpeza: Capacitação contínua, diálogo e Participação; Órgãos públicos: Mobilização e sensibilização interna; participação ativa; Catadores: Capacitação contínua, diálogo e Participação; Fundo Municipal de Meio Ambiente e outros fundos: Promover investimentos em educação ambiental voltados à gestão de resíduos; Geradores em geral: Participação e difusão; Promotores de eventos em geral: Inserir a temática educação ambiental; Escolas: Capacitar professores e incentivar as práticas sustentáveis; manter a educação ambiental como tema transversal a todas as disciplinas; Condomínios e conjuntos habitacionais, empresas, entidades e associações: Mobilizar seus parceiros e participar; Empresas e ONG: Doação de equipamentos e elaboração de material
		2. Definir grupo gestor do programa, cronograma e prioridades	2. 2015	
		3. Realizar evento municipal	3. 2015	
		4. Implantar Trabalho Socio Ambiental do Programa Saneamento para Todos	4. 2015 e 2016	
		5. Implementar programa com parceiros	5. 2016 e a partir de 2017	
		6. Instituir e distribuir selo verde	6. A partir de 2017	

Tabela 76 – Diretrizes, estratégias, metas e ações definidas pelos municípios para a educação ambiental (continuação).

Município	Diretrizes	Estratégias	Metas quantitativas	Programas e ações
Itanhaém	Implantar programa municipal de educação ambiental			educativo e de divulgação; Meios de comunicação em geral: Divulgação das responsabilidades e ações em curso, multiplicadores das informações. **Necessidades:** Leis e regulamentos: Elaborar a Política Municipal de Educação Ambiental; regulamento de limpeza pública; termos de compromisso com parceiros; Instalações e obras: Implantar Centro de Educação Ambiental voltado à questão da gestão dos resíduos; além de exposições que possam ser disponibilizadas para vários locais; Equipamentos: Aumentar a frota de veículos de acordo com a necessidade para coleta; equipamentos multimídia e demais necessários às ações; barracas e tendas; Eventos: Promoção de eventos variados voltados ao público específico; Parcerias: Constituir novos e ampliar parceiros.
Mongaguá	-	-	-	-
Peruíbe	IImplantar programas de educação ambiental relacionados à coleta seletiva	-	-	-
	Promover educação ambiental de forma transversal dentro da gestão pública	-	-	-
Praia Grande	Promover a redução da produção de resíduos pelo incentivo ao consumo consciente e práticas sustentáveis; Estimular a população a ser parte integrante do processo de gestão de resíduos;	-	Minimizar a quantidade de resíduos originados em desperdícios; Atender a 100 % da demanda estabelecida.	Promover campanhas sistemáticas na mídia; Fazer campanhas institucionais para limpeza pública urbana; Produzir materiais didáticos e de divulgação; Veicular resultados obtidos em campanhas e na participação da população; Estabelecer parcerias com administradoras de condomínios e prédios, com treinamentos específicos de acondicionamento de resíduos para síndicos e zeladores. Desenvolver exposições interativas, oficinas, palestras e outras ações similares para públicos definidos visando o consumo e produção de resíduos. Desenvolver ações educativas junto a servidores municipais. Formação de multiplicadores. Tornar obrigatório a presença de catadores e cooperados em cursos práticos de coleta seletiva, transporte e manejo de resíduos de diferentes naturezas, visando o reaproveitamento e valorização.

Tabela 76 – Diretrizes, estratégias, metas e ações definidas pelos municípios para a educação ambiental (continuação).

Município	Diretrizes	Programas e ações	Estratégias	Metas quantitativas
Santos	Criar Unidades Móveis de Sensibilidade Ambiental: Postos móveis de informação sobre os principais serviços oferecidos pela Prefeitura de Santos como: Coleta Seletiva Municipal, Cata Treco, Ecopontos, além da divulgação de programas, cursos, oficinas, palestras e demais atividades desenvolvidas pela Semam;	Programa Estação Ambiental - Orla e Feiras livres	Desenvolvimento de programas ambientais	Atender 100% da demanda estabelecida
	Promoção da compostagem doméstica e escolar em ações de educação ambiental	Projeto Jovens Pesquisadores		
	Contribuir para minimização dos problemas ambientais por meio da sensibilização acerca do consumo, do desperdício, da produção exagerada de resíduos sólidos, do desperdício de alimentos, da deposição inadequada de dejetos de animais;	Recicla Santos		
	Incrementar os Programas de educação ambiental, conscientizando a população sobre a importância da segregação de resíduos recicláveis na fonte;	Condomínio sustentável		
	Prolongar a vida útil do aterro sanitário localizado no Sitio das Neves, incrementando o Programa de Coleta Seletiva do Município;	Santos sustentável: Compostagem e Agricultura Urbana		
	Diminuir o percentual de rejeitos e aumentar o percentual de resíduos coletados e efetivamente reciclados;	Projeto Quem Cuida Recolhe		
	Produção de composto orgânico para uso do município em jardins e plantio de árvores bem como para uso da população parceira,	Centro Público de economia solidária e reciclagem		
	Estímulo à agricultura urbana;	Berçário de Manguezais - viveiro metropolitano de mudas e ecobarreiras		
	Melhoria da limpeza das feiras livres	-		

	Diretrizes	Programas e ações	Estratégias	Metas quantitativas
São Vicente	Implantação de Programa de Informação, Educação Ambiental e Controle Social	- Divulgar e promover o cumprimento das metas do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e do Plano Municipal de Coleta Seletiva; - Disponibilizar dados relativos aos programas executados no município; - Ampliar os serviços de ouvidoria e canais de comunicação; - Criar mecanismos que promovam o debate e a participação da sociedade com o Poder Público; - Incentivar e promover parcerias com universidades que proporcionem à população eventos como exposições, palestras, apresentações teatrais, etc. em locais públicos, de maneira descentralizada, que tenham como tema a cidadania e o meio ambiente; - Promover a divulgação de informações quanto a direitos e deveres dos cidadãos na grande mídia, mídia alternativa e rádios comunitárias;	Formar o Conselho Municipal de Saneamento, para acompanhar a consecução de metas por meio de ações;	Emergencial
			Integração das secretarias e departamentos quanto à responsabilidade na implementação e promoção da educação ambiental permanente no Município;	Curto prazo (até 4 anos), médio prazo (até 8 anos) e longo prazo (até 20 anos)
			Elaboração de Programa de Educação Ambiental permanente com ênfase no consumo consciente, minimização, reutilização, reciclagem e destinação adequada dos resíduos, voltado a professores de escolas públicas nível infantil e fundamental I e II;	Emergencial e curto prazo
			Elaboração de Programa Permanente de Informação e Comunicação Social para jovens e adultos com foco em temas como cidadania, responsabilidade ambiental, minimização e reaproveitamento de resíduos;	Emergencial e curto prazo
			Utilização de instrumentos de educação ambiental e de comunicação para fortalecimento do controle e da efetiva participação social na tomada de decisões por parte do Poder Público, permitindo a participação da população na avaliação e gestão do sistema de limpeza pública;	Curto, médio e longo prazo

Tabela 76 – Diretrizes, estratégias, metas e ações definidas pelos municípios para a educação ambiental (continuação).

Município		Estratégias	Metas quantitativas	Programas e ações
São Vicente	Implantação de Programa de Informação, Educação Ambiental e Controle Social	Organização de um fórum de discussão, de forma a estudar as possibilidades de solução para a destinação dos resíduos sólidos produzidos no município de São Vicente, com a participação de técnicos do município e a sociedade;	Curto prazo	- Ampliar e fortalecer o Calendário Ambiental do Município, com eventos que ocorram de maneira descentralizada, buscando atingir a população em sua totalidade; - Manter página na internet, atualizada, com informações quanto ao manejo dos resíduos sólidos; - Incentivar empresas a promoverem campanhas informativas e educativas quanto às ações ambientais; - Incentivar a criação de espaços virtuais que promovam a educação voltada ao meio ambiente e à cidadania, estimulando iniciativas relacionadas à transparência e ao controle social; - Incentivar o banhista em manter as praias limpas, destinando o resíduo com menor quantidade possível de areia para qualquer recipiente; - Mostrar para a população como o resíduo mal disposto prejudica a drenagem urbana, principalmente os canais.
		Organizar pesquisas técnicas, colóquios setoriais, reuniões, audiências públicas na busca de soluções adequadas para a destinação final de resíduos sólidos domiciliares em São Vicente;	Curto prazo	
		Oferecer cursos sobre cooperativismo, reciclagem e meio ambiente para os catadores, ampliando as possibilidades de atividades com recicláveis pelos catadores no município, formando e informando este público em especial;	Curto prazo	
		Valorização por meio de incentivos fiscais, econômicos ou por selos de qualificação, a aplicação da Política Municipal de Educação Ambiental voltada à redução da geração de resíduos e ao exercício pleno da cidadania quanto à participação nos programas de coleta seletiva e de reaproveitamento de resíduos.	Curto, médio e longo prazo	

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 77 – Diretrizes, metas e ações relacionadas à educação ambiental no Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo.

Diretriz	Metas	Prazos	Ações
Promover a conscientização, a comunicação e a educação ambiental na gestão de resíduos sólidos	Implementar o Programa de Educação Ambiental para a gestão de resíduos sólidos do Estado de São Paulo	2015	Articular e desenvolver o Programa de Educação Ambiental para a Gestão de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo, envolvendo atores do Estado, dos municípios e da sociedade civil, a fim de desenvolver diretrizes, estratégias e instrumentos que auxiliem a implementação do Plano Estadual de Resíduos Sólidos.
		Ação contínua	Elaborar material de apoio à implementação do Programa de Educação Ambiental para a Gestão de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo.
		Ação contínua	Fomentar a implantação de Centros Municipais de Educação Ambiental junto aos municípios, auxiliando-os também no desenvolvimento do Programa Município VerdeAzul, na diretiva Resíduos Sólidos.
		2015	Articular as ações do Programa Estadual de Educação Ambiental para a Gestão de Resíduos Sólidos com as ações do Plano Estratégico para a Biodiversidade 2011-2020 (Metas de Aichi) voltadas à produção e ao consumo sustentável.
		Ação contínua	Fomentar o Cadastro de Entidades de Catadores de Materiais Recicláveis do Estado de São Paulo (Cadec), visando à elaboração de políticas públicas de apoio a associações, cooperativas e redes de cooperativas de catadores de materiais recicláveis.
		Ação contínua	Buscar parcerias com o setor público, empresarial, sociedade civil, associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis, para a implementação do Programa de Educação Ambiental para a Gestão de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo.

Fonte: elaborado pelos autores.

3.8.3 Programas e projetos para a gestão dos resíduos sólidos da Baixada Santista

Destacam-se também algumas ações técnicas ligadas principalmente à coleta seletiva de resíduos secos recicláveis e educação ambiental (**Tabela 78**) . Nos casos de Bertioga e Santos, estes municípios apresentaram um grande avanço na coleta seletiva comparativamente entre os anos de 2016 e 2017 (**Tabela 79**).

Entretanto, no caso de Santos, o aumento da coleta seletiva iniciou-se a partir de julho de 2017, quanto foi instituída a Lei n° 952/2016 (SANTOS, 2017). Antes da lei, a média mensal da coleta seletiva era de 314 t/mês e, após a lei, esta média passou para 494 t/mês, ou seja, um aumento de 57 %.

A Lei n° 952/2016, do município de Santos, institui que papel, papelão, metais, plásticos e vidros sejam descartados juntos no dia da coleta seletiva. O material orgânico é descartados, diariamente, e coletado pela coleta regular.

A lei também institui que o grande gerador comercial, sendo os que geram acima de 120 kg/dia, devem implantar serviço próprio de coleta, transporte, separação e destinação final dos resíduos, arcando inclusive com seu custo. Com esta ação, vislumbra-se a redução de 30 % a 40 % dos resíduos destinados ao aterro. Os grande geradores comerciais também deverão providenciar postos de entrega voluntária para recebimento de recicláveis e resíduos da logística reversa gerados pelos clientes do estabelecimento. Grandes geradores ficam obrigados a comprovar na Secretaria Municipal de Meio Ambiente (Semam) a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos gerados.

O artigo 16 prevê fiscalização do descarte de resíduos, por parte da Semam e, se necessário, pela Guarda Municipal. São previstas também penalidades como: advertência com prazo de 30 dias para eliminar irregularidades; multa de R$ 1.000,00 por uso irregular dos contentores de resíduos e, no caso do grande gerador, R$ 2.000,00 pela falta de apresentação, à Semam, do plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

Tabela 78 – Programas e projetos de gestão de RSD de destaque na Baixada Santista (continua).

Município	Nome do Projeto/Programa	Entidades envolvidas
Bertioga (1)	Projetos educativos "Clorofila" (da Sobloco Construtora S.A) e "Costa Norte nas Escolas" (do Sistema Costa Norte de Comunicação), focado no consumo consciente	Prefeitura Municipal de Bertioga
	Instalação de LEVs em 26 unidades escolares e em 10 setores da adm. pública	
	Programa Lixo Útil - divulgação em meios de comunicação	
	Projeto "Dê Mão para o Futuro".	ABIPEC
	Projeto RSU Energia	Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação; Prefeitura Municipal de Bertioga
Cubatão(2)	Projeto Recicla Cubatão	Prefeitura Municipal de Cubatão, ABC MARBAS
	Educação ambiental: Agenda 21; Núcleo de Educação Ambiental (Parque Cotia Pará); Semana do Meio Ambiente	Prefeitura Municipal de Cubatão
Guarujá (3)	Educação ambiental: Agenda 21 local e escolar; programa municipal de coleta seletiva; Núcleo de Informação e Educação Ambiental "Paulo Tendas"; Elaboração da minuta da Política Municipal de Educação Ambiental; Plano Decenal de Educação	Prefeitura Municipal de Guarujá
Itanhaém (4)	Programa de Coleta Seletiva	Prefeitura Municipal de Itanhaém e Cooperativa de catadores
	Política Municipal de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil, Resíduos Verdes e Volumosos (Lei n° 4111/2016)	Prefeitura Municipal de Itanhaém
	Programa de Limpeza Pública	Prefeitura Municipal de Itanhaém
	Plano Municipal de Saneamento e Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Prefeitura Municipal de Itanhaém
	Política Municipal de Educação Ambiental (Lei n° 4041/2015)	Prefeitura Municipal de Itanhaém
	Projeto Rio Itanhaém Lixo Zero, para implantar a coleta sistemática de resíduos nos mangues e rios do município, além de ações voltadas à educação ambiental da população ribeirinha	Prefeitura Municipal de Itanhaém e Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO)
Mongaguá (5)	Centro de Educação Ambiental (CEA), um centro de referência ambiental	Prefeitura Municipal de Mongaguá
	Lei 2310/09: Política Municipal de Educação Ambiental na rede de ensino municipal	
	Campanhas de conscientização: Amo a Praia Limpa (distribuição de sacolas biodegradáveis, fixação de banners e faixas educativas)	
	Centro de Educação Ambiental;	
Peruíbe	Plano Diretor (Lei Complementar nº 100/2007): prevê a educação ambiental continuada;	Prefeitura municipal de Peruíbe
	Lei Municipal nº 2990/2009: Institui a Política Municipal de Educação Ambiental	
	Lei Orgânica Municipal (art. 134 e 151): Educação Ambiental de forma transversal e continuada aos alunos de Educação Infantil e Ensino Fundamental da rede municipal de ensino	

Tabela 78 – Programas e projetos de gestão de RSD de destaque na Baixada Santista (continuação).

Município	Nome do Projeto/Programa	Entidades envolvidas
Praia Grande (6)	Projeto "Rapa-Treco", para recolhimento de resíduos volumosos produzidos nas residências e outras instalações no perímetro urbano	Prefeitura Municipal de Praia Grande e cooperativas
	Projetos: "Reciclando com arte", "Praia Limpa dá pé",	Prefeitura Municipal de Praia Grande
	Plano Mun. de Saneamento Básico (2013) – capítulo sobre Educação Ambiental	
	Lei Orgânica do Município (n.681/1990): obrigatoriedade da educação ambiental em sua rede de ensino;	
	Lei Complementar n.473/2006: Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão Urbana → Plano Diretor da Estância Balneária de Praia Grande: estabelecimento de Diretrizes para a Educação Ambiental	
São Vicente (7)	Projeto Reciclagem de Óleo vegetal com o objetivo de fazer a coleta e destinação adequada para o óleo vegetal, impedindo danos ambientais provocados por essa substância, quando descartada no esgoto convencional. Fonte: PMSV	Prefeitura Mun. de São Vicente, escolas municipais e Cooperativa de Trabalho da Cidade Alta COOPERCIAL
	"Recicla Condomínio", coleta seletiva personalizada para os edifícios do Bairro Boa Vista e Itararé.	Cooperativa de Trabalho da Cidade Alta COOPERCIAL
	Projeto Ecociclo, dentro do sistema de coleta seletiva	CODESAVI com o apoio da COOPERCIAL
	Projeto de Inclusão Digital, para reaproveitar as doações de equipamentos de informática para a comunidade local	Prefeitura Municipal de São Vicente
	Projeto "Escola de Educação Ambiental" (projeto de apoio a catadores)	
	Projeto "Reciclagem de pneus"	
	Lei 2920-A/2012: Programa Agente Ambiental Mirim	

Tabela 78 – Programas e projetos de gestão de RSD de destaque na Baixada Santista (continuação).

Município	Nome do Projeto/Programa	Entidades envolvidas
Santos (8)	Programa Estação Ambiental - Orla e Feiras Livres	Prefeitura Mun.de Santos, Fundo Municipal do Meio Ambiente
	Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão Urbana do município de Santos (Lei nº 821/2013): Lei Complementar n. 952/2016: Recicla Santos	Prefeitura Municipal de Santos
Santos(9)	Santos sustentável: Compostagem e Agricultura Urbana	Prefeitura Municipal de Santos
	Projeto Quem Cuida Recolhe	Prefeitura Mun. de Santos, FEHIDRO
Regional (10)	Observatório do Litoral Sustentável, que prevê a participação e discussão coletiva sobre o desenvolvimento sustentável na região do Litoral Paulista, e em especial, uma necessidade da sociedade e governos de verem as ações das Agendas serem efetivamente implementadas	Pólis – Instituto de Estudos, Formação e Assessoria em Políticas Sociais
Regional (11)	Projeto Lixo no Lixo, com objetivo de ampliar a rede de Ecopontos num trabalho em conjunto com escolas e universidades da região. Em 2016 a campanha de coleta de recicláveis foi realizada nas cidades de Cubatão, Guarujá, Praia Grande, Santos e São Vicente	A Tribuna, com patrocínio da Terracom e parceria com a ONG Sem Fronteira

Fonte: Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos [(1) PMB, 2016); (2) PMC, 2012;(3) PMPG; (4) PMI, 2014; (5) PMM, 20132014; ((6) PMGM 2012; (7) PMSV, 2015; (8) PMS, 2012]. Sites: (9) http://litoralsustentavel.org.br/; (10) http://www.atribuna.com.br/hotsites/lixo-no-lixo/capa/; (11) http://forumdacidadania.org.br/site/?page_id=40.

Tabela 79 – Destaque de aumento da coleta seletiva entre 2016 e 2017.

Município	Coleta seletiva no ano de 2016 (t/ano)	Coleta seletiva no ano de 2017 (t/ano)	% de aumento
Bertioga	494	699	42
Santos	3.765	4.562	22

Fonte: elaborado pelos autores.

4

Princípios e Diretrizes do PRGIRS/BS



Princípios e Diretrizes do PRGIRS/BS

Ao longo da elaboração participativa do PRGIRS/BS, com a interação com o Comitê Gestor, a participação do Grupo de Sustentação e dos diferentes atores nas oficinas, audiências e outros eventos, foram identificadas prioridades na sustentação da gestão de resíduos sólidos. Estabeleceu-se como sendo os princípios regionais na gestão de resíduos sólidos na Baixada Santista os que seguem:

- A Redução/minimização dos resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos;
- A universalização dos serviços de coleta regular e coleta seletiva e dos serviços de limpeza urbana;
- A adoção de tecnologias viáveis dos pontos de vista técnico, econômico e ambiental para tratamento dos resíduos; e
- A integração de sistemas de gerenciamento de resíduos.

A partir destes princípios, foram definidas as diretrizes que sustentam o PRGIRS/BS, as quais estão focadas nos grandes desafios para a gestão de resíduos na Baixada Santista, representados pela redução/minimização da geração de resíduos sólidos domiciliares e consequente redução da disposição final; melhoria da gestão dos resíduos da construção civil, de serviços de saúde, de limpeza urbana e marinhos, de pesca e ambientes naturais; e educação ambiental, mobilização social e comunicação.

Diretriz 1 – Redução de Resíduos Sólidos Domiciliares

A Diretriz 1 tem por objetivo a redução de resíduos sólidos domiciliares enviados para a destinação final, abordando as seguintes etapas da cadeia de gestão: redução, segregação e tratamento na fonte; coleta seletiva (porta a porta ou pontos de entrega voluntária); coleta e destinação de resíduos de logística reversa e resíduos volumosos; e, por fim, a triagem mecanizada de resíduos mistos. Dessa forma, para essa diretriz, foram elaboradas as seguintes estratégias:

- Estímulo ao consumo consciente e reaproveitamento de materiais;
- Segregação dos resíduos e tratamento local dos orgânicos nas residências;
- Segregação dos resíduos e tratamento dos orgânicos nos grandes geradores públicos e privados;
- Implantação e universalização da coleta seletiva;
- Inclusão das cooperativas de triagem no sistema da coleta seletiva;
- Disponibilização de dispositivos para entrega voluntária dos resíduos;
- Coleta, recuperação e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos de logística reversa;
- Coleta e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos volumosos;
- Processamento e tratamento de resíduos mistos advindos da coleta regular; e
- Instrumentos legais e fiscalizatórios.

Diretriz 2 – Melhoria na Gestão de Resíduos da Construção Civil (RCC), Serviços de Saúde, Limpeza Urbana e Lixo Marinho

A Diretriz 2 tem por objetivo a melhoria da gestão dos resíduos da construção civil, serviços de saúde, limpeza urbana e marinhos, de pesca e ambientes naturais. Para essa diretriz, foram construídas as seguintes estratégias:

- Elaboração e implantação de planos de gerenciamento relacionados aos resíduos de limpeza urbana;
- Ampliação e melhoria do sistema de limpeza urbana;
- Elaboração e implantação de planos de gerenciamento de RCC;
- Ampliação, melhoria e controle do sistema de gestão de RCC;
- Redução, reutilização e valorização dos RCCs;
- Disposição final ambientalmente adequada dos resíduos de pesca;
- Gestão dos petrechos de pesca perdidos, abandonados ou descartados no litoral;
- Gestão de resíduos flutuantes e de áreas de difícil acesso; e
- Fortalecimento do sistema de controle e gestão dos RSSs.

Diretriz 3 – Educação Ambiental, Mobilização Social e Comunicação

A Diretriz 3 tem por objetivo a promoção da educação ambiental, mobilização social e comunicação, de forma, também, a permitir a consecução dos objetivos colocados pelas Diretrizes 1 e 2. Para essa diretriz, foram propostas as seguintes estratégias:

- Elaboração de planos municipais de educação ambiental;
- Formação e capacitação de pessoas;
- Campanhas visando redução e reutilização dos resíduos sólidos;
- Orientação da separação e tratamento na fonte e descarte adequado dos resíduos;
- Comunicação e divulgação;
- Combate à disposição irregular de resíduos; e
- Valorização de boas práticas.

As estratégias definidas para cada uma das diretrizes, e as respectivas ações relacionadas, representam os meios para consecução dos principais objetivos colocados pelo presente plano.

As ações propostas convergem com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (**Figura 32**), propostos pela Organização das Nações Unidades (ONU) e assinados pelos seus países membros. Dentre os 17 ODS e suas 169 metas, destacam-se com aplicação direta e considerada comp no estratégia PRGIRS/BS os que seguem.

Figura 32 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.



Fonte: Organização das Nações Unidas (2015).

Objetivo 4 - Educação de Qualidade:

– Reconhecer a educação ambiental como processo continuado, permanente, formal e não formal, crítico, participativo e focado na formação de uma cidadania ativa em favor da sustentabilidade e da justiça social;

Objetivo 6 - Água Limpa e Saneamento:

– Aumentar a reciclagem de resíduos, por meio de "logística reversa", inclusive com participação de catadores de materiais recicláveis;

– Promover a institucionalização da política de saneamento e de seus instrumentos (planejamento, fiscalização, regulação, controle social e participação);

– Promover tecnologias que aproveitem de forma racional e eficiente o potencial de ganho econômico, social e ambiental dos processos de reciclagem de resíduos sólidos urbanos e eletrodomésticos ou de sistemas de tratamento de esgoto e de efluentes;

Objetivo 7 - Energia Acessível e Limpa:

– Aumentar a capacitação, promover a inovação e a transferência de tecnologias modernas de energia;

Objetivo 8 - Emprego Digno e Crescimento Econômico:

– Promover o fortalecimento e expansão do cooperativismo e das demais iniciativas econômicas baseadas nos princípios da economia social e solidária de cooperação, autogestão, solidariedade e sustentabilidade;

– Fomentar o desenvolvimento econômico com equidade e sustentabilidade, promover o investimento e a geração de emprego, o empreendedorismo e as iniciativas econômicas solidárias em todos os setores, a fim de propiciar a distribuição da renda, com critérios inclusivos;

– Implementar políticas que promovam a formalização de atividades do setor informal;

Objetivo 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis:

– Promover políticas de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, em especial a coleta seletiva, a reciclagem, a disposição final e o tratamento do lixo, com reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;

– Eliminar os lixões e aterros controlados, com inclusão social e econômica de catadores de materiais recicláveis, e promover a disposição ambientalmente adequada de 100 % dos rejeitos até o ano 2030;

Objetivo 12 - Consumo e Produção Responsáveis:

- Promover a mudança de estilos de vida e a mudança de padrões insustentáveis de consumo em todo o mundo, especialmente nos países onde tais padrões são mais difundidos, por meio de educação e conscientização, especialmente para os jovens, e de informação de sustentabilidade em produtos;
- Promover compras e contratações públicas sustentáveis;

Objetivo 13 - Combate às Alterações Climáticas:

- Promover a implantação de energia limpa, incluindo as tecnologias de baixas ou zero emissões;
- Fomentar iniciativas de educação ambiental para a conscientização sobre mudança do clima e sobre prevenção e preparação para desastres naturais decorrentes de seus efeitos adversos, bem como a difusão de tecnologias sociais de adaptação às mudanças climáticas;

Objetivo 14 - Vida Debaixo D'Água:

- Até 2025, prevenir, controlar e reduzir a poluição marinha e a disposição marinha de lixo e rejeitos, inclusive advindas de atividades terrestres;
- Até 2020, gerir de forma sustentável e proteger os ecossistemas marinhos e costeiros para evitar impactos adversos significativos, inclusive por meio do reforço da sua capacidade de resiliência.



5

Alternativas Institucionais

Alternativas Institucionais

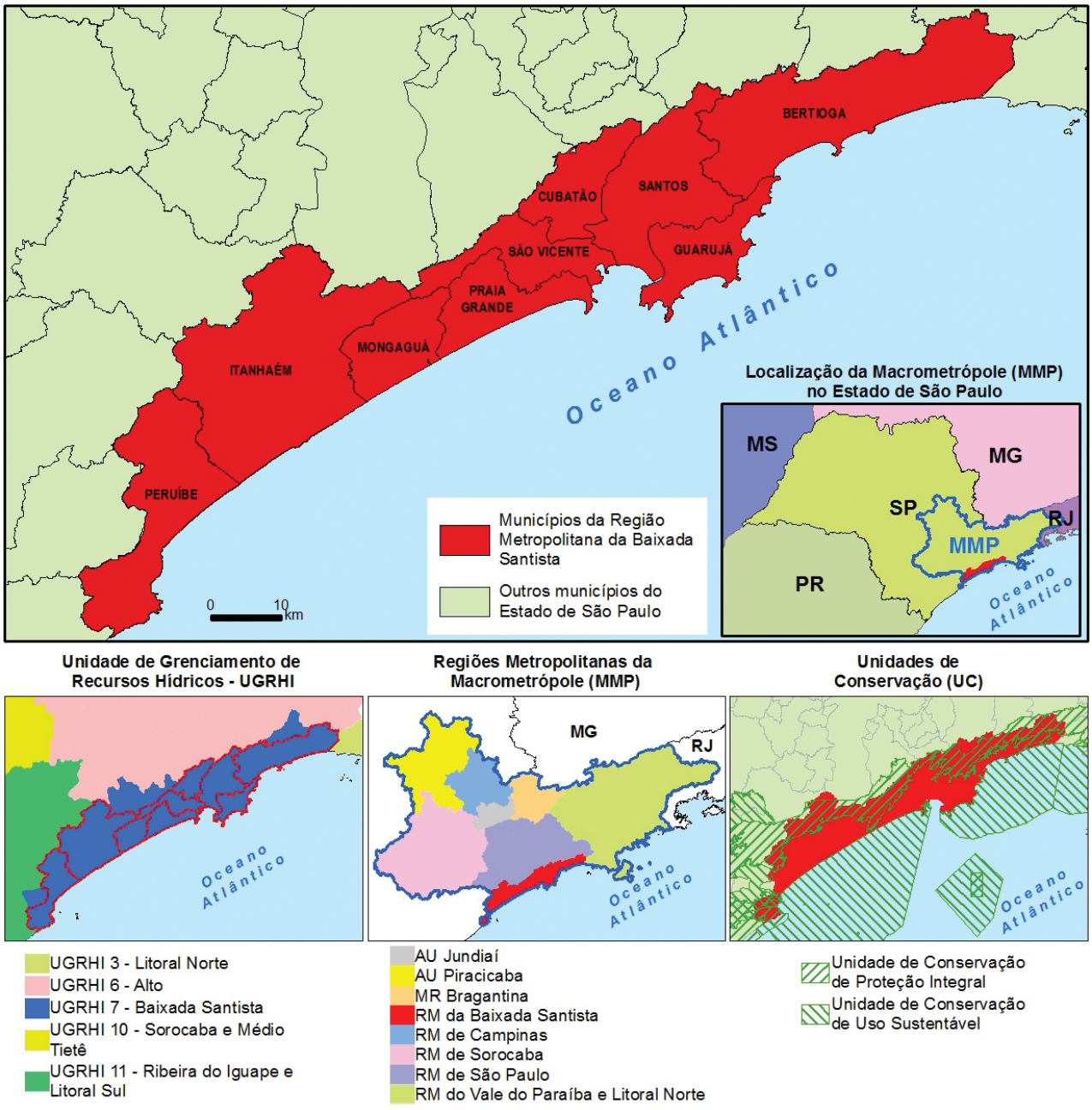
A lei Complementar Estadual nº 815, de 30 de julho de 1996, que criou a região metropolitana da Baixada Santista, prevê as funções públicas de interesse comum, incluindo os seguintes campos funcionais: planejamento e uso do solo; transporte e sistema viário regional; habitação; saneamento básico, meio ambiente; desenvolvimento econômico; e atendimento social. Em relação ao interesse comum "resíduo sólido", pode-se dizer que a região metropolitana da Baixada Santista é o primeiro arranjo institucional uma vez que congrega os nove municípios da Baixada Santista, os quais são os geradores e os responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos urbanos. O plano regional idealizado pelo Condesb e Agem é a materialização da intenção de unir esforços entre os municípios na busca de soluções com caráter regional. Atualmente, cada município possui contratos individualizados com empresas, muitos deles abarcando da coleta à destinação final em um mesmo contrato. A seguir estão apresentados possíveis critérios de agregação dos municípios e possíveis arranjos institucionais.

5.1 Critérios para Agregação dos Municípios na Baixada Santista

A leitura das peculiaridades, das vocações econômicas, do perfil socioambiental dos municípios e da Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS), permite a identificação de arranjos municipais para gestão integrada dos seus resíduos sólidos. A RMBS faz fronteira com a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP); com a Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVP&LN); e com a Região do Vale do Ribeira (RVL), conforme apresentado na **Figura 33**.

O Panorama de resíduos sólidos da Baixada Santista, composto pelo levantamento de dados primários, secundários e em oficinas participativas, indicou que as diferenças nas características dos municípios é um fator importante para a definição de alternativas futuras para a gestão dos resíduos sólidos. Ao norte, os municípios de Santos, São Vicente, Cubatão, Guarujá e Praia Grande concentram os maiores contingentes populacionais e o município de Bertioga apresentou a maior Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA). Nessa porção da RMBS também estão concentradas as infraestruturas atualmente existentes (aterro sanitário, usinas de reciclagem de resíduos da construção civil, entre outros). Ao sul, os municípios de Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe apresentam as menores densidades demográficas da região e estão desprovidos de estruturas adequadas para a gestão de resíduos sólidos. Atualmente, sete dos nove municípios dispõem seus resíduos no município de Santos e todos, a exceção de Cubatão, Peruíbe e São Vicente possuem áreas de transbordo. As distâncias atualmente percorridas estão apresentadas na **Tabela 80** e **Figura 34**.

Figura 33 – Limites político-administrativos na área de abrangência dos estudos.



Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 80 – Aterros e áreas de transbordo.

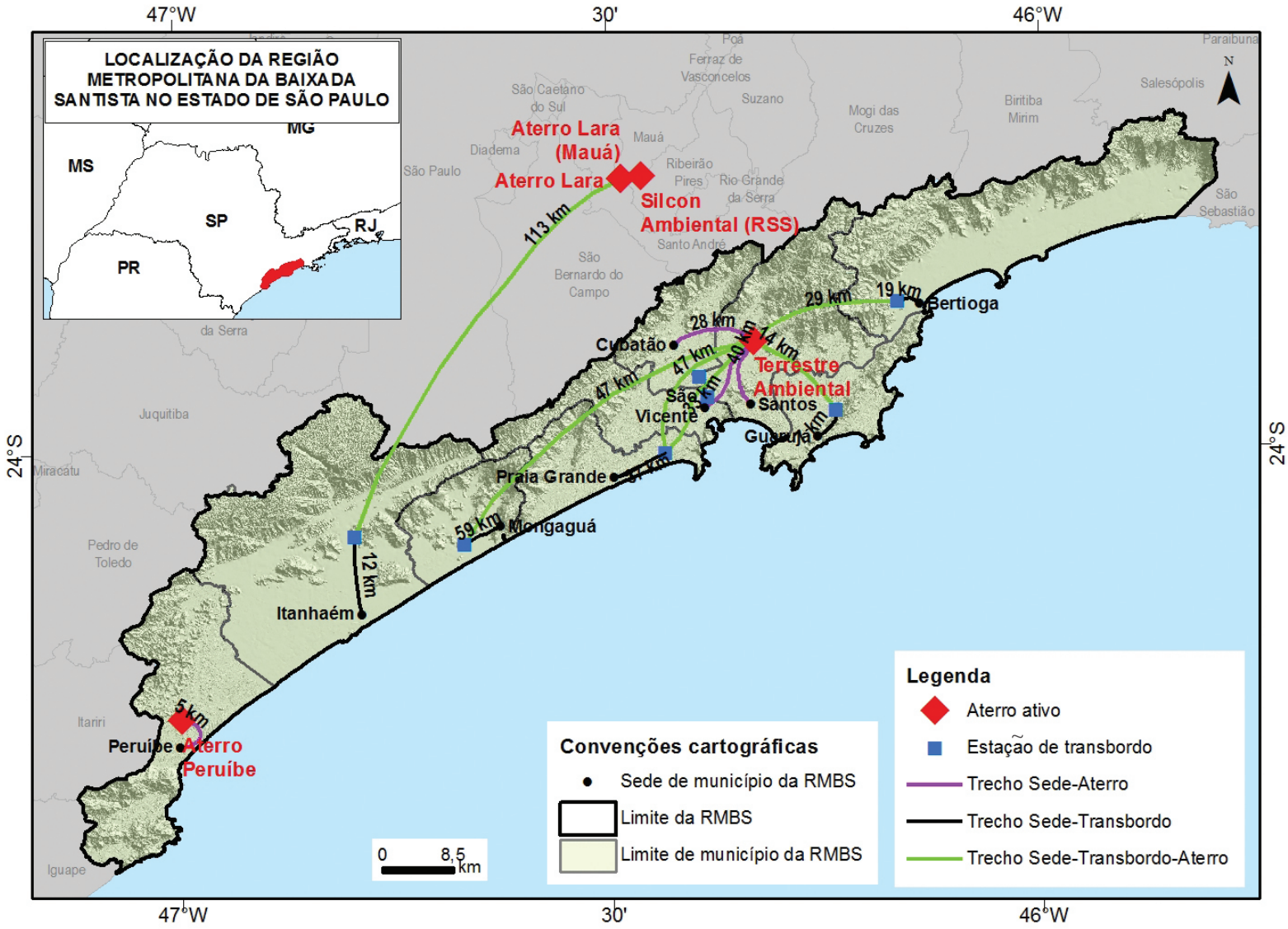
Municípios	Coleta regular - disposição final			
	Transbordo	Distância entre o marco zero e o transbordo	Aterro	Distância entre o transbordo e o aterro* (km)
Bertioga	Km 227 da SP-55 (rodovia Rio-Santos)	19	Aterro sanitário – Santos	41
Cubatão	Não Possui	NA	Aterro sanitário – Santos	28
Guarujá	Av. Antenor Pimentel, s/ nº. Bairro Morrinhos. Morrinhos IV	7	Aterro sanitário – Santos	14
Itanhaém	Usina Brasil Estrada Cel. Joaquim Branco s/nº**	12	Aterro sanitário – Mauá	113
Mongaguá	R. Estrela do Mar, 591-649 - Cidade Balneario Marinho, Mongaguá, SP	19	Aterro sanitário – Santos	47
Peruíbe	Não possui	NA	Aterro municipal Jardim Márcia II - Peruibe	5
Praia Grande	Av. Trabalhadores, 2472 Vila Sônia, Praia Grande-SP	7	Aterro sanitário – Santos	47
Santos	Bairro da Alemoa, Vila dos Criadores	9	Aterro sanitário – Santos	32
São Vicente	Não Possui	NA	Aterro sanitário – Santos	33

Fonte: elaborado pelos autores.

* No caso de Cubatão, Peruíbe e São Vicente, foi considerada a distância entre o marco zero e o aterro. ** Área utilizada como transbordo de resíduos. NA = Não se aplica

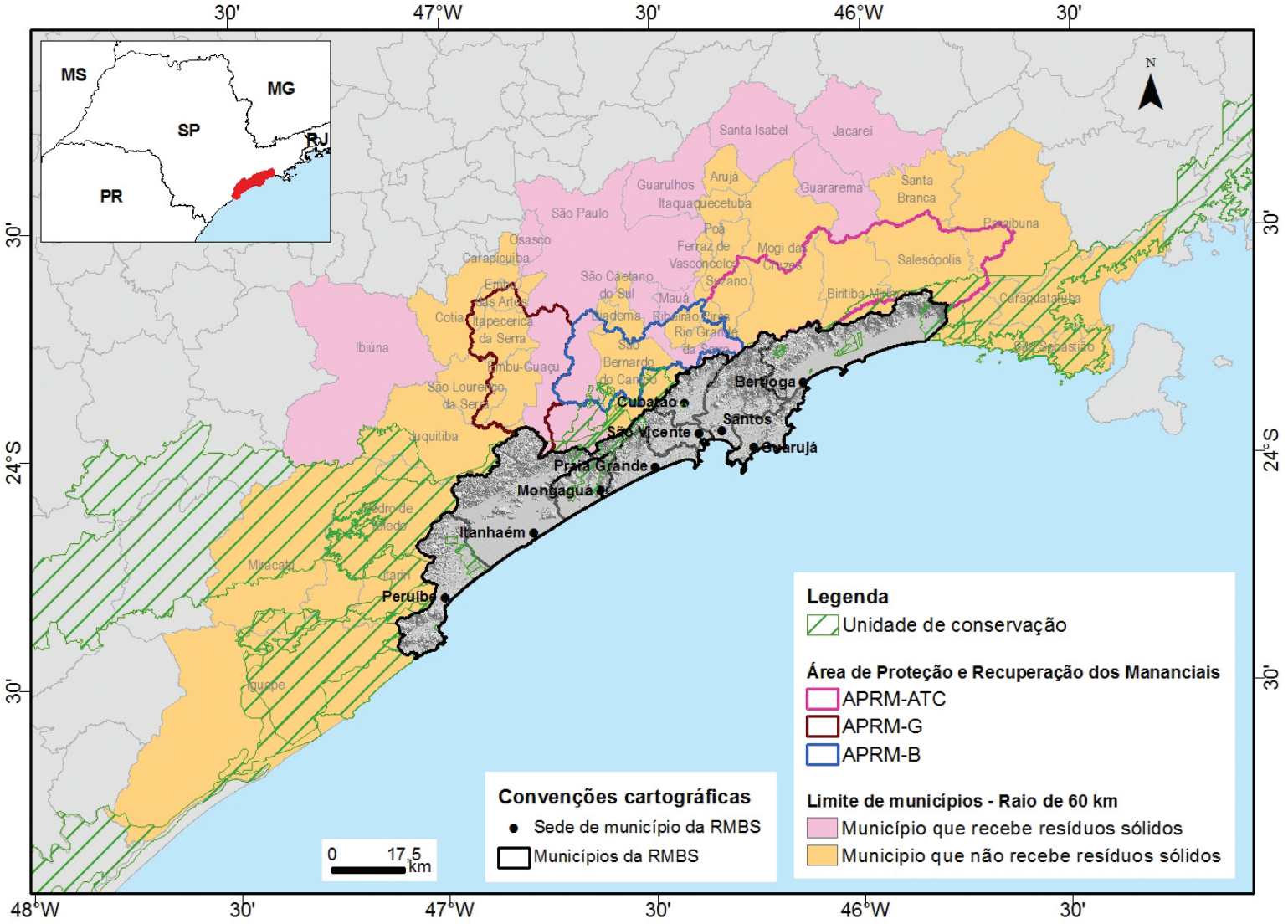
Considerando essas distâncias atualmente percorridas e as perspectivas de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas entre os municípios vizinhos à RMBS, analisaram-se 38 municípios inseridos no raio de 60 km da sede municipal dos nove municípios da Baixada Santista (**Figura 35** e **Tabela 81**). Essa análise é necessária para pautar a definição de alternativas futuras para a gestão dos resíduos sólidos em ações integradas e parcerias entre os municípios com características semelhantes no que tange à característica e volume dos resíduos gerados, padrões de ocupação, logística, entre outros.

Figura 34 – Distâncias atualmente percorridas para a disposição dos resíduos sólidos nos municípios da Baixada Santista.



Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 35 – Municípios analisados para a formação de arranjos municipais para a gestão integrada dos resíduos sólidos da B. Santista.



Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 81 – Informações sobre os municípios analisados para a formação de arranjos municipais para gestão integrada dos resíduos sólidos da Baixada Santista: quantidade de RSU gerada, presença de aterro e localização em APRM.

Municípios	RSU (t/dia) (1)	Aterro (1)	APRM (2)
Arujá	13,09	Não possui, dispõe em Jambeiro	Não
Biritiba-Mirim	21,61	Não possui, dispõe em Tremembé	Sim
Caraguatatuba	99,28	Não possui, dispõe em Jambeiro	Não
Carapicuíba	355,02	Não possui, dispõe em Santana de Parnaíba	Não
Cotia	210,33	Não possui, dispõe em Itapevi	Sim, parcialmente
Diadema	373,66	Não possui, dispõe em Mauá	Sim, parcialmente
Embu das Artes	55,78	Não possui, dispõe em Caieiras	Sim, parcialmente
Embu-Guaçu	238	Não possui. Inadequado	Sim
Ferraz de Vasconcelos	160,58	Não possui, dispõe em São Paulo	Sim, parcialmente
Guararema	**17,27**	**Possui, aterro público**	**Não**
Guarulhos	**1470,8**	**Possui, aterro público**	**Não**
Ibiúna	**21,57**	**Possui, aterro público**	**Não**
Iguape	20,9	Não possui, dispõe em Caieiras	Não
Itapecerica da Serra	150,93	Não possui, dispõe em Caieiras	Sim
Itaquaquecetuba	321,1	Não possui, dispõe em São Paulo	Não
Itariri	7,56	Não possui. Inadequado	Não
Jacareí	**202,56**	**Possui, aterro público**	**Não**
Juquitiba	11	Não possui. Inadequado	Sim
Mauá	**411,93**	**Possui, já utilizado por Itanhaém**	**Não**
Miracatu	7,34	Não possui, dispõe em Caieiras	Não
Mogi das Cruzes	356,03	Não possui, dispõe em Jambeiro	Sim, parcialmente
Osasco	**766,02**	**Possui, aterro público**	**Não**
Paraibuna	3,83	Não possui, dispõe em Jambeiro	Sim, parcialmente
Pedro de Toledo	5,33	Não possui. Inadequado	Não
Poá	101,56	Não possui, dispõe em São Paulo	Sim, parcialmente
Ribeirão Pires	109,02	Não possui, dispõe em Mauá	Sim
Rio Grande da Serra	39,09	Não possui, dispõe em Mauá	Sim
Salesópolis	7,49	Não possui, dispõe em Tremembé	Sim
Santa Branca	9,02	Não possui, dispõe em Jambeiro	Não
Santa Isabel	**34,83**	**Possui, aterro público**	**Não**
Santo André	**784,02**	**Possui, aterro público**	**Sim, parcialmente**
São Bernardo do Campo	889,34	Não possui, dispõe em Mauá	Sim, parcialmente
São Caetano do Sul	142,94	Não possui, dispõe em Mauá	Sim
São Lourenço da Serra	9,76	Não possui, dispõe em Caieiras	Sim
São Paulo	**79.690,95**	**Dispõe em São Paulo e Caieiras**	**Sim, parcialmente**
São Sebastião	66,68	Não possui, dispõe em Jambeiro	Não
Suzano	250,12	Não possui, dispõe em Jambeiro	Sim, parcialmente
Taboão da Serra	248,35	Não possui, dispõe em Caieiras	Não

Município com aterro fora da área de manancial.
Município sem aterro e com território em área de manacial.

Fonte: Elaborado pelos autores com dados da (1) Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2017); (2) DATAGEO 2017.

Verificou-se que, dos 38 municípios, 20 estão total ou parcialmente inseridos em Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRM) da Bacia do Guarapiranga (APRM-G), Billings (APRM-B) e Alto Tietê-Cabeceiras (APRM-ATC). De acordo com o Parágrafo único do Art. 49 da Lei Específica da APRM-G (Lei nº 12.233, de 16 de janeiro de 2006), Parágrafo único do Artigo 42 da Lei Específica da APRM-B (Lei nº 13.579, de 13 de julho de 2009) e Artigo 39 da Lei Específica da APRM-ATC (Lei nº 15.913, de 02 de outubro de 2015), fica vedada a disposição de resíduos sólidos domésticos provenientes de fora da área de abrangência da bacia de mananciais. Assim, os municípios com área em APRM não podem receber resíduos dos municípios da Baixada Santista.

Destaca-se que a Região do Grande ABC indicou, em seu Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, que o

> [...] grau de urbanização e grandes extensões de áreas protegidas por diplomas legais o potencial de áreas favoráveis para aterros sanitários na Região do Grande ABC é considerado nulo, com exceção do Município de Mauá que ainda possui áreas circunvizinhas disponíveis junto ao aterro sanitário em operação (CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL GRANDE ABC, 2016).

Isso porque os municípios são altamente urbanizados, incide a restrição da área de proteção e recuperação de mananciais do reservatório Billings (APRM-B) e do Parque Estadual da Serra do Mar e há, ainda, a influência da Área de Segurança Aeroportuária do Aeroporto de Congonhas.

Outra restrição é relacionada às Unidades de Conservação, às quais se aplicam garantias adequadas de proteção, conforme Lei Federal nº 9.885 (BRASIL, 2000), ou seja, também podem impedir futuras áreas voltadas ao tratamento ou disposição de resíduos sólidos. Vários municípios limítrofes à RMBS encontram-se nessa situação: Pedro de Toledo, Itariri, Iguape, Caraguatatuba e São Sebastião.

Além disso, apenas nove municípios vizinhos analisados possuem aterros sanitários em seus territórios. Os municípios de Guararema, Ibiúna, Osasco, Santa Isabel, Santo André e São Paulo não possuem capacidade para receber mais resíduos além daqueles já recebidos em seus territórios. O município de Jacareí, apesar de estar no raio de 60 km, está a uma distância de 145 km de Santos, o município que produz a maior quantidade de RSU.

Assim, o consorciamento e compartilhamento de infraestrutura e gestão de resíduos sólidos devem ser feitos a partir da avaliação dos arranjos ideais de municípios na própria Região Metropolitana da Baixada Santista.

A **Tabela 82** apresenta as informações gerais dos municípios da Baixada Santista, as quais permitiram a identificação de três agrupamentos, conforme as características socioeconômicas e de geração de resíduos dos nove municípios da Baixada Santista (**Figura 36**).

O primeiro grupo é formado pelos municípios de Bertioga e Guarujá, que se destacam pelo provimento de ofertas de lazer e turismo, bem como de logística, embora com perfis não idênticos. A produção de resíduos sólidos domiciliares nesse setor, em 2016, foi de 174.840 t/ano e de RCC de 46.077 t/ano, com 363.047 habitantes distribuídos em um território de 634 km^2.

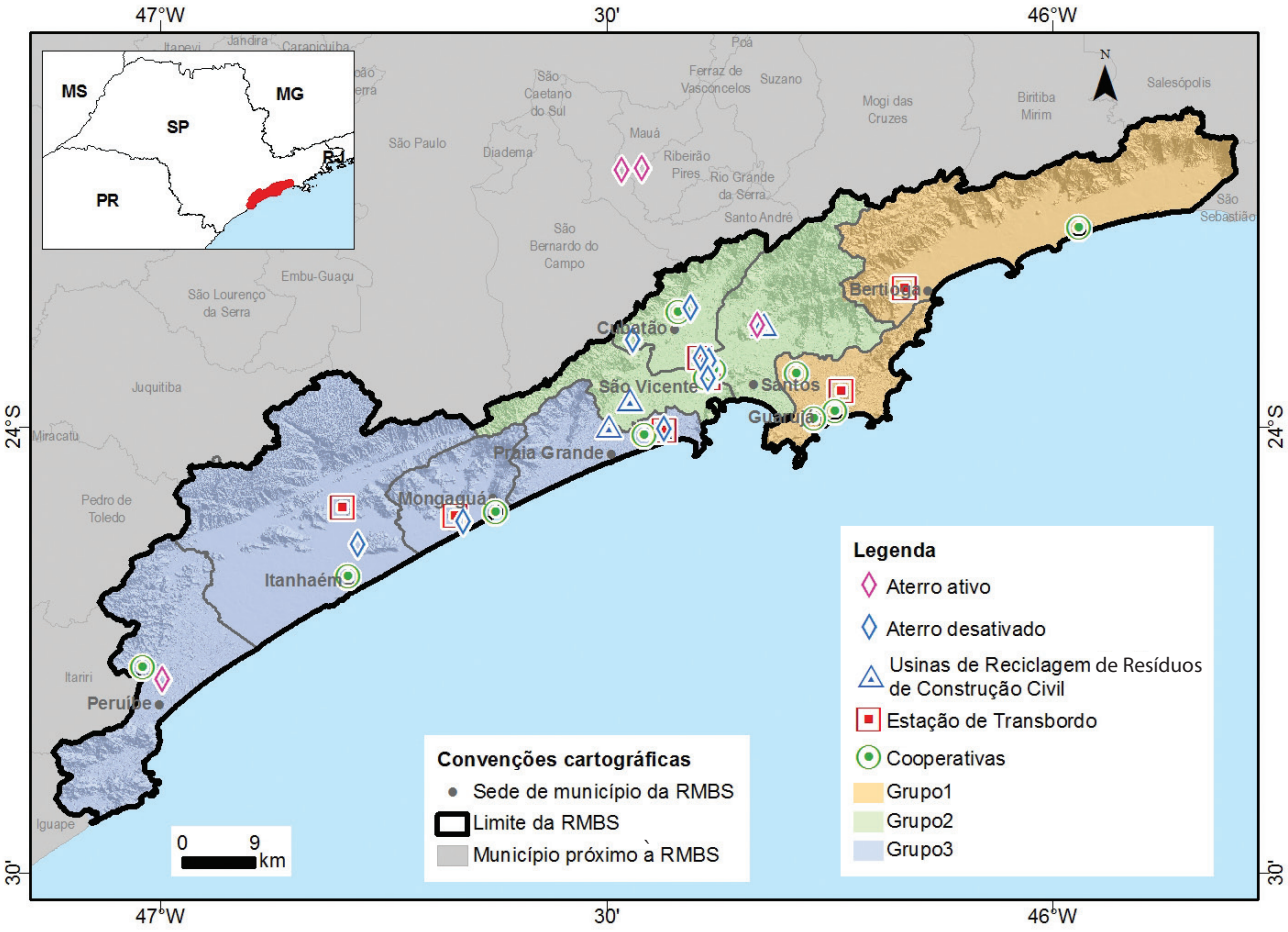
O segundo grupo é composto por Santos, polo expressivo número de comércios e serviços, Cubatão, na condição de polo industrial e de suporte Logístico e São Vicente, que possui a prestação de serviços como uma das principais atividades econômicas. É o arranjo que possui maior densidade populacional e onde se

concentram as infraestruturas para atender o montante gerado em praticamente toda a RMBS. A produção de resíduos sólidos domiciliares, em 2016, foi de 324.524 t/ano e de RCC de 488.860 t/ano, com uma população de 897.379 habitantes distribuída em um território de 571 km^2.

No terceiro grupo estão Praia Grande, Itanhaém, Mongaguá e Peruíbe. Para este grupo de municípios, as funções de provimento de lazer e turismo mostram-se claramente predominantes, estando presente a função "dormitório", um tanto atenuada pelo fator distância em relação aos centros e concentração de postos de trabalho da RMBS. O município de Praia Grande se destaca por padrões urbanísticos diferenciados enquanto que os outros três são menos afetados por processos de urbanização e constituição da oferta imobiliária. Mas as condições já hoje presentes no eixo das Vias Pedro Taques/Manoel da Nóbrega indicam que o exemplo de Praia Grande deva ser assumido e estendido como política pública de âmbito regional nesse vetor. Em 2016, a produção de resíduos sólidos domiciliares foi de 181.508 t/ano e de RCC de 274,429 t /ano, com uma população de 897.379 habitantes, distribuídos em um território de 1.215 km^2. Possui as menores densidades demográficas da região e estão distantes do centro de destinação final e de usinas de RCC.

Deve-se ressaltar que a associação dos municípios é fundamental para superar a fragilidade da gestão, racionalizar e ampliar a escala no tratamento dos resíduos sólidos, compartilhar serviços, ou atividades de interesse comum, permitindo, dessa forma, maximizar os recursos humanos, as infraestruturas existentes e a serem instaladas bem como reduzir os custos, de modo a gerar economia de escala (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011).

Figura 36 – Sugestão de agrupamento dos municípios da RMBS, conforme características socioeconômicas e de resíduos sólidos.



Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 82 – Informações sobre os municípios analisados para a formação de arranjos municipais (continua).

Indicador	Municípios												RMBS
	Bertioga	Guarujá	Arranjo 1	Cubatão	Santos	São Vicente	Arranjo 2	Itanhaém	Mongaguá	Peruíbe	Praia Grande	Arranjo 3	
Área (km²)	490,15	143,58	**634**	142,88	280,67	147,89	**571**	601,85	141,87	324,55	147,07	**1.215**	2.420,50
Densidade demográfica (hab./km²)	116,51	2.130,78	**2.247**	875,19	1.512,81	2.351,29	**4.739**	156,33	362,16	195,99	2.012,16	**2.727**	729,37
População total (nº de hab.) 2016	57.109	305.938	**363.047**	125.047	424.599	347.733	**897.379**	94.088	51.380	63.609	259.928	**469.005**	1.765.431
Grau de urbanização (%)	98,83	99,98	**NA**	100	99,93	99,81	**NA**	99,18	99,56	99,23	100	**NA**	99,82
Taxa geométrica de crescimento anual (% ano) 2010 - 2016	3,13	0,87	**NA**	0,88	0,21	0,76	**NA**	1,33	1,79	1,06	2,09	**NA**	1
Projeção da população total (2030)	75.340	337.853	**413.193**	137.235	435.529	378.230	**950.994**	107.733	60.304	71.318	354.070	**593.425**	1.957.612
População flutuante (2015)	95.885	160.982	**256.867**	2.713	64.781	36.686	**104.180**	111.390	94.306	62.963	358.706	**627.365**	988.412
Projeção da população flutuante para 2030	113.194	187.611	**300.805**	3.129	59.003	38.164	**100.296**	124.710	106.534	68.664	445.282	**745.190**	1.146.291
Índice de envelhecimento (%) 2016	36,59	52,11	**NA**	47,03	128,64	65,13	**NA**	74,23	76,81	70,49	66,46	**NA**	73,83
Ranking IDHM	388	219	**NA**	330	3	121	**NA**	265	199	236	199	**NA**	NA
Estabelecimentos de saúde	47	269	**316**	160	1331	239	**1.730**	57	32	49	181	**319**	2350
Consumo de evergia elétrica total em MWh	191.010	566.531	**757.541**	3.400.089	1.418.896	525.871	**5.344.856**	191.572	98.991	130.936	616.790	**1.038.289**	7.293.536
Economias totais cadastradas em sistema de esgotamento sanitário	6.083	86.351	**92.434**	12.547	192.854	88.816	**294.217**	6.072	9.485	9.322	107.978	**132.857**	519.508
Frota total de veículos	21.318	127.288	**148.163**	53.491	271.390	129.386	**454.267**	37.926	19.462	30.988	125.362	**213.738**	816.611

Tabela 82 – Informações sobre os municípios analisados para a formação de arranjos municipais (continuação).

Indicador	Municípios												RMBS
	Bertioga	Guarujá	Arranjo 1	Cubatão	Santos	São Vicente	Arranjo 2	Itanhaém	Mongaguá	Peruíbe	Praia Grande	Arranjo 3	
Valor adicionado na indústria	2.848.713	290.562.311	**293.411.024**	2.629.094.765	790.550.613	144.768.125	**3.564.413.503**	48.977.389	4.972.385	1.916.499	28.087.824	**83.954.097**	3.941.778.624
Rendimento médio total dos empregos formais em reais (R$) correntes	2.562,85	2.726,51	**5.289**	4.266,11	2.867,38	2.210	**9.343**	1.928,05	2.017,36	1.876,33	2.169,33	**7.991**	2.743,94
Mineração em atividade. (Fonte: DNPM, 2017)	-	-	**0**	-	2	1	**3**	-	1	1	-	**2**	5
Ranking município Verde / Azul - 2016	50	271	**NA**	564	87	597	**NA**	32	535	579	175	**NA**	NA
Resíduo sólido domiciliar 2016 (t/ano)	29.260	145.580	**174.840**	51.116	180.356	93.052	**324.524**	33.984	23.384	29.004	95.136	**181.508**	680.872
Coleta seletiva 2016 (t/ano)	494	2.200	**2.694**	763	3.765	1.709	**6.237**	198	329	93	1.747	**2.367**	11.298
Resíduo da construção civil 2016 (t/ano)	21.117	24.960	**46.077**	63.774	248.077	177.009	**488.860**	34.257	26.090	32.190	181.892	**274.429**	809.366

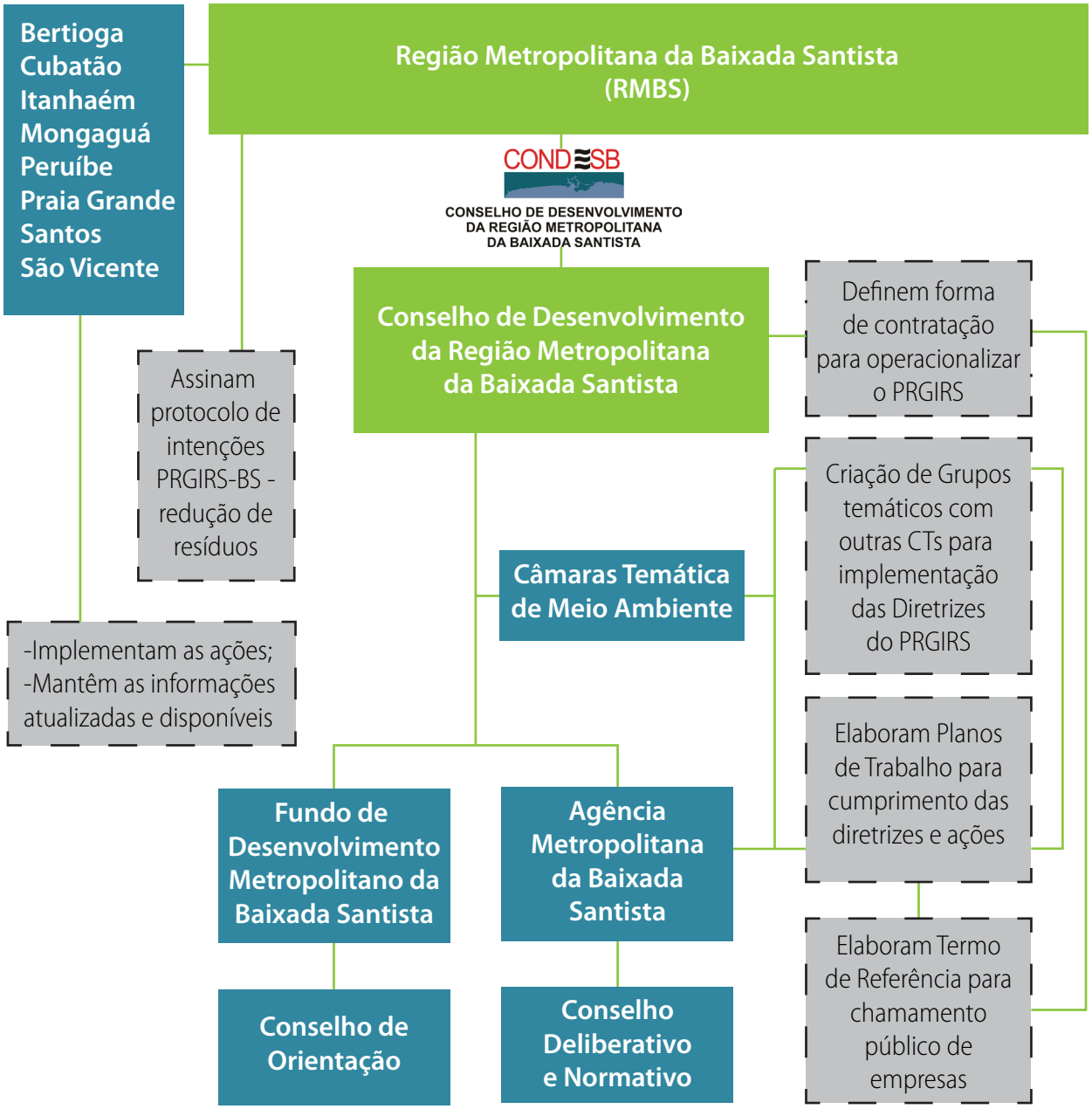
Fonte: elaborado pelos autores

A viabilização da associação deve considerar, ainda, os possíveis entraves relativos às questões técnicas, administrativas, econômicas, políticas que possam surgir quando da implementação das ações. Dessa forma, os arranjos não são imutáveis e vê-se como possível, por exemplo, a possibilidade do arranjo 3 ser constituído apenas por Itanhaém, Peruíbe e Mongaguá. A constituição dos arranjos será também dependente das tecnologias a serem implementadas.

5.2 Possíveis Arranjos Institucionais

O PRGIRS-BS tem como arranjo institucional central a estrutura organizacional da Região Metropolitana da Baixada Santista (**Figura 37**), a qual desempenhará funções na implementação do plano.

Figura 37 – Possível arranjo institucional da região metropolitana da Baixada Santista.



Fonte: elaborado pelos autores.

O Condesb possui caráter deliberativo e normativo, composto por um representante de cada município e por representantes do estado nos campos funcionais de interesse comum. Sugere-se que o Condesb crie uma pauta específica junto aos municípios para que estes se comprometam com as diretrizes de redução do plano por meio da assinatura de um protocolo de intenções. Este protocolo seria a primeira ação que materializaria a intenção dos nove municípios discutirem a questão e terem ações pensadas na questão de resíduos de forma regional.

A Câmara Temática do Meio Ambiente e Saneamento juntamente com a AGEM, discutiria a criação de grupos de trabalhos em torno das diretrizes do plano para a definição de uma agenda de implementação das ações. Sugere-se uma articulação com outras câmaras como a de políticias públicas, educação, entre outras. Caberia também à Câmara Temática do Meio Ambiente e Saneamento e AGEM coordenarem ações para elaboração do termo de referência para chamamento público de empresas para oferecer as tecnologias de processamento e tratamento de resíduos. O Condesb estabeleceria a forma de contratação.

Por se tratar de prestação de serviços envolvendo a responsabilidade da gestão pública e a iniciativa privada, sua operação pode ser realizada diretamente, de forma centralizada ou descentralizada; ou indiretamente, por concessão, por meio de processo de licitação, e por gestão associada, que compreende o Consórcio Público ou a Cooperação Técnica, via contrato de programa (Lei nº 11.107/2005 e Decreto nº 6.017/07). Desse modo, a gestão de resíduos sólidos, de acordo com a visão do Poder Público, pode ser realizada das seguintes formas (PPIAF, 2011 apud FUNDAÇÃO DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, 2014):

I Pela Administração Pública (Gestão Pública própria), por meio de administração direta; administração indireta (via uma autarquia, empresa pública ou sociedade de economia mista).
II De forma consorciada com outros entes públicos, via consórcio público ou convênio associativo (Gestão Pública Consorciada).
III Mediante delegação à iniciativa privada, a qual pode ser efetivada por meio de:

- **a.** Concessão, nas suas modalidades:
  - Concessão de serviço público comum – consórcio público;
  - PPP – concessão patrocinada;
  - PPP – concessão administrativa ou
  - Concessão urbanística.
- **b.** Permissão;
- **c.** Autorização, sujeita à regulação setorial, caso não se relacione a serviço público.

Um ponto relevante para a implantação e operacionalização de um sistema de limpeza urbana regional, o qual atende mais de um titular em determinado território é a necessidade de uniformizar a regulação, a fiscalização, a remuneração e a compatibilidade com o planejamento determinado pelo prestador (Art.14, incisos I, II e II da Lei de Saneamento). Sugere-se no aprofundamento da integração das ações para a regionalização da gestão de resíduos definir as competências dos municípios e do arranjo ou arranjos que serão estabelecidos.



6

Alternativas Tecnológicas

Alternativas Tecnológicas

Tomando como ponto de partida o diagnóstico dos sistemas de gerenciamento de resíduos domiciliares, limpeza urbana, construção civil e de serviços de saúde existentes na região, apresentam-se possíveis soluções tecnológicas para atender a geração de resíduos para 20 anos. Nestas alternativas foram consideradas as oportunidade de redução, reciclagem e valorização de resíduos.

6.1 Resíduos Sólidos Domiciliares

As alternativas de novos sistemas devem obedecer à seguinte ordem de prioridade: a não geração, a redução, a triagem para manejo diferenciado, o reaproveitamento e a reciclagem dos resíduos gerados, e outros tipos de recuperação, por exemplo recuperação energética, dispondo em aterro sanitário apenas os rejeitos.

Para a escolha do modelo tecnológico, conforme BRASIL (2012b), deve-se considerar a viabilidade técnica, econômica, ambiental e social das soluções, a não precarização das condições de trabalho, a integração de ações com a área de saúde, de educação, de meio ambiente, de desenvolvimento econômico entre outros aspectos.

Entende-se por alternativa tecnológica o conjunto de opções de tecnologias disponíveis, combinadas de diferentes formas, que atendem às premissas do PRGIRS. Entende-se por cenários as diferentes situações econômicas e temporais (curto, médio e longo prazo). A definição da melhor combinação tecnológica para um dado caso (segundo *Technology Readiness Assessment (TRA) Guidance, UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE, 2011*) deve considerar a abordagem BAT ("*Best Available Techniques*"), entendido como o estágio mais eficaz e avançado no desenvolvimento da técnica e dos seus métodos de operação. Isoladamente, a palavra técnica significa tanto a tecnologia utilizada como o modo em que a instalação é projetada, construída, conservada, explorada e desativada. A palavra "disponíveis" significa que as técnicas serão desenvolvidas a uma escala que possibilite a sua aplicação, em condições econômica e tecnicamente viáveis, tendo em conta os custos e os benefícios, sendo produzidas ou não no local de operação, contanto que elas sejam razoavelmente acessíveis ao operador. "Melhor" significa mais eficaz para alcançar um nível geral elevado de proteção do ambiente como um todo.

A **Tabela 83** apresenta uma síntese de tecnologias para tratamento e processamento de resíduos sólidos domiciliares, considerando as principais características técnicas, operacionais e socioeconômicas envolvidas.

Tabela 83 – Síntese das tecnologias de tratamento de RSD abordadas (continua).

Tecnologia	Triagem		Tratamento Biológico		Tratamento Térmico		
	Triagem de recicláveis	Tratamento Mecânico/Biológico	Digestão Anaeróbia	Compostagem	Combustão com recuperação de energia	Gaseificação	Pirólise
Tipo de Processo	Separação dos diferentes materiais recicláveis do RSU por meio de classificação granulométrica, separação óptica, magnética e balística. Os principais sistemas de gerenciamento de RSU recicláveis são de Fluxo único, fluxo duplo e resíduos leves de embalagem	Separação dos resíduos dos materiais recicláveis do RSU por meio de classificação granulométrica, separação magnética e balística. Aplicam-se variações de tratamento de resíduos sólidos urbanos, com base em uma combinação de tratamento mecânico e tratamento biológico	Biodegradação de resíduos orgânicos (facilmente degradável) na ausência de oxigênio, com microrganismos anaeróbios. Variações "seca" e "úmida"	Decomposição aeróbica de resíduo orgânico	Combustão direta do resíduo na presença de ar (oxigênio) para recuperação do conteúdo de energia térmica, que possa ser usada diretamente para aquecer ou como meio de geração de energia (e.g. via turbinas geradoras de vapor), ou ambas (combinadas a calor e energia (CHP)	Oxidação parcial dos resíduos na ausência de ar (ou outro oxidante) quando necessário para a combustão completa	Degradação térmica na ausência de ar ou outro agente oxidante
Aplicação	Triagem das classes de materiais recicláveis, obtendo produtos que são enviados para plantas de reciclagem específicas	Separação das frações orgânica da não orgânica gerando, respectivamente, produtos para a decomposição aeróbia ou anaeróbia e reciclagem	Capaz de lidar com resíduos úmidos. Produz biogás para uso direto após a atualização, ou para conversão em eletricidade/calor	Aborda a fração orgânica, que é a maior porcentagem de RSU. Produz composto com valor de solo melhorado e fertilizado. Completa o ciclo do material biológico.	Produz eletricidade e/ou calor para sistemas de aquecimento. Completamente estéril, destrói compostos orgânicos incluindo resíduos perigosos. Elemento de saída: cinzas estéreis	Capacidade teórica para usar o gás sintético, gerado em motores a gás, muito mais eficientes que caldeiras e turbinas a vapor.	Resíduos podem ser convertidos em combustíveis líquidos
Característica do resíduo de entrada	Fluxos de recicláveis separados em coleta seletiva	RSU misto, residual, residual após separação dos recicláveis	Fração orgânica dos RSU, ou resíduos de alimentos, por exemplo, de restaurantes e cantinas. Excrementos de animais e humanos. Efluentes líquidos e lodos. Menos apropriado para material com alta lignina (madeira)	Fração orgânica separada do RSU ou resto de alimentos, por exemplo, restos de restaurantes e cantinas, materiais com alto teor de lignina e outros resíduos sólidos orgânicos	Mistura de RSU na forma bruta ou combustível preparado (CDR). Versátil com matéria-prima se elas forem inflamáveis	Normalmente processam CDR produzido pelo TMB (trata-se de um resíduo preparado mais suscetível a tratamento do que o RSU). Também aplicável a uma gama de resíduos orgânico relativamente homogêneo, como madeira, resíduo agrícola, lodo de esgoto, e resíduo plástico.	Normalmente processam CDR produzido pelo TMB (trata-se de um resíduo preparado mais suscetível a tratamento do que o RSU). Também aplicável a uma gama de resíduos orgânico relativamente homogêneo, como madeira, resíduo agrícola, lodo de esgoto, e resíduo plástico.

Fonte: United Nations Environmental Programme (2015).

Tabela 83 – Síntese das tecnologias de tratamento de RSD abordadas (continuação).

Tecnologia	Triagem		Tratamento Biológico		Tratamento Térmico		
	Triagem de recicláveis	Tratamento Mecânico/Biológico	Digestão Anaeróbia	Compostagem	Combustão com recuperação de energia	Gaseificação	Pirólise
Principais produtos e seus mercados	Papéis, vidros, plásticos, metais que são enviados para indústrias de reciclagem específicas, após separação	Fração não orgânica Pode ser encaminhado para usina de reciclagem Fração orgânica Pode ser encaminhado para decomposição aeróbia ou anaeróbia	Biogás. Material digerido pode ser compostado para uso como nutriente no solo. Material digerido pode ser desidratado e utilizado como CDR de baixo valor calorífico	O Composto gerado serve como enriquecedor do solo, utilizado para mitigar a erosão e na recuperação de terras e como camada superficial de aterros sanitários O uso como enriquecedor de solo depende do controle de insumos e do processo, e permissões regulatórias. Na produção de alimentos, as saídas derivadas de RSU geralmente podem ser usadas apenas quando as frações orgânicas foram separadas na fonte	Somente Calor, somente eletricidade ou ambos (cogeração). Eficiência energética varia entre 19-30% (somente eletricidade) e 30-60% (cogeração). Produtos Secundários: materiais não combustíveis (metais, vidro, etc.)	Gás sintético para combustão em motores ou turbinas ou matéria-prima para síntese química	Combustível líquido para equipamentos de combustão, motores e turbinas ou matéria-prima para síntese química
Redução de volume (%)[1]	Não se aplica	Não se aplica	45 - 50 %	50 – 70 %	Até 90 %	90 %	50 – 90 %
Grau de sofisticação do controle de poluição requerido	Baixo-Médio	Baixo-Médio	Baixo-Médio	Baixo-Médio	Alto	Média	Média
Custo por tonelada (USD)[2]	60-85	---	65-120	25 – 70	95-190	95-190	95-190

[1] A redução do volume poderá variar significativamente em função da tecnologia utilizada, ela está relacionada à transformação do material dentro do processo tecnológico. Os intervalos apresentados são baseados em uma variedade de fontes bibliográficas.
[2] Custo total estimado por tonelada em USD (líquido de custo de operação e investimento, menos as receitas de recuperação de recursos). Depende da renda do país.

Tabela 83 – Síntese das tecnologias de tratamento de RSD abordadas (continuação).

Tecnologia	Triagem		Tratamento Biológico		Tratamento Térmico		
	Triagem de recicláveis	Tratamento Mecânico/Biológico	Digestão Anaeróbia	Compostagem	Combustão com recuperação de energia	Gaseificação	Pirólise
Condições para o sucesso	Necessidade de mercado para os produtos de saída. Design da planta adequado para atingir o objetivo do processo Depende da quantidade de RSU a ser tratado.	Necessidade de mercado para os produtos de saída. Design da planta adequado para atingir o objetivo do processo. Depende da quantidade de RSU a ser tratado.	Depende de um bom controle de processo – processos microbianos podem ser facilmente interrompidos. Funciona melhor com entradas limpas, homogêneas e consistentes – assim RSU é um alimento difícil. Possuir mercado para o material digerido e depende do controle da contaminação.	Sensibilidade à temperatura. Longo tempo de residência .Necessária aeração regular e controle de odor	Bom controle de processo. Necessidades do mercado doméstico e industrial para eletricidade e/ou água quente/ vapor	Pré-tratamento do resíduo para remoção de materiais não inflamáveis e homogeneização da matéria-prima	
				Material de entrada limpo, Mercado para o compsto/ digestato		Mercado para gás sintético	Possuir mercado para combustível líquido
Escala adequada das plantas	Depende da quantidade de RSU a ser tratado	Depende da quantidade de RSU a ser tratado	Digestores de pequena escala descentralizados, incluindo aqueles instalados na área rural. Escala maior para a fração orgânica dos RSU	Configuração em pequena escala: Composteira doméstica e comunitária (jardim e vermicompostagem). Configurações em grande escala: leiras, leiras estáticas aeradas, in-vessel	Plantas em larga escala são economicamente mais viáveis	Configurações em pequena, média e larga escala estão disponíveis.	Configurações em pequena, média e larga escala estão disponíveis.
Extensão do uso	Difundido na Europa e Estados Unidos	Muito difundido na Europa. Forte interesse em todo o mundo.	Difundida principalmente para outros materiais que não seja RSU. Aumento do interesse em países desenvolvidos, e para escalas pequenas de baixa tecnologia em países em desenvolvimento.	Avançado em países de alta renda. Asia tem antiga tradição em fazer e usar composto	Historicamente muito utilizado pela Europa, Japão, China e os EUA. Aumento de interesse em países em desenvolvimento.	O Japão e a República da Coréia tiveram facilidades comerciais para gaseificação do RSU por 20 anos. A Europa mostrou interesse em aplicar a gaseificação em pequena / média escala	O RSU não foi completamente estabelecido

Tabela 83 – Síntese das tecnologias de tratamento de RSD abordadas (continuação).

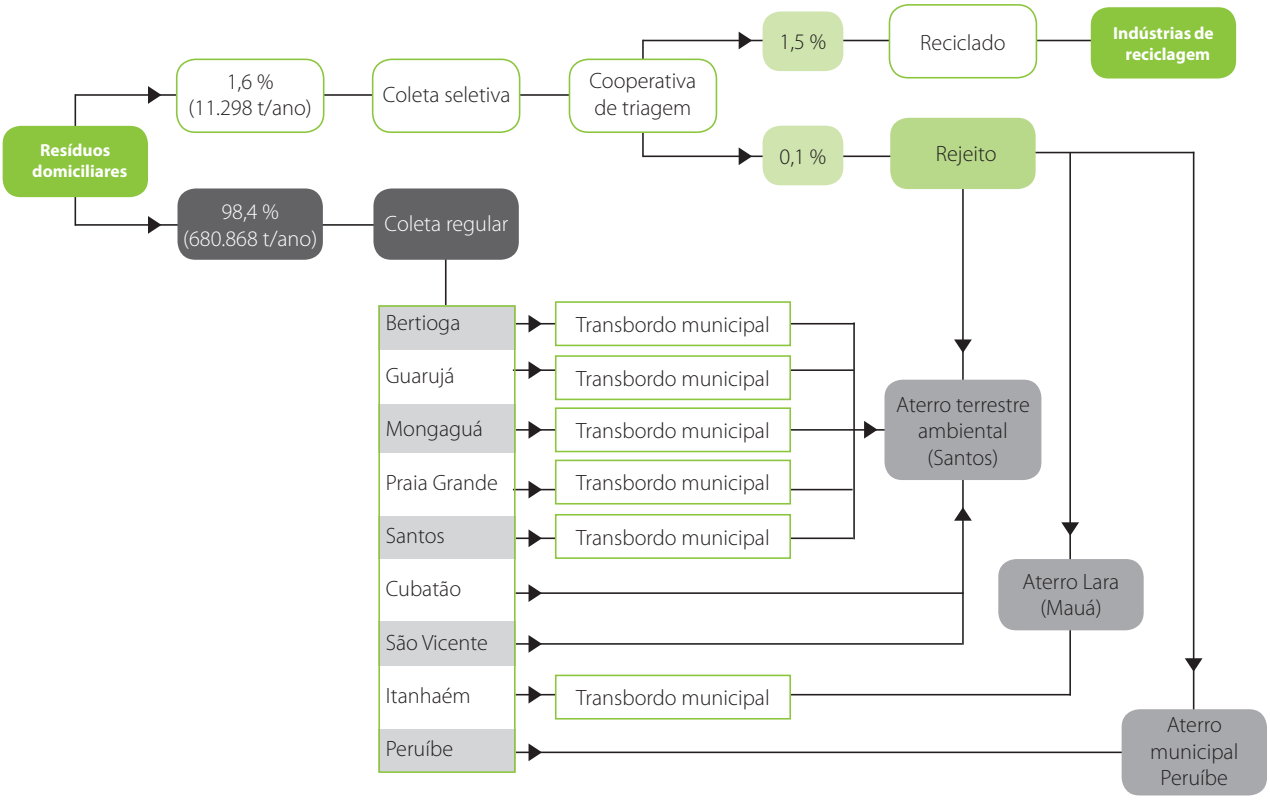
Tecnologia	Triagem		Tratamento Biológico		Tratamento Térmico		
	Triagem de recicláveis	Tratamento Mecânico/Biológico	Digestão Anaeróbia	Compostagem	Combustão com recuperação de energia	Gaseificação	Pirólise
Aplicabilidade em países desenvolvidos	Configurações disponíveis em diferentes níveis de custo e sofisticação para países em desenvolvimento	Configurações disponíveis em diferentes níveis de custo e sofisticação para países em desenvolvimento	Digestores anaeróbios de pequena escala são usados para atender às necessidades de aquecimento e de cozinha das comunidades rurais individuais. Escalas maiores estão sendo utilizadas para geração de energia elétrica	Alto potencial de uso, principalmente em países em desenvolvimento que possui quantidade alta de fração orgânica em RSU. Ainda não difundido devido os custos operacionais e a necessidade de separação na fonte.	O RSU normalmente é queimado úmido, sem o auxílio de um combustível. Recuperar os custos de uma planta de energia de RSU em países de baixa/média renda é difícil	Potencial para gaseificação de madeira. Índia tem um dos maiores programas mundiais para gaseificadores pequenos	Baixo – não estabelecido ainda, mesmo em países desenvolvidos

Fonte: UNEP & ISWA, 2015.

6.1.1 Cenário de referência para a geração de resíduos sólidos

Para o estudo de alternativas tecnológicas, para o processamento e tratamento dos resíduos sólidos domiciliares, foi identificada a necessidade de transição do atual sistema de gerenciamento para um sistema que atenda à Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010a). A **Figura 38** apresenta a rota tecnológica do cenário atual de gestão de resíduos da Baixada Santista, no qual a segregação dos resíduos na fonte representa menos de 2 % do total destinado aos aterros sanitários.

Figura 38 – Rota tecnológica do cenário atual.



Fonte: elaborado pelos autores.

Os cenários são descrições de futuros possíveis, imagináveis ou desejáveis, a partir de suposições ou prováveis perspectivas de eventos, capazes de uma mudança, da situação de origem até a situação futura.

Em se tratando do evento geração de resíduos sólidos e de seu gerenciamento, a construção de cenários parte da projeção da geração como uma resultante da variação populacional no tempo e como um reflexo do desenvolvimento econômico. Essa projeção, assim como considerado por São Paulo (2014), foi pautada nos cenários de crescimento econômico do Plano Nacional de Energia 2030 (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2006), considerando os seguintes cenários:

Cenário 1: cenário otimista, que pressupõe manutenção das tendências de integração intemacional e o avanço das medidas que permitirão acelerar o processo de convergência da economia brasileira para os padrões dos países desenvolvidos;

Cenário 2: cenário menos favorável para a economia mundial. Crescimento da economia brasileira igual ou pouco acima da média mundial. Semelhante ao cenário base, porém com taxas de crescimento um pouco menores;

Cenário 3: cenário pessimista, no qual a economia mundial apresenta pouco avanço e até mesmo retrocesso, com taxas de crescimento semelhantes às existentes hoje nos países desenvolvidos, sendo que o Brasil mantém a participação na economia mundial.

Além dos 3 cenários, o Ministério de Minas e Energia (2006) considera ainda um cenário de referência, aquele que representa o mais provável cenário econômico para o Brasil. Conforme São Paulo (2014), os cenário econômicos aplicados foram adapatados para o estado de São Paulo. A **Tabela 84** apresenta as taxas de crescimento do PIB utilizadas em cada um dos cenários econômicos aplicadas para a projeção da geração de resíduos da Baixada Santista.

Tabela 84 – Cenários econômicos.

Cenários	Aumento no PIB no Estado de São Paulo (%)
Cenário 1	4,60
Cenário 2	2,90
Cenário 3	0,50
Cenário de referência	2,00

Fonte: elaborado pelos autores.

O presente estudo levou em conta uma série histórica de geração anual regional dos último 10 anos, bem como dados de projeção da população fixa e flutuante. Para a população fixa foram utilizados os dados de projeção populacional elaboradas pela Fundação Seade (2013 apud FUNDAÇÃO PARA O INCREMENTO DA PESQUISA E O APERFEIÇOAMENTO INDUSTRIAL, 2016).

Os resultados dos cenários de geração de resíduos sólidos domiciliares na Baixada Santista estão apresentados na **Tabela 85**. Conforme pode ser observado, o cenário 1, considerado o cenário otimista, com aumento do PIB de 4,6 %, apresentou um maior aumento de geração de resíduos em relação aos demais cenários. Entretanto, este aumento não foi muito significativo em relação aos cenários 2 (menos favorável); 3 (pessimista); e o cenário de referência.

Para o ano de 2036, ano que apresentou a maior variação em quantidade de massa de resíduos, a variação da projeção na geração não foi muito significativa sendo, entre os cenários 1 – otimista e 3 – pessimista, de cerca de 335 toneladas/ano. Considerando este valor diluído durante o ano de 2037, representa cerca de 1 tonelada/dia a mais no cenário 1 em relação ao cenário 3.

Considerando as rotas tecnológicas do cenário atual (**Figura 38**) e, as tecnologias disponíveis (**Tabela 83**), estabeleceu-se o modelo conceitual de alternativas tecnológicas para o cenário futuro (**Figura 39**). Nesse modelo, as ações e proposições de redução de resíduos sólidos domiciliares dispostos em aterro permeiam todas as alternativas propostas com foco na valorização dos resíduos por meio da recuperação de materiais, valorização de resíduos orgânicos e da recuperação energética.

Tabela 85 – Cenários de geração de resíduos.

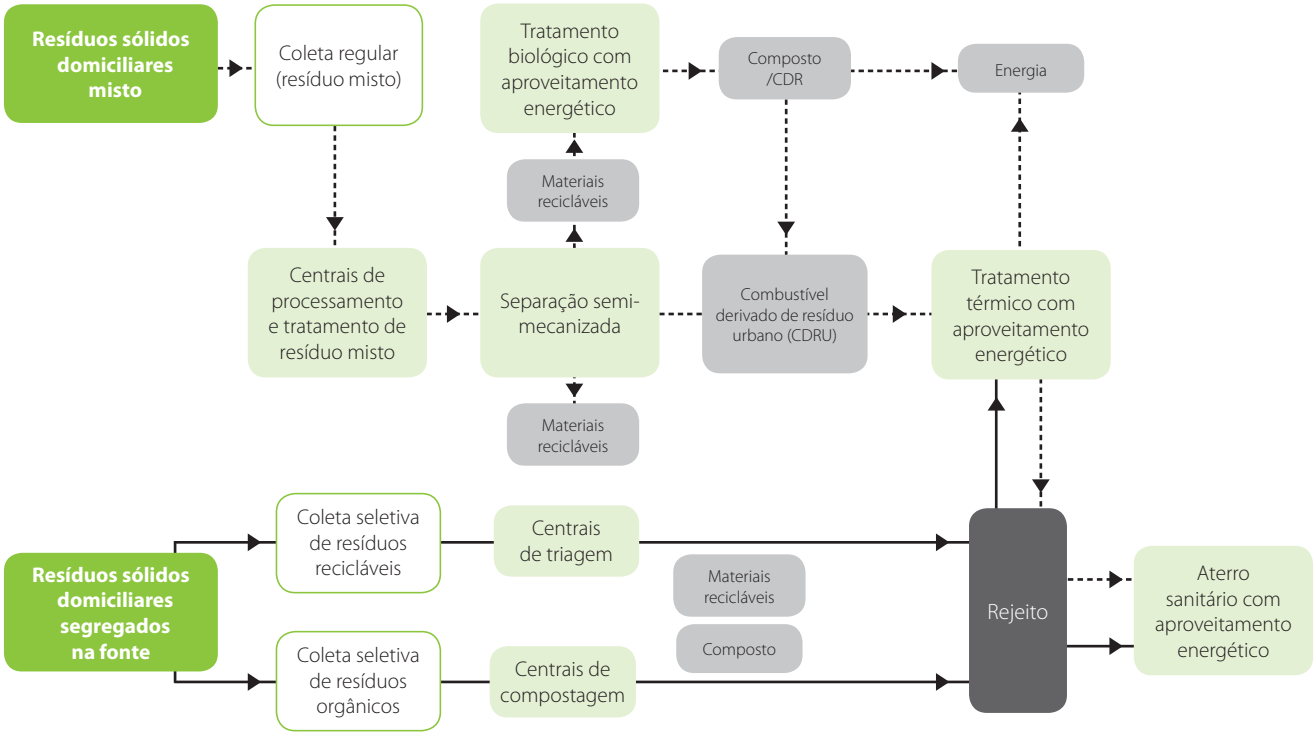
Anos	Geração de resíduos (t/ano)			Geração de resíduos Cenário de referência PIB 2 %	
	Cenário 1 PIB 4,6 %	Cenário 2 PIB 2,9 %	Cenário 3 PIB 0,5 %	t/ano	t/dia
2017	742.420	742.416	742.410	742.414	2.034
2018	750.531	750.523	750.511	750.518	2.056
2019	758.423	758.410	758.391	758.403	2.078
2020	767.702	767.683	767.658	767.674	2.097
2021	773.262	773.238	773.206	773.226	2.118
2022	780.643	780.612	780.574	780.597	2.139
2023	787.083	787.046	787.000	787.028	2.156
2024	795.100	795.056	795.003	795.035	2.172
2025	801.438	801.387	801.325	801.362	2.196
2026	805.196	805.137	805.068	805.109	2.206
2027	810.489	810.422	810.345	810.391	2.220
2028	817.787	817.711	817.625	817.676	2.234
2029	819.277	819.192	819.097	819.153	2.244
2030	823.270	823.175	823.071	823.132	2.255
2031	827.250	827.144	827.030	827.097	2.266
2032	833.780	833.663	833.540	833.612	2.278
2033	834.468	834.339	834.206	834.283	2.286
2034	837.407	837.266	837.123	837.205	2.294
2035	839.313	839.158	839.004	839.092	2.299
2036	843.995	843.825	843.661	843.755	2.305

Fonte: elaborado pelos autores.

Desta forma propõem-se de forma estruturante, as melhores alternativas tecnológicas disponíveis para atingir os objetivos deste plano, em duas frentes:

- Alternativas de redução e segregação na fonte; e
- Alternativas de sistemas de processamento e tratamento de resíduos mistos.

Figura 39 – Modelo conceitual das alternativas tecnológicas propostas para o cenário futuro.



Fonte: elaborado pelos autores.

Salienta-se que, considerando a situação emergencial de término da vida útil dos destinos finais (aterros Terrestre Ambiental e de Peruíbe) dos municípios da região, ambos com encerramento previsto para o ano de 2019, são necessárias ações tanto no incremento da separação na fonte (redução),como associar com sistemas de processamento para os resíduos que ainda serão destinados pela população à coleta regular, sem separação prévia. Isto se deve ao fato de que o engajamento da população aos programas de segregação na origem é feito de forma voluntária e isso requer tempo para mudança de hábito e o estabelecimento de uma nova cultura.

6.1.2 Alternativas de redução e segregação na fonte

Quanto à redução de resíduos destinados ao aterro, esta é uma premissa que deve ser realizada independentemente da aplicação ou não das demais alternativas. Portanto, na **Figura 40** e **Tabela 86** estão apresentadas as metas propostas de redução de resíduos sólidos domiciliares, recicláveis e orgânicos, dispostos em aterros para os próximos 20 anos, compreendendo os anos de 2018 até 2037. Para a aplicação destas metas foi levado em conta o crescimento da coleta seletiva na Baixada Santista nos últimos dez anos e, com base nestes dados, foram feitos cálculos de previsão e curvas de tendência para os próximos 20 anos. Foram considerados como curto prazo o tempo de 1 a 4 anos, médio de 5 a 10 anos e longo de 11 a 20 anos.

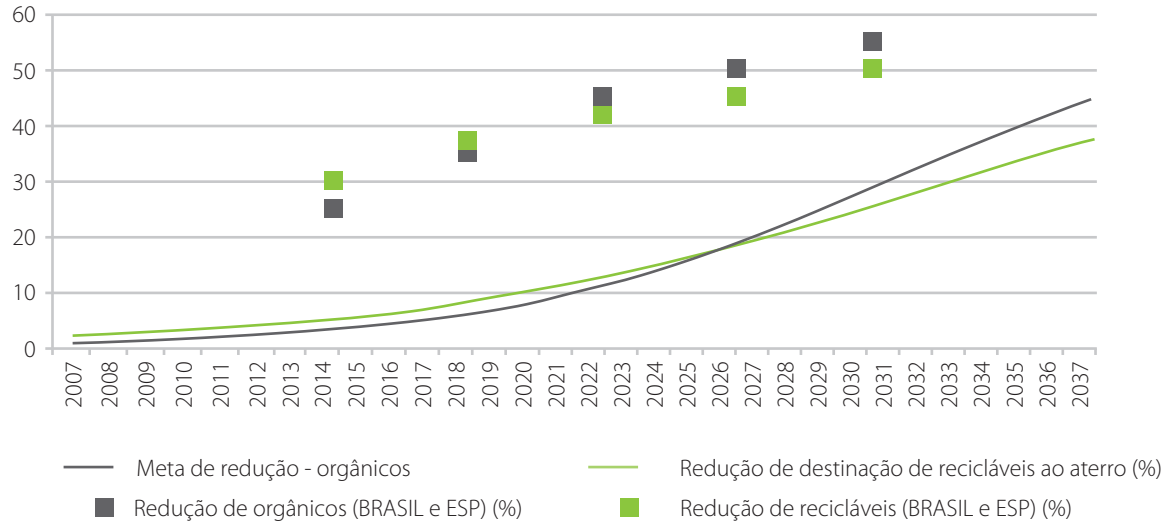
Tabela 86 – Metas de redução de RSD dispostos em aterros por segregação na fonte.

Ano		Coleta seletiva de materiais recicláveis (%)[1]	Redução de resíduos em aterro por segregação na fonte					
			Recicláveis		Orgânicos		Redução total de resíduos dispostos em aterro (%)[1]	
			Meta de redução (%)[2]	Massa reduzida (t/ano)	Meta de redução (%)[2]	Massa reduzida (t/ano)	Meta de redução (%)[2]	t/ano
Curto prazo	1	3,7	8,2	27.608	6,0	17.614	6,0	45.222
	2	4,1	9,2	31.318	7,0	20.907	6,9	52.224
	3	4,6	10,3	35.494	8,2	24.774	7,9	60.269
	4	5,2	11,5	39.916	9,6	29.103	8,9	69.019
Médio prazo	5	5,7	12,8	44.854	11,1	34.120	10,1	78.973
	6	6,4	14,2	50.170	12,8	39.757	11,4	89.927
	7	7,0	15,7	56.024	14,8	46.166	12,9	102.190
	8	7,8	17,3	62.188	16,9	53.173	14,4	115.361
	9	8,5	19	68.529	19,1	60.650	16,0	129.180
	10	9,3	20,7	75.340	21,6	68.828	17,8	144.168
Longo prazo	11	10,1	22,5	82.665	24,2	77.718	19,6	160.384
	12	10,9	24,4	89.651	26,8	86.461	21,5	176.112
	13	11,8	26,3	97.074	29,6	95.713	23,4	192.788
	14	12,6	28,2	104.617	32,3	105.099	25,4	209.717
	15	13,5	30,1	112.561	35	114.828	27,3	227.389
	16	14,3	31,9	119.700	37,7	123.595	29,2	243.295
	17	15,2	33,8	127.050	40,2	132.373	31,0	259.423
	18	16,0	35,6	134.083	42,6	140.572	32,7	274.655
	19	16,8	37,3	141.358	44,8	148.753	34,4	290.111
	20	17,5	38,9	147.592	46,9	155.555	35,9	303.148

[1] Porcentagem calculada sobre a massa total de resíduos gerados;
[2] Porcentagem calculada sobre as massas apenas de recicláveis/orgânicos gerados.

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 40 – Metas de redução de resíduos dispostos em aterro.

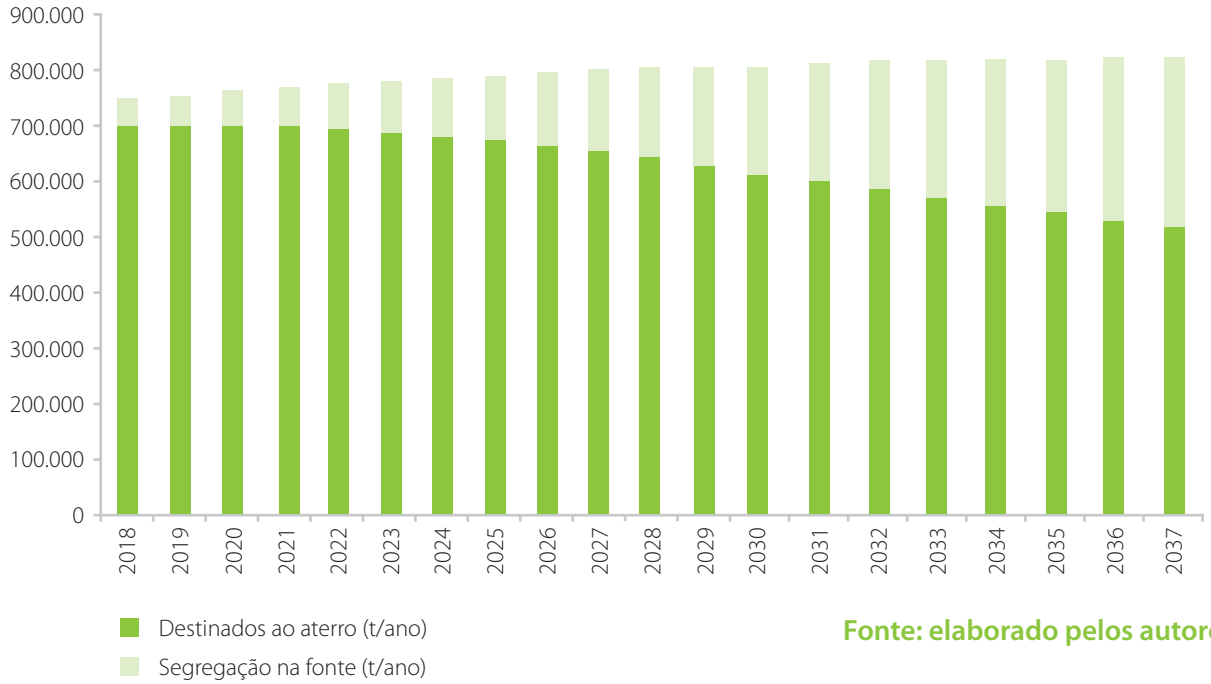


Fonte: elaborado pelos autores.

Comparando os dados indicados de metas de redução de resíduos recicláveis e orgânicos destinados ao aterro, com as metas indicadas nos planos estaduais e federais de redução destes resíduos (**Figura 40**), observa-se que as metas de redução de resíduos e segregação na fonte indicadas para a região da Baixada Santista não são suficientes para atingir às indicadas nestes planos (BRASIL, 2011; SÃO PAULO, 2014). Estes materiais serão encaminhados diretamente para as cooperativas de reciclagem e para as centrais de compostagem.

Na **Figura 41** estão apresentadas as massas de resíduos após redução por coleta seletiva de orgânicos e de recicláveis na fonte, e as de resíduos mistos que ainda precisariam ser destinadas aos aterros sanitários na forma de rejeito.

Figura 41 – Proporções em massa de resíduos sólidos domiciliares segregados na fonte e massa de resíduos mistos.



Fonte: elaborado pelos autores.

Considerando que a vida útil do aterro Terrestre Ambiental está se esgotando, conforme se pode observar na **Tabela 87**, no ano de 2019 serão quase 640 mil toneladas de resíduos sem destinação definida. Vale lembrar que, além do aterro Terrestre Ambiental, o aterro de Peruíbe também está com a vida útil se esgotando e, portanto, serão 668 mil toneladas de resíduos sem local definido para destino. Isto representa uma geração de 1,8 mil toneladas diárias de RSD sem destino definido para o ano de 2019.

Na **Tabela 87**, além dos dados de massa total da coleta de resíduos mistos, também estão apresentados os valores de massa destes resíduos distribuídos nos diferentes aterros. Estes dados foram estimados, distribuindo, proporcionalmente, considerando que 91 % dos resíduos da Baixada Santista são hoje destinados ao aterro Terrestre Ambiental, 4 % ao aterro municipal de Peruíbe e 5 % ao aterro Lara em Mauá (5 %).

Tabela 87 – Alternativa 1: Projeção da destinação de resíduos sólidos domiciliares considerando as metas de redução.

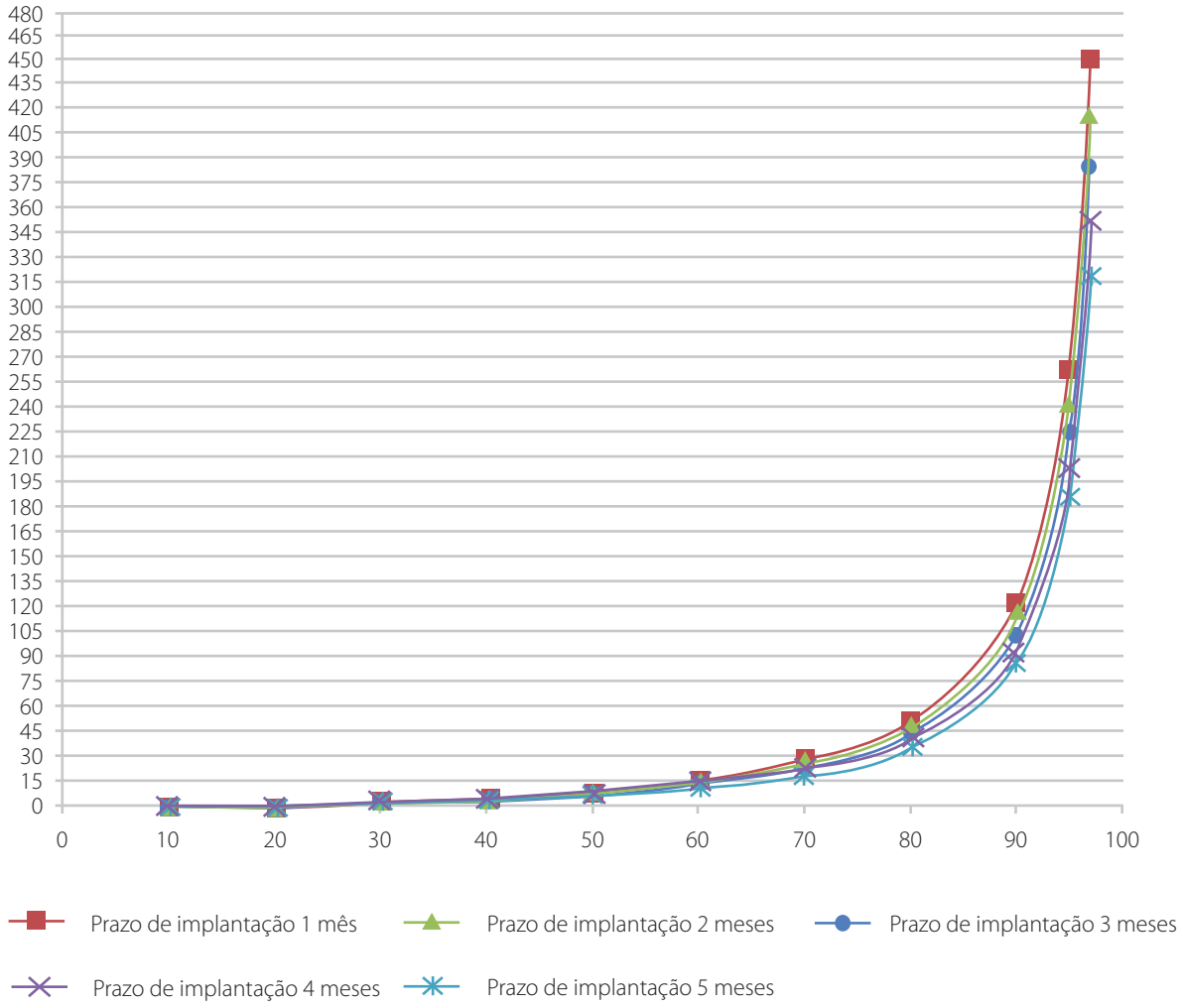
Prazo		RSD coletados pela coleta regular (t/ano)*			Total de RSD coletados pela coleta regular na Baixada Santista (t/ano)
		Município de Itanhaém (t/ano)	Município de Peruíbe (t/ano)	Demais municípios (t/ano)	
Curto prazo	1	35.140	28.112	639.551	**702.804**
	2	35.161	28.129	639.931	**703.220**
	3	35.195	28.156	640.549	**703.900**
	4	35.004	28.004	637.081	**700.089**
Médio prazo	5	34.840	27.872	634.085	**696.797**
	6	34.574	27.659	629.243	**691.476**
	7	34.316	27.453	624.545	**686.313**
	8	33.924	27.139	617.415	**678.478**
	9	33.367	26.694	607.287	**667.349**
	10	32.824	26.259	597.401	**656.485**
Longo prazo	11	32.315	25.852	588.130	**646.297**
	12	31.540	25.232	574.036	**630.809**
	13	30.840	24.672	561.290	**616.802**
	14	30.126	24.100	548.284	**602.510**
	15	29.499	23.599	536.878	**589.976**
	16	28.675	22.940	521.887	**573.502**
	17	27.953	22.362	508.739	**559.053**
	18	27.227	21.782	495.539	**544.549**
	19	26.630	21.304	484.664	**532.598**
	20	25.930	20.744	471.931	**518.606**

* Descontando as frações que foram coletadas pelas metas indicadas de coleta seletiva de resíduos recicláveis secos e úmidos.

Fonte: elaborado pelos autores.

Portanto, no ano de 2018 estima-se que ainda serão destinadas cerca de 636 mil toneladas de resíduos para o aterro Terrestre Ambiental. A **Figura 42** indica a situação crítica da atual destinação final da maior parte dos municípios da Baixada Santista, pois uma redução geral, hipotética, de 50 % dos resíduos destinados ao aterro Terrestre Ambiental prolongaria a vida útil deste aterro em apenas 15 meses.

Figura 42 – Prolongamento da vida útil do Aterro Terrestre Ambiental em função da redução da massa de resíduos destinados.



Fonte: elaborado pelos autores.

Considerando-se o cenário crítico apresentado, aliado à necessidade do atendimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos quanto ao destino apenas de rejeitos aos aterros sanitários, o processamento e tratamento dos resíduos para recuperação de materiais, a valorização orgânica e energética, este plano propõe de forma estruturada, possíveis alternativas para redução dos resíduos destinados a aterro sanitários, alternativas que também possibilitarão atingir as metas de redução estabelecidas por Brasil (2011) e São Paulo (2014).

6.1.3 Alternativas de sistemas de processamento e tratamento de resíduos mistos

As proposições tecnológicas para o cenário de referência da Baixada Santista apresentadas a seguir são pautadas nas seguintes necessidades:

- Gerenciar o cenário crítico posto (curto prazo);
- Iniciar o processo de transição para atender à Política Nacional de Resíduos Sólidos no que tange à destinar apenas rejeitos aos aterros sanitários (curto prazo e médio prazo);
- Atingir as metas de redução estabelecidas no Plano Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos (curto e médio prazo); e
- Promover a adoção de sistemas integrados de gerenciamento de resíduos com tecnologias de processamento e tratamento viáveis dos pontos de vista técnico, econômico, social e ambiental (curto, médio e longo prazo).

As alternativas podem ser pensadas em forma de módulos, sendo que a criticidade do período de transição impõe a implementação destes módulos em etapas, dentro do curto, médio e longo prazo. Conforme apresentado na Figura 38, as ações são pautadas no resíduo misto com o objetivo principal de promover ainda a redução de resíduos sólidos domiciliares dispostos em aterro por meio da valorização destes resíduos, recuperando materiais, energia e gerando empregos.

Os módulos são a triagem semimecanizada (chamada de separação); o tratamento biológico com recuperação energética; o tratamento térmico com recuperação energética e o aterro sanitário com recuperação energética. Em função dos prazos de implementação de cada módulo, as possibilidades de alternativas de sistemas iniciam pelo:

- Aterro Sanitário para servir no período de transição (nesta alternativa são listadas algumas possibilidades a fim de atender ao cenário crítico de curto prazo);
- Instalação de central ou centrais semimecanizadas para triagem e recuperação de materiais; e
- Instalação de centrais de recuperação energética.

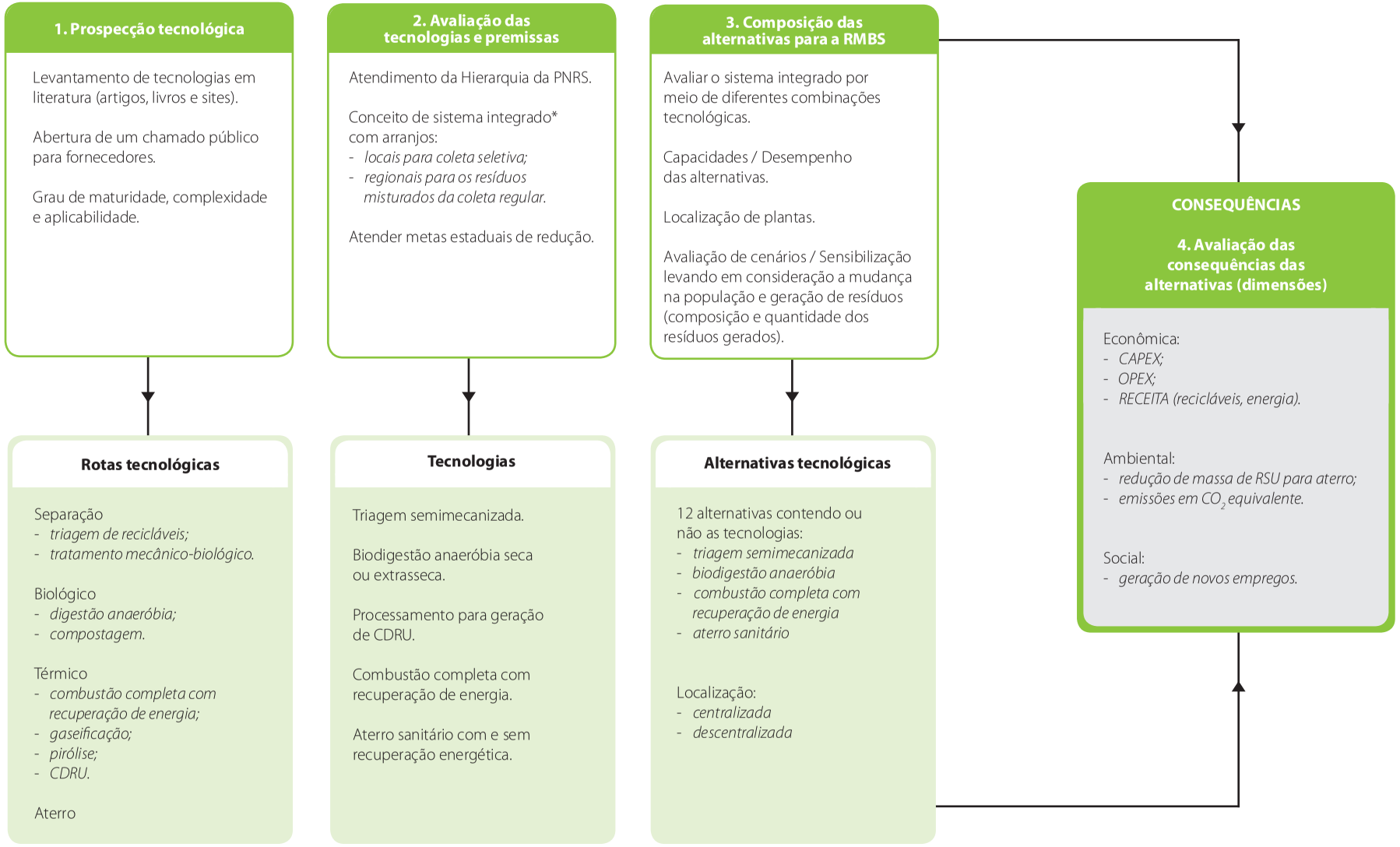
Para poder avaliar possíveis combinações tecnológicas em termos de capacidade de processamento, redução de massa de resíduos, geração de produtos, custos de operação e instalação, empregos gerados, entre outros, uma interface em Excel na forma de um programa foi desenvolvido. O mesmo foi construído por meio de uma sequência de atividades (**Figura 43**), como segue:

1. Prospecção tecnológica e de fornecedores;
2. Avaliação das tecnologias considerando as premissas estabelecidas;
3. Composição das alternativas tecnológicas para a RMBS; e
4. Avaliação das consequências das alternativas (dimensões econômica, ambiental e social).

O Fluxograma apresentado na **Figura 44** apresenta um resumo das operações que ocorrem no modelo desenvolvido mostrando um pouco da sua lógica de funcionamento. Nele são alimentadas as características do município, para determinar a massa de resíduo gerado; as características dos resíduos sólidos, como a gravimetria, a umidade e os valores de PCS/PCI (poder calorifico superior/ inferior); e são definidas as alternativas tecnológicas de modo a ser possível calcular diferentes balanços de massa e energia para as diferentes

METODOLOGIA

Figura 43 – Modelo de simulação.

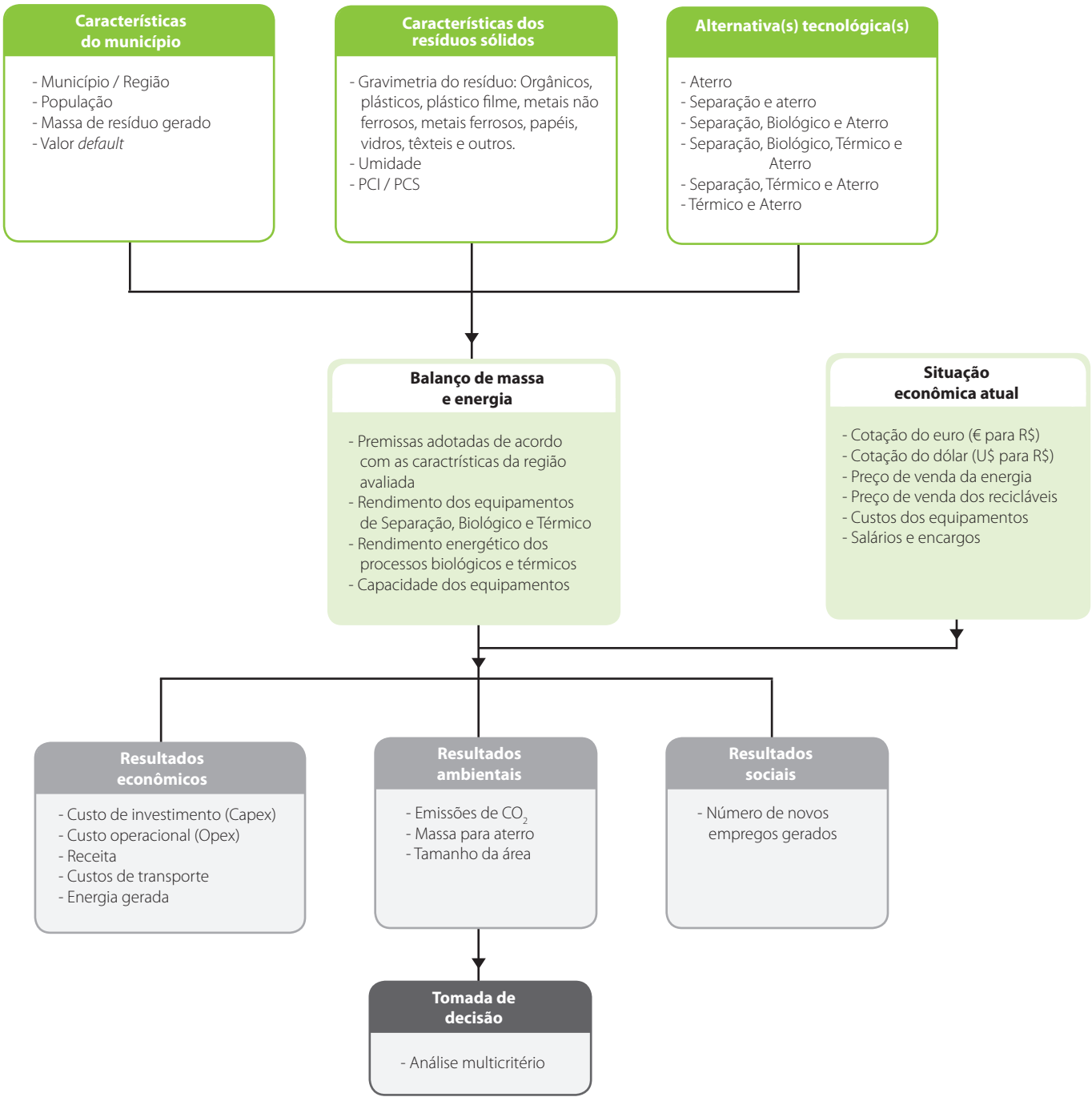


Fonte: elaborado pelos autores.

alternativas tecnológicas abordadas. Com os balanços de massa e energia calculados, o programa aplica as condições econômicas atuais para obter os resultados econômicos, ambientais e sociais como principais resultados da simulação. Por fim, como ferramenta de auxílio na tomada de decisão, o modelo ainda apresenta uma análise multicritério que ajuda na escolha das melhores alternativas tecnológicas.

Cabe ressaltar que a ferramenta multicritério possibilita a ponderação dos resultados, ou seja, dependendo do ponto de vista do responsável pela tomada de decisão, diferentes pesos podem ser atribuídos aos desempenhos econômico, ambiental, técnico e social, levando a diferentes ranqueamentos das combinações de alternativas tecnológicas.

Figura 44 – Fluxograma resumido do programa desenvolvido.



O modelo de simulação permite uma avaliação comparativa de todas as alternativas de forma transparente. São consideradas as premissas apresentadas anteriormente e o balanço de massa e energia envolvido em cada tecnologia, rendimento da planta em atenção às necessidades da Região e Microrregião envolvida, indicadores ambientais, bem como do custo de operação e de investimento, reunindo dados suficientes a formular cenários de tratamento. O modelo:

- Fornece ainda uma representação apropriada, mas virtual, do sistema integrado;
- Permite avaliações a *priori* antes de se comprometer com recursos significativos;
- Oferece um meio de testar novas configurações do sistema integrado com menor custo e maior flexibilidade/agilidade;
- No futuro, o modelo de simulação pode interagir com plantas existentes a fim de um realimentar o outro; e
- O modelo de simulação incorpora conhecimento da equipe e interesses dos *stakeholders*.

Para definir o desempenho das combinações tecnológicas foi realizado balanço de massa e balanço de energia das combinações. Os dados de entrada (**Tabela 88**) principais inseridos foram a quantidade de resíduos, estabelecida no cenário de referência, e que muda ao longo dos anos, 1809,37 t/dia referente ao de 2016 (já considera a meta de redução estabelecida para este ano), a média ponderada da composição física e gravimétrica realizada na Baixada Santista e a alteração desta composição ao longo dos anos em função do atendimento das metas de redução na fonte estabelecidas na **Tabela 86**.

Percebe-se que o valor inicial da massa de resíduos, no ano 1, já considera a obtenção da meta do ano 1, em torno de 5 %.

Considerações sobre o balanço de massa e energia dos resíduos mistos:

- RSU volumoso não ensacado é composto 100 % de inorgânico;
- Apenas metais ferrosos, metais não ferrosos, plásticos, longa vida, logística reversa, possuem valor comercial na fração +80 mm.

Tabela 88 – Composição de entrada dos RSD no ano 1.

Região	Baixada Santista	**Massa de resíduo (t/ano)**	660.420,05
População (habitantes)	1.370.000	**Massa de resíduo (t/dia)**	1.809,37

Porcentagem em massa de resíduos sólidos					
Orgânicos	40,44 %	PVC	0,34 %	Vidro - colorido	1,84 %
Rejeito	15,83 %	Outros plásticos	0,61 %	Vidro - incolor	0,62 %
PS - Poliestireno	1,06 %	Plástico filme	10,46 %	Vidro - outros	0,04 %
PP - Polipropileno	1,02 %	Metais não ferrosos	0,26 %	Têxteis em geral	4,8 %
PET - colorido	0,37 %	Latas de alumínio	0,4 %	Borracha	0,88 %
PET - incolor	1,18 %	Metais ferrosos	1,28 %	Madeira	0,96 %
PET - outros	0,31 %	Papelão	4,22 %	Logística reversa	0,15 %
PEAD	2,89 %	Papel	6,64 %	Longa vida	1,33 %
PEBD	2,06 %				

Fonte: elaborado pelos autores.

– Papel, papelão, tecido, couro, madeira e borracha são aproveitados como CDRU ou na queima;
– A redução de massa, Custos de Investimentos (CAPEX), Custos de Operação (OPEX) (na separação, biológico, térmico e aterro) são dependentes do rendimento dos equipamentos e processos (CIMPAN, 2015; 2016; LOMBARDI et al, 2015; BIOFERM ENERGY SYSTEMS, 2015; SEEL, 2012; AFGHAN, 2011; JOINT POWERS AUTHORITY, 2013; TSILEMOU; PANAGIOTAKOPOULOS, 2006) ;
– A energia líquida é calculada em função da umidade e PCI dos diferentes componentes (GOMEZ, 2016; CARVALHO, 1999); e
– A receita é calculada apenas em função da venda de materiais recicláveis conforme **Tabela 89,** e para a venda de energia o valor considerado foi de R$ 200,00 por MWh.

Quanto à questão locacional, as alternativas foram avaliadas de forma centralizada e descentralizada, no que se refere aos módulos de separação semimecanizada e tratamento biológico. A quantidade de plantas e localização delas foi definida em função do possível arranjo institucional indicado (**Figura 45**).

Não foram encontradas variações significantes de CAPEX, OPEX e transporte, a longo prazo, para as diferentes capacidades de plantas consideradas, na triagem semimecanizada e no tratamento biológico, por serem centralizadas ou descentralizadas. Os módulos de tratamento térmico e aterro estão pensados sempre de forma centralizada.

A composição das tecnologias foi elaborada conforme a **Tabela 90**, tentando criar todas as combinações possíveis a partir dos 4 módulos considerados e do módulo de redução e segregação na fonte, comum a todas as alternativas. Também foi listado o tempo mínimo estimado para implantação de cada combinação, considerando prazos de licenciamento, projeto e obras de implantação.

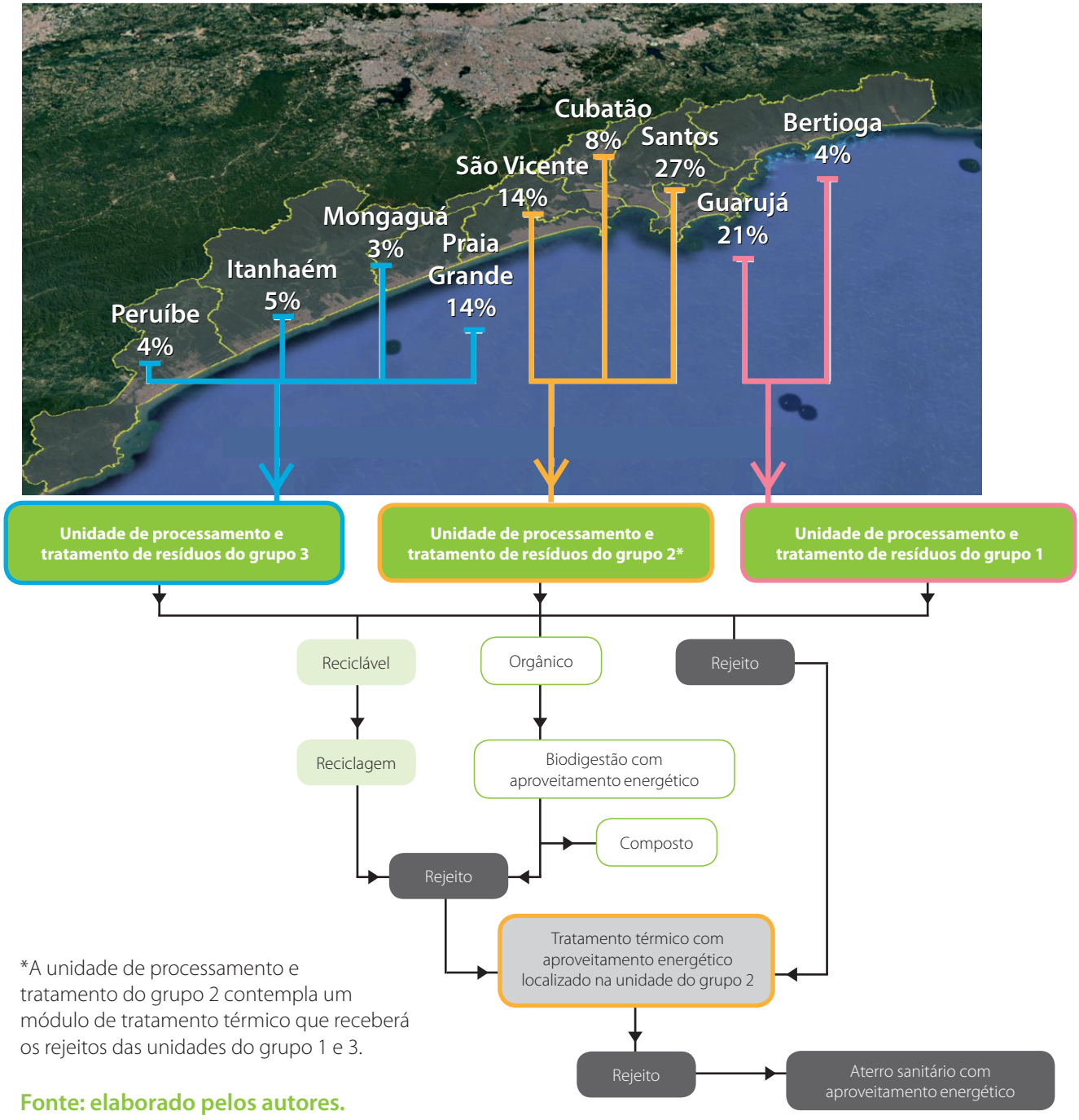
Tabela 89 – Média dos valores de materiais recicláveis praticados nas cooperativas da BS

Materiais	Preço Unitário [R$/tonelada]
Orgânicos	-
Rejeito**	-
PS - Poliestireno	R$ 400,00
PP - Polipropileno	R$ 875,00
PET - colorido	R$ 200,00
PET - incolor	R$ 1.000,00
PET - outros	R$ 200,00
PEAD	R$ 1.000,00
PEBD	R$ 800,00
PVC	R$ 533,33
Outros plásticos	R$ 200,00
Plástico filme	R$ 700,00
Metais não ferrosos	R$ 3.460,00
Latas de alumínio	R$ 3.250,00
Metais ferrosos	R$ 188,00
Papelão	R$ 367,77
Papel	R$ 312,76
Vidro - colorido	R$ 65,00
Vidro - incolor	R$ 125,00
Vidro - outros	R$ 65,00
Têxteis	Não possui
Borracha	Não Possui
Madeira	Não possui
Logística Reversa*	R$ 200,00
Longa vida	R$ 280,00

Fonte: elaborado pelos autores com base nos preços médios praticados nas cooperativas da BS (ano base 2017).

Nota-se que o módulo aterro aparece em todas as combinações, tendo em vista a necessidade de um período de transição até que seja possível instalar plantas de processamento e tratamento dos resíduos. A proposição é de que seja instalado um aterro, com projeto de recuperação energética, podendo ser iniciado em no mínimo 5 anos a partir da sua operação, e que dentro do seu licenciamento já haja o planejamento da redução de resíduos dispostos ao longo dos anos por meio de redução e segregação na fonte e por meio de processamento e tratamento dos resíduos. Ou seja, considerando a grande dificuldade de áreas para disposição de resíduos, o aterro faz parte do conceito de sistema integrado e deverá no futuro receber apenas **rejeitos**.

Figura 45 – Aspectos de localização de sistemas de processamento e tratamento de RSD misto.



*A unidade de processamento e tratamento do grupo 2 contempla um módulo de tratamento térmico que receberá os rejeitos das unidades do grupo 1 e 3.

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 90 – Alternativas tecnológicas de processamento e tratamento de resíduo misto.

Alternativas	Opções tecnológicas					Opções de localização	Tempo mínimo para implantação (ano)
	Redução e segregação na fonte	Separação semime-canizada	Digestão anaeróbia	Trata-mento térmico	Aterro		
At	S (sim)	N (não)	N	N	S	Centralizada	2
A	S	S	N	N	S	C	2
B	S	S	N	N	S	Descentralizada	2
C	S	S	S	N	S	C	3
D	S	S	S	N	S	D	3
E	S	S	N	S	S	C	6
F	S	S	N	S	S	D	6
G	S	N	N	S	S	C	6
H	S	S	S	S	S	C	6
I	S	S	S	S	S	D	6
J	S	S	S	CDRU	S	C	3
K	S	S	S	CDRU	S	D	3

*A alternativa At engloba as soluções emergenciais de destino baseadas nesta tecnologia.

Fonte: elaborado pelos autores.

A alternativa At representa o cenário atual (**Figura 38**). As alternativas de A a K representam possíveis combinações de separação semimecanizada, biodigestão anaeróbia e tratamento térmico com recuperação de energia.

Porém, devido ao cenário crítico de exaurir as possibilidade de destinação final na região, foram avaliados alguns cenários "emergenciais" licenciáveis que estão sendo considerados para serem implementados a curto prazo, junto das alternativas At, A e B. Estas soluções podem ser permanentes ou temporárias em período de transição neste cenário crítico, e são dependentes do processo de licenciamento da CETESB, são elas:

- Autorização para ampliação do aterro Terrestre Ambiental em Santos;
- Disposição em aterro externo à Região (Lara em Mauá);
- Autorização para utilização de áreas de antigos lixões para novos aterros;
- Ampliação do uso do transbordo para separação de resíduos de coleta regular (redução para aterro e produção de Combustível Derivado de Resíduo Urbano - CDRU).
- Construção de aterro novo;

Os itens a seguir apresentam as 12 alternativas tecnológicas e suas considerações e especificidades, além da alternativa tecnológica de redução e segregação na fonte já apresentada no **item 6.1.2**, totalizando 13 alternativas tecnológicas.

a) Alternativa At

Figura 46 – Alternativa At – Aterro, localização centralizada.



Alternativa
At - Aterro, localização centralizada

Total de redução de massa destinada ao aterro	0,0 %
Total de matéria recuperada na reciclagem	0,0 %
Total de energia recuperada	118 MWh/dia

*A recuperação energética de um aterro novo só será possível a partir de no mínimo 5 anos, tempo necessário para início da geração de biogás.

Fonte: elaborado pelos autores.

Considerações

- Construção de aterro novo

Para a implantação do aterro, estima-se que este poderia ser utilizado apenas a partir do ano de 2020, visto que necessitaria de um período de pré-implantação, provavelmente desenvolvido entre os anos de 2018 e 2020. As etapas de pré-implantação, implantação, operação, encerramento e pós-encerramento foram previstas conforme Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos (2009), e estão apresentados na **Tabela 91**. Conforme apresentado no prognóstico, existe uma série de dificuldades em termos de escolha e licenciamento de áreas para implantação de aterros sanitários, como principal forma de destinação.

Tabela 91 –Instalação de um novo aterro.

Ação	Descrição	Prazos
Pré-implantação	Estudo detalhado de viabilidade técnica, econômica, legal e socioambiental da área escolhida; avaliação técnica e de documentação da área, entre outros. Aquisição do terreno (com ou sem desapropriação); regularização da documentação; registro do imóvel; impostos e taxas; Projeto de licenciamento: levantamento planialtimétrico e cadastral, sondagens, ensaios geotécnicos e geofísicos, projeto básico, plano de trabalho (RAP ou EIA/RIMA, audiência públicas. Licença prévia; licença do DEPRN, outorga do DAEE.	2018
Implantação	Infraestrutura geral: engenharia detalhada, contratação de empreiteiros, implantação de canteiros, topografia da área, cercamento, instalação de poços de monitoramento, amostragem de água subterrânea e superficial, pavimentação das vias de acesso; instalação de sistemas de abastecimento de água, esgoto, elétrica e telefônica; Células de disposição: terraplenagem, limpeza das áreas de disposição e adicionais; instalação de sistemas de drenagem, impermeabilização e de controle de qualidade de obras e insumos; Sistema de tratamento de líquido percolado: rede coletora, estação elevatória, reservatório de acumulação; Instalação de sistemas de tratamento de líquidos percolados, sistema de drenagem de águas superficiais e de áreas verdes; Instalação de apoio: portarias, guaritas, vigilância, lavadores de rodas, galpão de manutenção e de apoio operacional, escritórios, administração, áreas de lazer... Licenciamento de instalação, taxa de compensação ambiental; alvará de funcionamento.	2019
Operação	Operação das células de disposição de resíduos; disposição dos resíduos; controle e tratamento de percolados e gases; controle e drenagem de águas superficiais; manutenção de áreas verdes; monitoramento ambiental e geotécnico entre outras atividades diversas.	2020 a 2040
Encerramento e pós-encerramento	Obras de encerramento; tratamento de percolados, manutenção de áreas verdes, monitoramento ambiental e geotécnico.	2040 a 2060

Fonte: Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos (2009).

– Autorização da ampliação do aterro Terrestre Ambiental em Santos;

Quanto a alternativa da ampliação do aterro Terrestre Ambiental, mesmo que esta seja autorizada, estima-se que a vida útil seria ampliada para cerca de 3,5 anos, ou seja, seria o tempo para implementar uma nova solução permanente para os resíduos da Baixada Santista a partir de 2021.

– Disposição em aterro externo à Região (Lara em Mauá);

Outra alternativa de destino dos resíduos, no ano de 2019, seria o aterro Lara de Mauá. Hoje este aterro recebe 2.800 toneladas de resíduos por dia, dos municípios de: Diadema, Itanhaém, Mauá, Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul. A área do aterro tem capacidade para receber 3.500 toneladas por dia.

Neste caso, foram avaliados alguns dos impactos ambientais e econômicos que o transporte dos resíduos à Mauá causariam à Baixada Santista (**Tabela 92**). Segundo dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2009), um caminhão compactador emite cerca de 1,24 kg de CO_2 por quilômetro rodado. Apesar do transporte para Mauá ser realizado com caminhão caçamba basculante, de 38 m^3, foi considerado o mesmo valor de emissão de CO_2. Pelo fato deste valor de emissão ser considerado para o caminhão cheio, os cálculos consideraram apenas as emissões da ida do caminhão até o aterro, as emissões na volta não foram estimadas.

Tabela 92 – Transportar resíduos para Mauá - dados para o ano de 2019.

Municípios	Quantidade de resíduos transportados (t/dia)	Quantidade de caminhões necessários[3]	Distância percorrida do transbordo ao aterro		Estimativa de emissões gasosas do transporte até o aterro (mil kg/ano)	
			Aterro atual	Aterro de Mauá	Aterro atual	Aterro de Mauá
Bertioga	77	4	41	100	223	543
Cubatão[1]	154	7	28	60	266	570
Guarujá	405	19	14	80	361	2.064
Itanhaém[1]	96	5	113	113	747	747
Mongaguá	58	3	74	95	301	387
Peruíbe[2]	77	4	5	127	27	690
Praia Grande	270	13	47	72	830	1.271
Santos	520	25	40	70	1.358	2.376
São Vicente[1]	270	13	33	65	583	1.147
Baixada Santista	1.927	93	383	782	4.630	9.795

[1] Distância do marco zero até o aterro.
[2] Distâncias do marco zero até o aterro municipal e do aterro municipal até o aterro de Mauá.
[3] Cada caminhão realizando três viagens por dia.

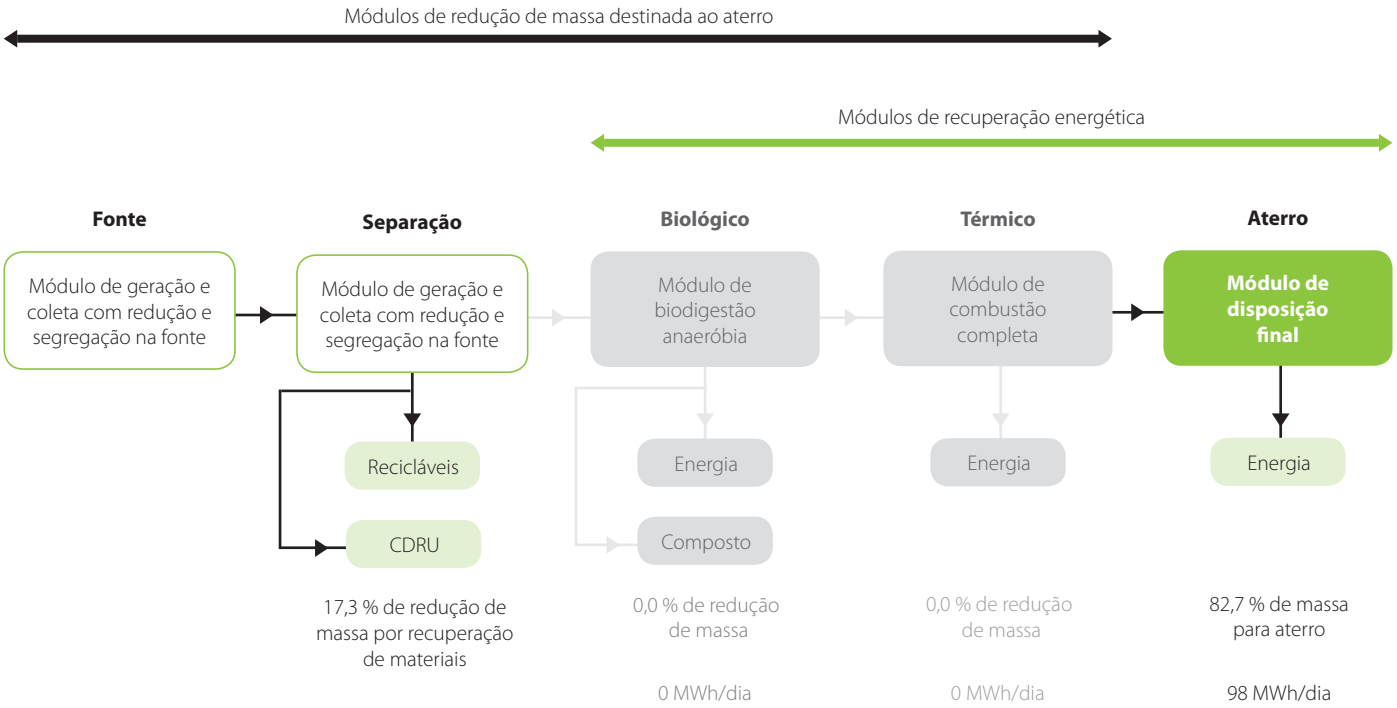
Fonte: elaborado pelos autores.

– Autorização da utilização de áreas de antigos lixões para novos aterros;

A alternativa de utilizar, temporariamento, os lixões encerrados, em caráter de urgência, deve ser avaliada junto aos órgãos ambientais e estarão condicionadas à apresentação de um plano de encerramento e readequação dos lixões.

b) Alternativas A e B

Figura 47 – Alternativas A e B – Separação, aterro, localização centralizada e descentralizada.



Alternativas A e B - Separação, aterro, localização centralizada / descentralizada	
Total de redução de massa destinada ao aterro	17,3 %
Total de matéria recuperada na reciclagem	17,3 %
Total de energia recuperada	98 MWh/dia

Fonte: elaborado pelos autores.

– Ampliação do uso do transbordo para separação de resíduos de coleta regular (redução para aterro e produção de Combustível Derivado de Resíduo Urbano - CDRU).

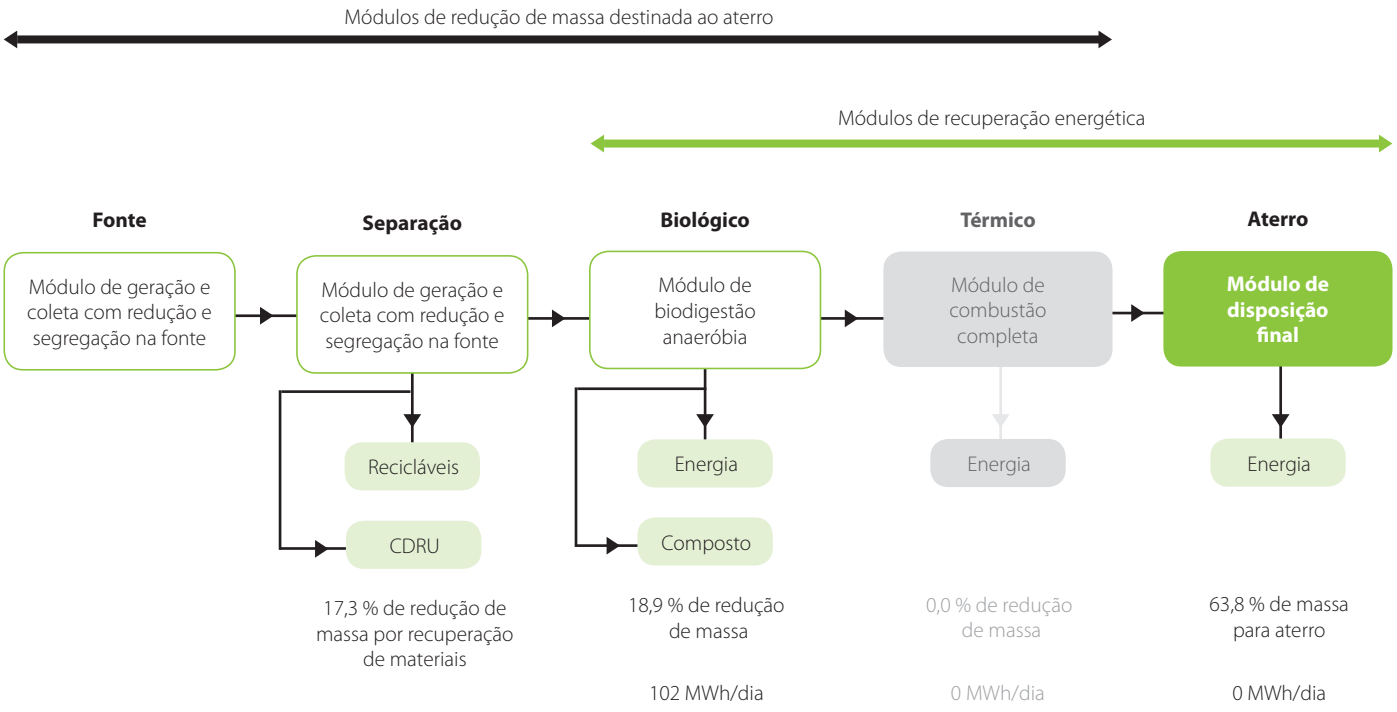
Considerações a curto prazo e num cenário emergencial a alternativa de ampliar o uso do transbordo para separação de resíduos de coleta regular, com produção de CDRU; seria mais uma alternativa de redução de resíduos destinados ao aterro. Os cálculos desta alternativa estão incorporados nas alternativas J e K.

Infraestrutura mínima considerada nas alternativas A e B:

– Equipamentos de separação: área de recebimento e estocagem; rasga sacos, peneira rotativa, separador magnético e triagem manual em esteiras.

c) Alternativas C e D

Figura 48 – Alternativas C e D – Separação, biológico, aterro, localização centralizada e descentralizada.



Alternativas C e D - Separação, biológico, aterro, localização centralizada / descentralizada	
Total de redução de massa destinada ao aterro	36,2 %
Total de matéria recuperada na reciclagem	17,3 %
Total de energia recuperada	102 MWh/dia

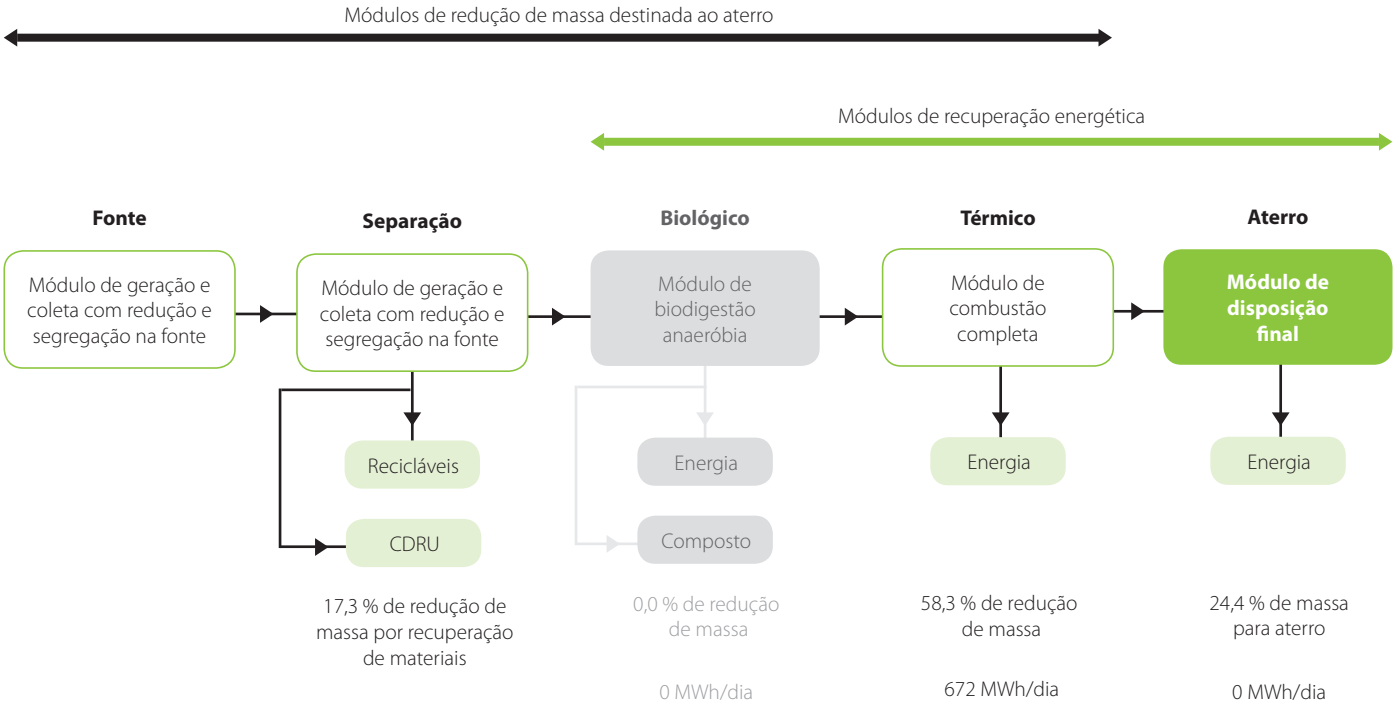
Fonte: elaborado pelos autores.

Infraestrutura mínima considerada nas alternativas C e D:

– Equipamentos de separação: área de recebimento e estocagem; rasga sacos; peneira rotativa; separador magnético e triagem manual em esteiras;
– Sistema de biodigestão anaeróbia e aerobiose; tanque de recirculação de inóculo; sistema de biofiltro; pátio de estocagem; purificador de biogás e cogerador.

d) Alternativas E e F

Figura 49 – Alternativas E e F – Separação, térmico, aterro, localização centralizada e descentralizada.



Alternativas E e F - Separação, térmico, aterro, localização centralizada / descentralizada	
Total de redução de massa destinada ao aterro	75,6 %
Total de matéria recuperada na reciclagem	17,3 %
Total de energia recuperada	672 MWh/dia

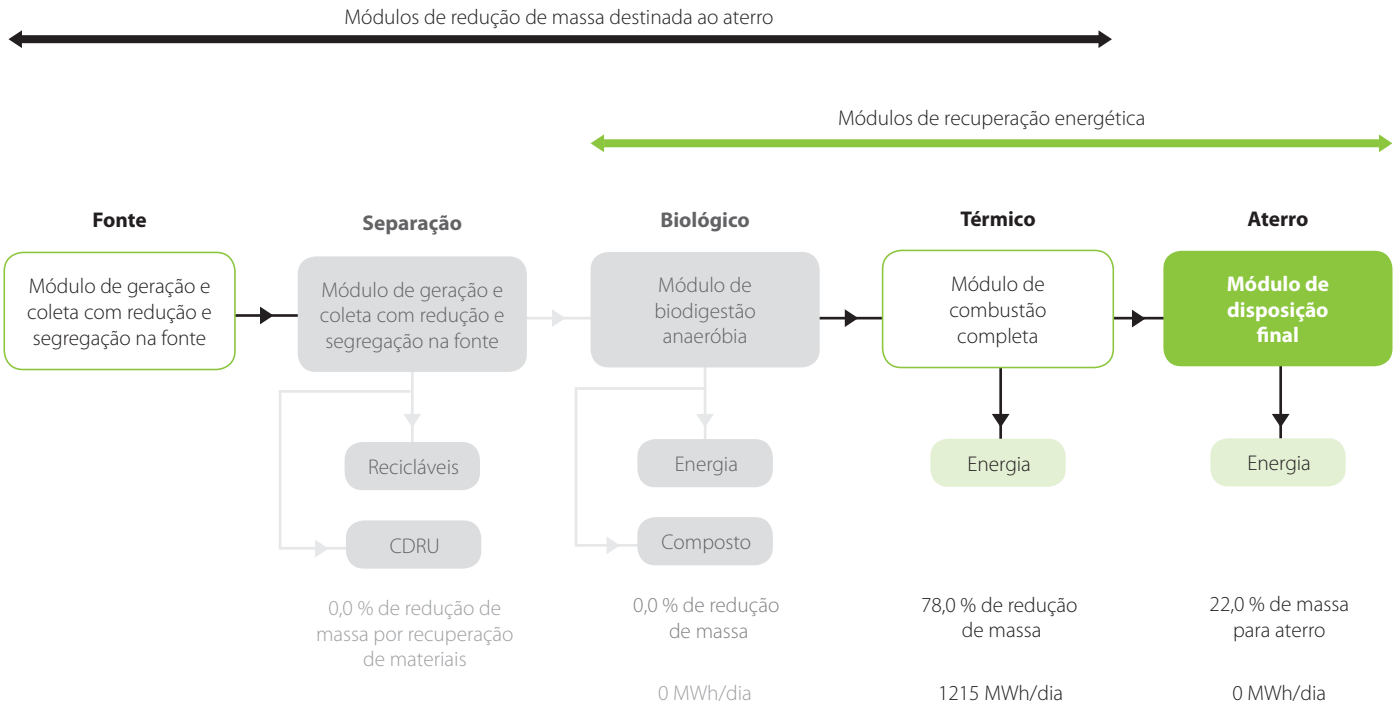
Fonte: elaborado pelos autores.

Infraestrutura mínima considerada nas alternativas E e F:

– Equipamentos de separação: área de recebimento e estocagem; rasga sacos; peneira rotativa; separador magnético e triagem manual em esteiras;
– Tratamento térmico: área de recebimento, estocagem e manipulação de resíduos; grelhas móveis; caldeira para geração de vapor; distribuição de ar primário; Removedor de escórias (cinza pesada); Injeção de reagente para tratamento dos gases; reator para tratamento dos gases; filtros para retenção de cinza leve; silo para cinza leve; lavador de gases; chaminé; torre de resfriamento; turbogerador a vapor; trocador de calor; tanque de alimentação de água e sistema de controle e análise de emissões.

e) Alternativa G

Figura 50 – Alternativa G – Térmico, localização centralizada.



Alternativa
G - Térmico, aterro, localização centralizada

Total de redução de massa destinada ao aterro	78,0 %
Total de matéria recuperada na reciclagem	0,0 %
Total de energia recuperada	1215 MWh/dia

Fonte: elaborado pelos autores.

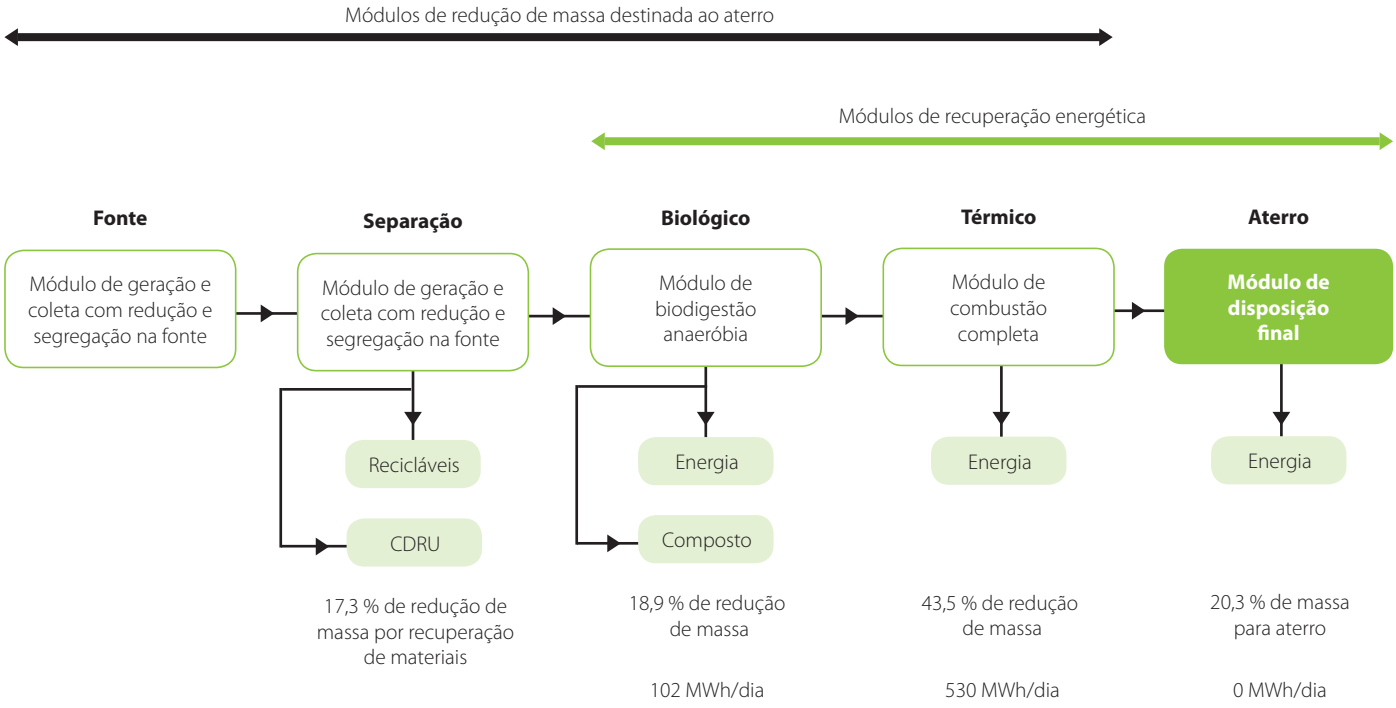
Infraestrutura mínima considerada na alternativa G:

– Tratamento térmico: área de recebimento, estocagem e manipulação de resíduos; grelhas móveis; caldeira para geração de vapor; distribuição de ar primário; removedor de escórias (cinza pesada); Injeção de reagente para tratamento dos gases; reator para tratamento dos gases; filtros para retenção de cinza leve; silo para cinza leve; lavador de gases; chaminé; torre de resfriamento; turbogerador a vapor; trocador de calor; tanque de alimentação de água e sistema de controle e análise de emissões.

Cabe ressaltar que essa alternativa tecnológica pode ser interpretada como ferindo a PNRS, por não considerar um processo de separação de recicláveis antes da queima do RSU. Ela foi mantida para efeito de comparação com as demais alternativas estudadas, já que nesta alternativa também está previsto, como nas demais, a redução e segregação na fonte.

f) Alternativas H e I

Figura 51 – Alternativas H e I – Separação, biológico, térmico, aterro, localização centralizada e descentralizada.



Alternativas H e I - Separação, biológico, térmico, aterro, localização centralizada / descentralizada	
Total de redução de massa destinada ao aterro	79,7 %
Total de matéria recuperada na reciclagem	17,3 %
Total de energia recuperada	632 MWh/dia

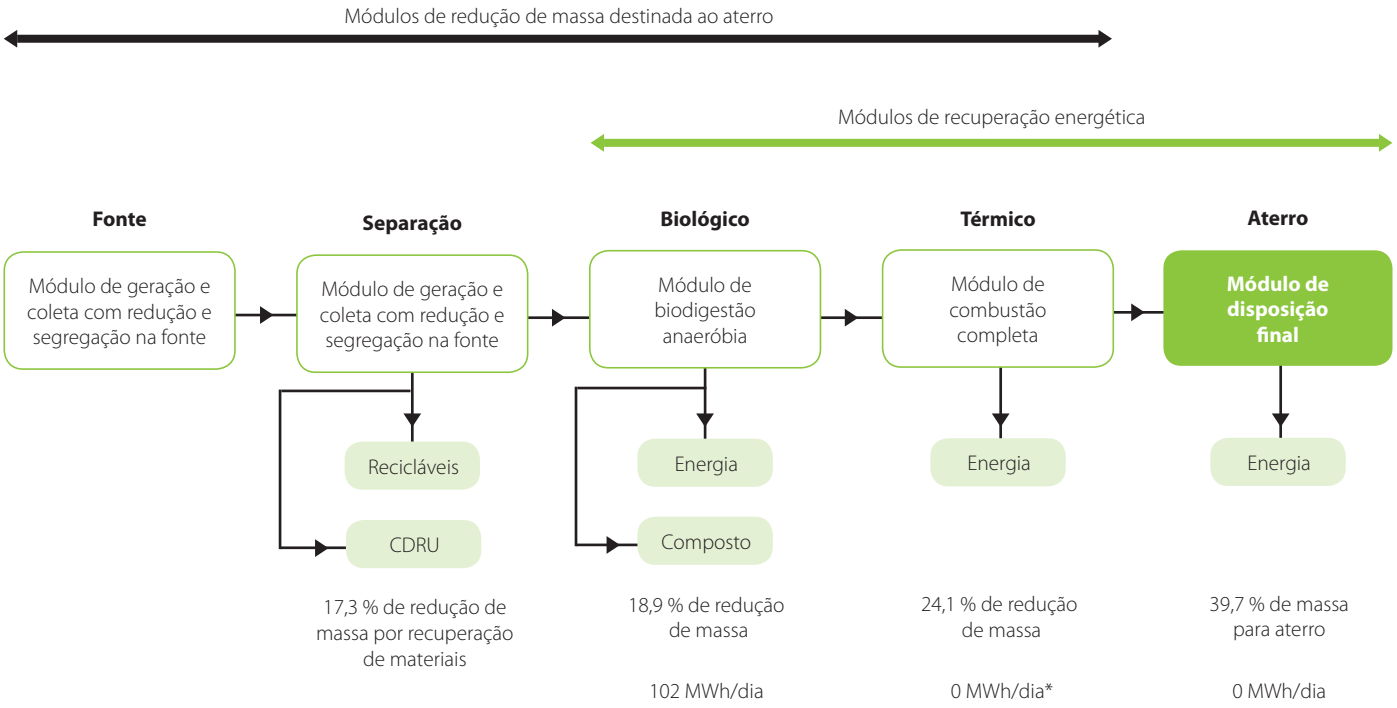
Fonte: elaborado pelos autores.

Infraestrutura mínima considerada nas alternativas H e I:

– Equipamentos de separação: área de recebimento e estocagem; rasga sacos; peneira rotativa; separador magnético e triagem manual em esteiras;
– Sistema de biodigestão anaeróbia e aerobiose; tanque de recirculação de inóculo; sistema de biofiltro; pátio de estocagem; purificador de biogás e co-gerador.
– Tratamento térmico: área de recebimento, estocagem e manipulação de resíduos; grelhas móveis; caldeira para geração de vapor; distribuição de ar primário; removedor de escórias (cinza pesada); Injeção de reagente para tratamento dos gases; reator para tratamento dos gases; filtros para retenção de cinza leve; silo para cinza leve; lavador de gases; chaminé; torre de resfriamento; turbogerador a vapor; trocador de calor; tanque de alimentação de água e sistema de controle e análise de emissões.

g) Alternativas J e K

Figura 52 – Alternativas J e K – Separação, biológico, CDRU, aterro, localização centralizada e descentralizada.



Alternativas J e K - Separação, biológico, CDRU, aterro, localização centralizada / descentralizada	
Total de redução de massa destinada ao aterro	60,3 %
Total de matéria recuperada na reciclagem	17,3 %
Total de energia recuperada	102 MWh/dia

Obs.: O CAPEX e o OPEX para o coprocessamento do CDRU em fornos de cimento não foram considerados, tendo em vista a infraestrutura já montada no Estado.
* O CDRU é utilizado como combustível para a alimentação de fornos. Neste processo não há geração de energia elétrica.

Fonte: elaborado pelos autores.

Infraestrutura mínima considerada nas alternativas J e K:

- Equipamentos de separação: área de recebimento e estocagem; rasga sacos; peneira rotativa; separador magnético; triagem manual em esteiras e triturador;
- Sistema de biodigestão anaeróbia e aerobiose; tanque de recirculação de inóculo; sistema de biofiltro; pátio de estocagem; purificador de biogás e cogerador.
- Tratamento térmico: leva em consideração a utilização de CDRU em fornos de clínquer já existentes, seguindo as especificações da RESOLUÇÃO SMA Nº 38, de 31 de maio de 2017.

A **Tabela 93** apresenta os resultados da avaliação das consequências das diferentes combinações tecnológicas.

Tabela 93 – Consequências das diferentes alternativas tecnológicas.

Dimensões	Econômica					Ambiental	Técnica	Social
	CAPEX [mi R$]	OPEX [mi R$/ano]	Receita [mi R$/ano]	Transporte [mi R$/ano]	Energia [MWh/dia]	Emissões de CO_2 [t/ano]	Massa para aterro [t/ano]	Empregos [funcionários]
At - Aterro, localização centralizada.	161	7	0	36	118	3,03E+05	660.420	0
A - Separação, aterro, localização centralizada.	177	49	85	36	98	3,03E+05	546.194	221
B - Separação, aterro, localização descentralizada.	186	55	85	47	98	3,03E+05	546.194	229
C - Separação, biológico, aterro, localização centralizada.	445	83	92	36	102	3,09E+05	421.208	257
D - Separação, biológico, aterro, localização descentralizada.	486	89	92	42	102	3,09E+05	421.208	322
E - Separação, térmico, aterro, localização centralizada.	821	82	141	36	672	4,14E+08	160.992	549
F - Separação, térmico, aterro, localização descentralizada.	831	88	141	30	672	4,14E+08	160.992	539
G - Térmico, aterro, localização centralizada.	1.092	43	102	36	1.215	7,41E+08	145.292	60
H - Separação, biológico, térmico, aterro, localização centralizada.	956	112	137	36	632	3,15E+08	133.777	585
I - Separação, biológico, térmico, aterro, localização descentralizada.	998	118	137	29	632	3,15E+08	133.777	632
J - Separação, biológico, CDRU, aterro, localização centralizada.	425	98	92	36	102	2,19E+08	262.284	525
K - Separação, biológico, CDRU, aterro, localização descentralizada.	469	108	92	35	102	2,19E+08	262.284	572

Nota: Estes resultados são uma estimativa, devendo ser analisada apenas a ordem de grandeza de cada valor. Não são considerados os valores de impostos e taxas ou pagamento pelos serviços nos valores informados

Escala de cor de desempenho

Melhor Intermediário Pior

Na **Tabela 93** são avaliadas:

- Dimensão Econômica;
  - CAPEX – Custos de investimento;
  - OPEX – Custos de operação;
  - Receita – com a venda de recicláveis e energia;
- Dimensão Ambiental;
  - Emissões em CO_2 equivalente;
- Dimensão Técnica
  - Redução de massa de resíduos para aterro; e
- Dimensão Social;
  - Geração de novos empregos (desconsidera os empregos já gerados na atual tecnologia existente, aterro sanitário).

Percebe-se ao avaliar os resultados que nenhuma das alternativas consegue atender o melhor desempenho financeiro, os menores impactos ambientais, o melhor desempenho técnico e os melhores impactos sociais para ser definida como o melhor arranjo tecnológico (**Tabela 93**).

Em termos de CAPEX, as alternativas que apresentam melhores resultados são as alternativas menos tecnológicas (At, A e B), o que é esperado, haja vista que quanto mais tecnológica a alternativa mais sofisticados são os equipamentos e, consequentemente, maiores são os custos envolvidos. Os custos operacionais (OPEX) também apresentam melhores resultados para as alternativas menos tecnológicas (At, A e B), com exceção para a alternativa "G", que é uma alternativa com alto grau tecnológico e que apresenta um custo operacional baixo. Esse comportamento é esperado, uma vez que a alternativa não contempla uma unidade de triagem mecanizada. Dentre todas as alternativas a atual (At) é a que possui menores custos operacionais.

Ainda com um olhar econômico, nota-se na **Tabela 93** que as alternativas que apresentam melhor receita são as alternativas que apresentam separação e processo térmico em sua composição (E, F, H e I). Essas alternativas sobressaem-se pela venda dos materiais reciclados e pela venda da energia gerada nos processos biológicos e térmicos. No caso dos custos com transporte, os valores são muito próximos para todas as alternativas estudadas o que não permite uma avaliação mais detalhada.

Ainda em relação à **Tabela 93**, pode-se observar que as alternativas que apresentam maior geração de energia são as que apresentam processo térmico, com destaque para a alternativa "G" seguida pelas alternativas E, F, H e I. Se por um lado essas alternativas são destaques por produzirem mais energia, por outro lado elas são destaques negativos por emitirem uma carga de CO_2 muito mais elevada em relação às outras alternativas.

Em relação à redução de massa enviada para aterro, novamente têm-se as alternativas tecnológicas que envolvem processos térmicos como grande destaque. Na esfera social, as alternativas tecnológicas H e I, que apresentam o sistema totalmente integrado, são as que gerariam o maior número de empregos novos, seguidas pelas alternativas que apresentam necessariamente um processo de separação integrado a um processo térmico, como nas alternativas E, F, J e K.

Considerando a não dominância de um alternativa em todos os critérios,, foi criada uma análise multicritério trazendo as dimensões para uma mesma unidadepor meio de normalização das unidades, ou seja, de forma que elas possam ser comparadas, já que se tratam de unidades e objetos muito diferentes (**Tabela 94**).

Tabela 94 – Análise multicritério, considerando peso 1 para as diferentes dimensões.

Dimensões	Econômica	Ambiental	Técnica	Social	Soma
	Margem	Emissões de CO_2	Massa para aterro	Empregos	
	Fator de ponderação (peso)				
Alternativas tecnológicas	25,00 %	25,00 %	25,00 %	25,00 %	100,00 %
E - Separação, térmico, aterro, localização centralizada.	18	11	24	22	75
F - Separação, térmico, aterro, localização descentralizada.	18	11	24	21	74
I - Separação, biológico, térmico, aterro, localização descentralizada.	2	14	25	25	66
H - Separação, biológico, térmico, aterro, localização centralizada.	3	14	25	23	65
A - Separação, aterro, localização centralizada.	25	25	5	9	64
J - Separação, biológico, CDRU, aterro, localização centralizada.	4	18	19	21	61
K - Separação, biológico, CDRU, aterro, localização descentralizada.	0	18	19	23	59
B - Separação, aterro, localização descentralizada.	19	25	5	9	58
C - Separação, biológico, aterro, localização centralizada.	9	25	11	10	56
D - Separação, biológico, aterro, localização descentralizada.	4	25	11	13	53
G - Térmico, aterro, localização centralizada.	12	0	24	2	38
At - Aterro, localização centralizada.	10	25	0	0	35

Fonte: elaborado pelos autores.

Para os fatores de ponderação indicados, a alternativa com maior pontuação seria:
E - Separação, térmico, aterro, localização centralizada

Cabe ressaltar que na tabela apresentada foi considerado peso 1 (25%) para as diferentes dimensões apenas para efeito de demonstração. Os pesos podem ser alterados, dependendo do ponto de vista do responsável pela tomada de decisão.

Na **Tabela 94**, a esfera econômica resumiu-se apenas à margem. A margem é o resultado econômico da alternativa tecnológica. Ela representa o resultado das receitas menos as despesas (CAPEX, OPEX e transporte) em um período de 15 anos, que é o tempo de vida útil estimado para as tecnologias avaliadas. É importante ressaltar que todas as alternativas tecnológicas apresentam margens negativas.

Em termos de redução de massa para aterro ao longo dos 20 anos, o balanço de massa e energia ficaria conforme as **Tabelas 95 e 96**. Percebe-se que a partir da alternativa C e D já seria possível atingir as metas de recuperação de materiais e redução de resíduos dispostos em aterro.

Tabela 95 – Balanço de massa das diferentes alternativas, At; A e B; C e D; e E e F (continua).

Ano		Redução por segregação na fonte[1]		Redução pela alternativa At[2]		Redução pelas alternativas A e B[2]				
		Meta de redução	Massa para aterro	Massa para aterro	Recuperação energética	Massa para aterro		Recuperação de recicláveis		Recuperação energética
		(%)[1]	(t/dia)	(t/dia)	(MWh/dia)	(t/dia)	% Reduzida	(t/dia)	%	(MWh/dia)
	2016	4,6 %	1809,4	-	-	-	-	-	-	-
Curto prazo	2017	5,3 %	1927,0	-	-	-	-	-	-	-
	2018	6,0 %	1932,4	-	-	-	-	-	-	-
	2019	6,9 %	1934,8	1934,8	-	-	-	-	-	-
	2020	7,9 %	1938,2	1938,2	127	1637,6	15,5 %	300,6	15,5 %	107
	2021	8,9 %	1929,4	1929,4	126	1634,2	15,3 %	295,2	15,3 %	107
Médio prazo	2022	10,1 %	1922,4	1922,4	126	1632,6	15,1 %	289,8	15,1 %	107
	2023	11,4 %	1910,0	1910,0	125	1626,8	14,8 %	283,3	14,8 %	106
	2024	12,9 %	1898,4	1898,4	124	1621,8	14,6 %	276,6	14,6 %	106
	2025	14,4 %	1879,7	1879,7	123	1611,0	14,3 %	268,7	14,3 %	105
	2026	16,0 %	1852,1	1852,1	121	1592,7	14,0 %	259,4	14,0 %	104
	2027	17,8 %	1825,5	1825,5	119	1575,4	13,7 %	250,1	13,7 %	103
	2028	19,6 %	1801,1	1801,1	118	1560,0	13,4 %	241,1	13,4 %	102
	2029	21,5 %	1762,1	1762,1	115	1531,9	13,1 %	230,2	13,1 %	100
Longo prazo	2030	23,4 %	1727,3	1727,3	113	1507,4	12,7 %	220,0	12,7 %	98
	2031	25,4 %	1691,9	1691,9	111	1482,0	12,4 %	209,9	12,4 %	97
	2032	27,3 %	1661,3	1661,3	109	1460,7	12,1 %	200,6	12,1 %	95
	2033	29,2 %	1619,7	1619,7	106	1429,4	11,7 %	190,3	11,7 %	93
	2034	31,0 %	1583,5	1583,5	103	1402,5	11,4 %	181,0	11,4 %	92
	2035	32,7 %	1547,0	1547,0	101	1375,0	11,1 %	172,0	11,1 %	90
	2036	34,4 %	1517,5	1517,5	99	1353,3	10,8 %	164,2	10,8 %	88

[1] Porcentagem calculada sobre a massa total de resíduos gerados;
[2] Porcentagem calculada sobre as massas após a redução e segregação na origem.

Tabela 95 – Balanço de massa das diferentes alternativas, At; A e B; C e D; e E e F (continuação).

Ano		Redução pelas alternativas C e D[2]					Redução pelas alternativas E e F[2]				
		Massa para aterro		Recuperação de recicláveis		Recuperação energética	Massa para aterro		Recuperação de recicláveis		Recuperação energética
		(t/dia)	% Reduzida	(t/dia)	%	(MWh/dia)	(t/dia)	% Reduzida	(t/dia)	%	(MWh/dia)
	2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Curto prazo	2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Médio prazo	2021	1296,7	32,8 %	295,2	15,3 %	100	-	-	-	-	-
	2022	1300,7	32,3 %	289,8	15,1 %	99	-	-	-	-	-
	2023	1301,8	31,8 %	283,3	14,8 %	97	-	-	-	-	-
	2024	1304,1	31,3 %	276,6	14,6 %	94	455,9	76,0 %	276,6	14,6 %	756
	2025	1302,2	30,7 %	268,7	14,3 %	92	450,4	76,0 %	268,7	14,3 %	755
	2026	1294,7	30,1 %	259,4	14,0 %	89	442,8	76,1 %	259,4	14,0 %	751
Longo prazo	2027	1288,1	29,4 %	250,1	13,7 %	85	435,3	76,2 %	250,1	13,7 %	747
	2028	1283,3	28,8 %	241,1	13,4 %	82	428,4	76,2 %	241,1	13,4 %	745
	2029	1268,0	28,0 %	230,2	13,1 %	78	417,9	76,3 %	230,2	13,1 %	737
	2030	1255,5	27,3 %	220,0	12,7 %	75	408,5	76,4 %	220,0	12,7 %	730
	2031	1242,1	26,6 %	209,9	12,4 %	71	399,0	76,4 %	209,9	12,4 %	722
	2032	1231,7	25,9 %	200,6	12,1 %	68	390,7	76,5 %	200,6	12,1 %	717
	2033	1212,3	25,2 %	190,3	11,7 %	64	379,8	76,5 %	190,3	11,7 %	706
	2034	1196,1	24,5 %	181,0	11,4 %	61	370,4	76,6 %	181,0	11,4 %	697
	2035	1178,8	23,8 %	172,0	11,1 %	58	360,9	76,7 %	172,0	11,1 %	687
	2036	1165,7	23,2 %	164,2	10,8 %	56	353,2	76,7 %	164,2	10,8 %	679

[1] Porcentagem calculada sobre a massa total de resíduos gerados;
[2] Porcentagem calculada sobre as massas após a redução e segregação na origem.

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 96 – Balanço de massa das diferentes alternativas, G; H e I; e J e K (continua).

Ano		Redução por segregação na fonte[1]		Redução pela alternativa G[2]			Redução pelas alternativas H e I[2]				
		Meta de redução (%)[1]	Massa para aterro (t/dia)	Massa para aterro		Recuperação energética (MWh/dia)	Massa para aterro		Recuperação de recicláveis		Recuperação energética (MWh/dia)
				(t/dia)	% Reduzida		(t/dia)	% Reduzida	(t/dia)	%	
	2016	4,6 %	1809,4	-	-	-	-	-	-	-	-
Curto prazo	2017	5,3 %	1927,0	-	-	-	-	-	-	-	-
	2018	6,0 %	1932,4	-	-	-	-	-	-	-	-
	2019	6,9 %	1934,8	-	-	-	-	-	-	-	-
	2020	7,9 %	1938,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Médio prazo	2021	8,9 %	1929,4	-	-	-	-	-	-	-	-
	2022	10,1 %	1922,4	-	-	-	-	-	-	-	-
	2023	11,4 %	1910,0	-	-	-	-	-	-	-	-
	2024	12,9 %	1898,4	417,6	78,0 %	1236	386,7	79,6 %	276,6	14,6 %	711
	2025	14,4 %	1879,7	413,5	78,0 %	1221	383,2	79,6 %	268,7	14,3 %	711
	2026	16,0 %	1852,1	407,5	78,0 %	1201	377,9	79,6 %	259,4	14,0 %	707
Longo prazo	2027	17,8 %	1825,5	401,6	78,0 %	1181	372,8	79,6 %	250,1	13,7 %	704
	2028	19,6 %	1801,1	396,2	78,0 %	1163	368,1	79,6 %	241,1	13,4 %	701
	2029	21,5 %	1762,1	387,7	78,0 %	1136	360,4	79,5 %	230,2	13,1 %	693
	2030	23,4 %	1727,3	380,0	78,0 %	1111	353,7	79,5 %	220,0	12,7 %	687
	2031	25,4 %	1691,9	372,2	78,0 %	1086	346,7	79,5 %	209,9	12,4 %	680
	2032	27,3 %	1661,3	365,5	78,0 %	1064	340,8	79,5 %	200,6	12,1 %	674
	2033	29,2 %	1619,7	356,3	78,0 %	1035	332,6	79,5 %	190,3	11,7 %	664
	2034	31,0 %	1583,5	348,4	78,0 %	1010	325,4	79,4 %	181,0	11,4 %	656
	2035	32,7 %	1547,0	340,3	78,0 %	985	318,2	79,4 %	172,0	11,1 %	646
	2036	34,4 %	1517,5	333,8	78,0 %	964	312,4	79,4 %	164,2	10,8 %	639

[1] Porcentagem calculada sobre a massa total de resíduos gerados;
[2] Porcentagem calculada sobre as massas após a redução e segregação na origem.

Tabela 96 – Balanço de massa das diferentes alternativas, G; H e I; e J e K (continuação).

Ano		Redução pelas alternativas J e K[2]				
		Massa para aterro		Recuperação de recicláveis		Recuperação energética (MWh/dia)
		(t/dia)	% Reduzida	(t/dia)	%	
Curto prazo	2016	-	-	-	-	-
	2017	-	-	-	-	-
	2018	-	-	-	-	-
	2019	-	-	-	-	-
	2020	-	-	-	-	-
Médio prazo	2021	739,4	61,7 %	295,2	15,3 %	100
	2022	732,4	61,9 %	289,8	15,1 %	99
	2023	723,0	62,1 %	283,3	14,8 %	97
	2024	713,4	62,4 %	276,6	14,6 %	94
	2025	700,7	62,7 %	268,7	14,3 %	92
Longo prazo	2026	684,4	63,0 %	259,4	14,0 %	89
	2027	668,2	63,4 %	250,1	13,7 %	85
	2028	652,6	63,8 %	241,1	13,4 %	82
	2029	631,8	64,1 %	230,2	13,1 %	78
	2030	612,6	64,5 %	220,0	12,7 %	75
	2031	593,4	64,9 %	209,9	12,4 %	71
	2032	576,3	65,3 %	200,6	12,1 %	68
	2033	555,8	65,7 %	190,3	11,7 %	64
	2034	537,6	66,0 %	181,0	11,4 %	61
	2035	520,0	66,4 %	172,0	11,1 %	58
	2036	505,2	66,7 %	164,2	10,8 %	56

[1] Porcentagem calculada sobre a massa total de resíduos gerados;
[2] Porcentagem calculada sobre as massas após a redução e segregação na origem.

Fonte: elaborado pelos autores.

Os gestores municipais são confrontados com o desafio de selecionar e implementar uma solução. Para qualquer problema, o processo de tomada de decisão geralmente engloba as seguintes fases: identificação do problema; identificação e desenvolvimento de soluções possíveis; seleção e aplicação da solução escolhida; e monitoramento para comprovar que a opção escolhida ou conjunto de opções foi adequado. Não raro, observa-se que uma dada tecnologia é a "eleita" sem uma avaliação adequada.

A definição da melhor alternativa tecnológica depende de uma combinação de fatores e condicionantes. Os resultados e consequências das alternativas avaliadas podem ser utilizados como subsídio para a definição da melhor combinação tecnológica para a região. Além disso, as perguntas que devem ser respondidas a fim de analisar se a escolha está bem definida estão apresentadas na **Tabela 97**. Dessa forma, a avaliação apresentada no plano, detalhando as alternativas, oferece subsídios para a tomada de decisão e poder responder as questões da **Tabela 96**, em uma tomada de decisão pautada por aspectos técnicos, sociais, econômicos e ambientais.

Tabela 97 – Fatores condicionantes para escolha da combinação tecnológica.

Fatores	Perguntas
Composição dos resíduos	A composição do resíduo é conhecida? Por exemplo, quanto material orgânico ele tem? Tem muito plástico? Ele tem um poder calorífico capaz de queimar sem precisar combustível auxiliar? A composição do resíduo varia significativamente em função da sazonalidade?
Coleta	Quanto resíduo é coletado? Quanto é em termos de percentual dos resíduos gerados? Qual é a cobertura da coleta de resíduos?
Geração – tendências	As massas/volume de resíduos estão em crescimento, estagnação ou diminuindo? Quais são os fatores ou as causas subjacentes a essas tendências? Os novos fluxos de resíduos emergentes que requerem tratamento específico, por exemplo, os resíduos eletrônicos?
Conhecimento da aplicabilidade da tecnologia	A tecnologia considerada está funcionando em outro lugar, em condições semelhantes em termos de composição dos resíduos, clima, hábitos da população e a um preço acessível? Se sim, qual a documentação disponível que comprova o desempenho? Quão difícil é para organizar uma visita a uma instalação para avaliação *in loco*?
Vida útil	Qual é o período de utilização projetado?
Recursos financeiros	Fontes de financiamento foram identificadas? Qual o orçamento necessário para o funcionamento durante o período de utilização projetado? Podem ser implementados mecanismos de amortização de custos necessários?
Viabilidade econômica	São os custos realistas e acessíveis para usuários de serviços locais? São os mercados locais disponíveis para os produtos provenientes da instalação (calor, gás, compostagem, materiais recicláveis)? Se sim, como é possível identificar? Se não, há planos para desenvolver esses mercados? Quem vai financiar o desenvolvimento desses mercados?
Operação	A tecnologia pode ser operada e passível de manutenção, utilizando mão de obra e peças de reposição locais?
Licenciamento	Existe capacidade institucional para regular as operações de instalação, incluindo licenciamento, fiscalização e monitoramento?
Flexibilidade	Será que a escolha de uma determinada tecnologia torna o sistema mais robusto e resiliente? Em outras palavras, ele é flexível, se a situação mudar significativamente no futuro, em termos das características mencionadas acima - quantidade de resíduos, composição dos resíduos, os hábitos das pessoas, nível de renda, ou mesmo clima?
Condições contratuais	Existe uma flexibilidade e segurança nas condições contratuais com o operador?
Imparcialidade	Uma opinião independente foi considerada?

Fonte: United Nations Environmental Programme (2015).

6.1.4 Estudo de áreas para sistemas de processamento de resíduos na Baixada Santista

O estudo de áreas favoráveis para a instalação de sistemas de processamento de resíduos ambientalmente adequados foi baseado na seleção e aplicação de critérios de restrição técnicos como elementos primários de avaliação no âmbito regional. A aplicação sequencial dos critérios permitiu definir um conjunto de áreas potenciamente favoráveis para a implantação de tecnologias de processamento de resíduos sólidos. Nesse item apresenta-se o passo a passo de aplicação dos critérios, bem como considerações gerais sobre o processo de licenciamento ambiental para sistemas de processamento e tratamento de resíduos sólidos.

a) Seleção e aplicação de critérios regionais para a identificação de áreas potencialmente favoráveis

Os critérios regionais para a seleção de macroáreas foram separados em dois grandes grupos: critérios de exclusão e critérios associados a aspectos dos meios físico, biótico e socioeconômico.

Os critérios de exclusão consistiram nas diferentes restrições legais de uso e ocupação do solo para implantação de unidades de tratamento e disposição final de resíduos passíveis de serem dispostas em mapa, a saber:

- Unidades de Conservação, conforme a Lei Federal 9.985/2000 (BRASIL, 2000), e áreas correlatas, incluindo as terras indígenas;
- Áreas de preservação permanente, conforme Lei Federal 12.651/2012 (BRASIL, 2012a);
- Áreas de servidão de infraestruturas lineares; e
- Zonas definidas nos planos diretores.

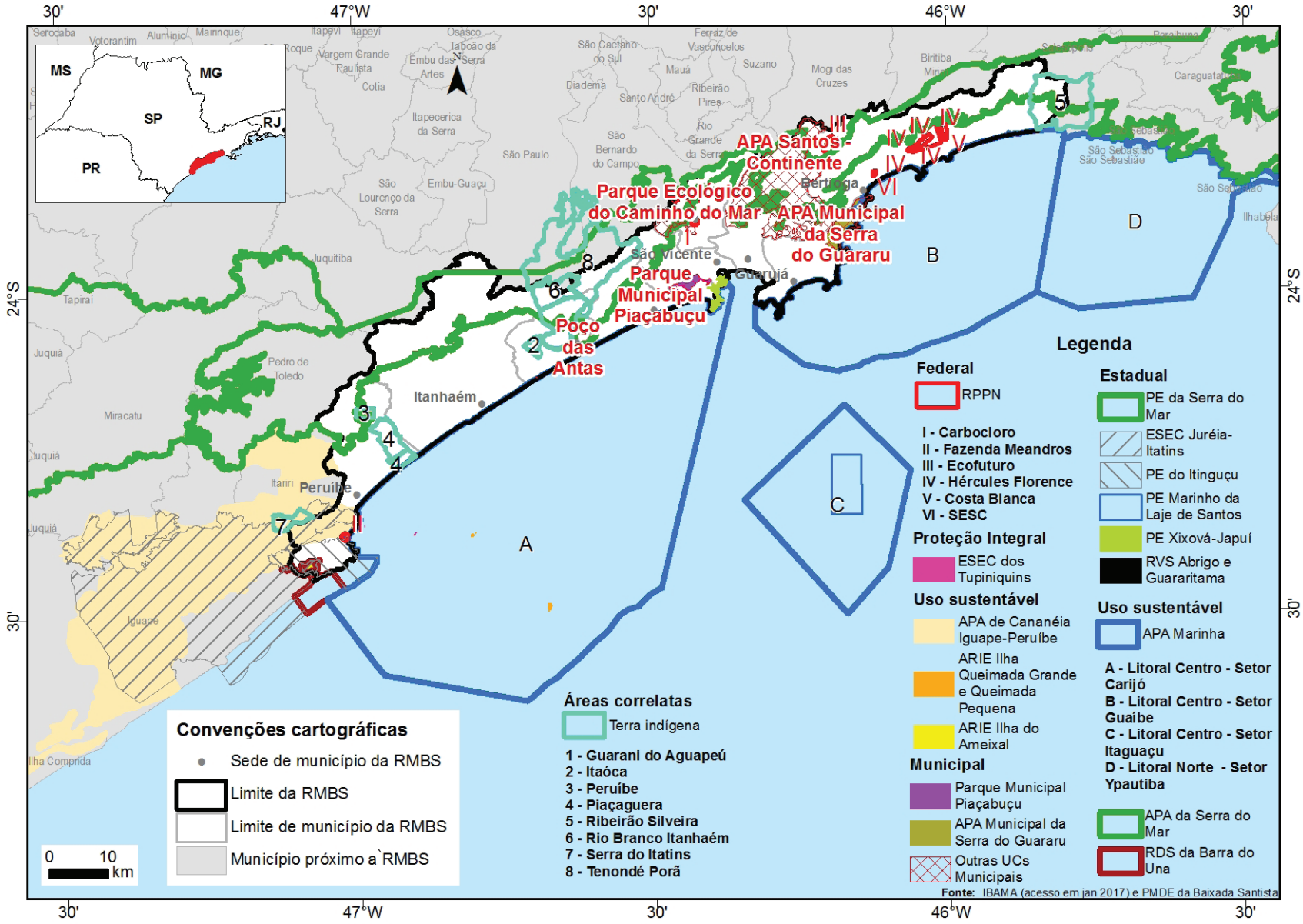
As Unidades de Conservação (UCs) são espaços naturais com características naturais e/ou culturais de relevante interesse para a conservação, legalmente instituídos pelo Poder Público com base no Sistema Nacional de Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (BRASIL, 2000). As categorias de UCs são divididas em dois grandes grupos: as UCs de Proteção Integral, onde é admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais (ex.: atividades de pesquisa científica e o turismo ecológico); e as UCs de Uso Sustentável, criadas com o objetivo de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais.

Na RMBS, ocorrem UCs da categoria Proteção Integral (Parque Estadual, Estação Ecológica e Refúgio de Vida Silvestre), a mais restritiva; e de Uso Sustentável (Área de Proteção Ambiental, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reservas Particulares do Patrimônio Natural). Ocorrem, ainda, restrições no âmbito municipal e área natural tombada (**Figura 53**).

Entre as diferentes classes de Áreas de Preservação Permanente (APPs) existentes, foram mapeadas, nessa etapa, as áreas com declividade acima de 45º (**Figura 54**). As demais classes (áreas de mangue, restinga, cursos d'água e nascentes) devem ser consideradas na análise pontual das regiões de real interesse, pois a correta delimitação da APP depende do nível de detalhamento do levantamento topográfico adotado[10].

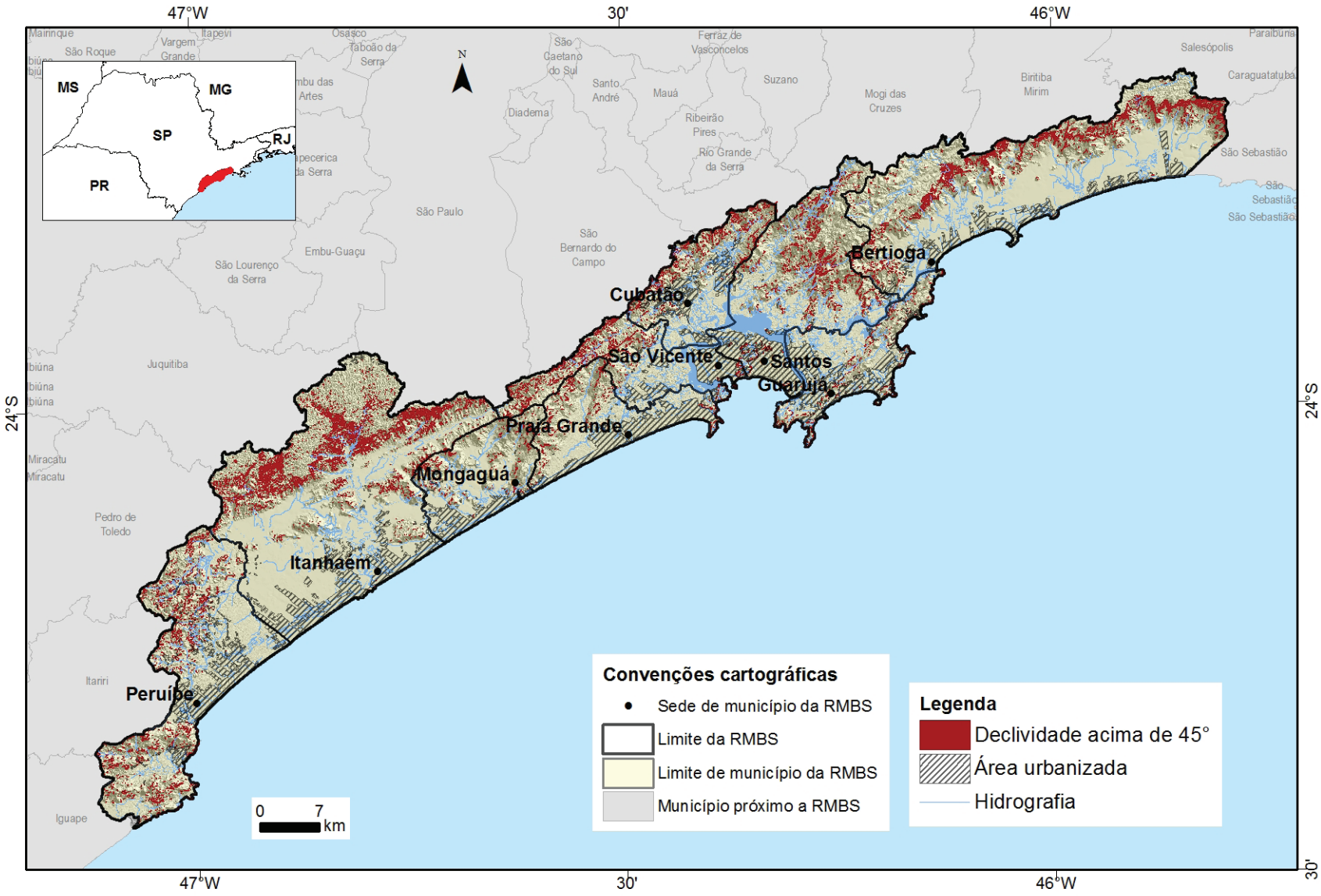
10. Em escalas regionais, a posição geográfica da feição a ser protegida pode não representar a realidade observada e, além disso, podem ter ocorrido preteritamente alterações ocasionadas pela interferência humana que não constam na base cartográfica utilizada, como, por exemplo, a canalização e retificação de rios e córregos, bem como a execução de cortes e aterros em encostas.

Figura 53 – Unidades de conservação e áreas correlatas.



Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 54 – Cursos d'água e áreas de preservação permanente (APPs) de encosta (declividade >45°).

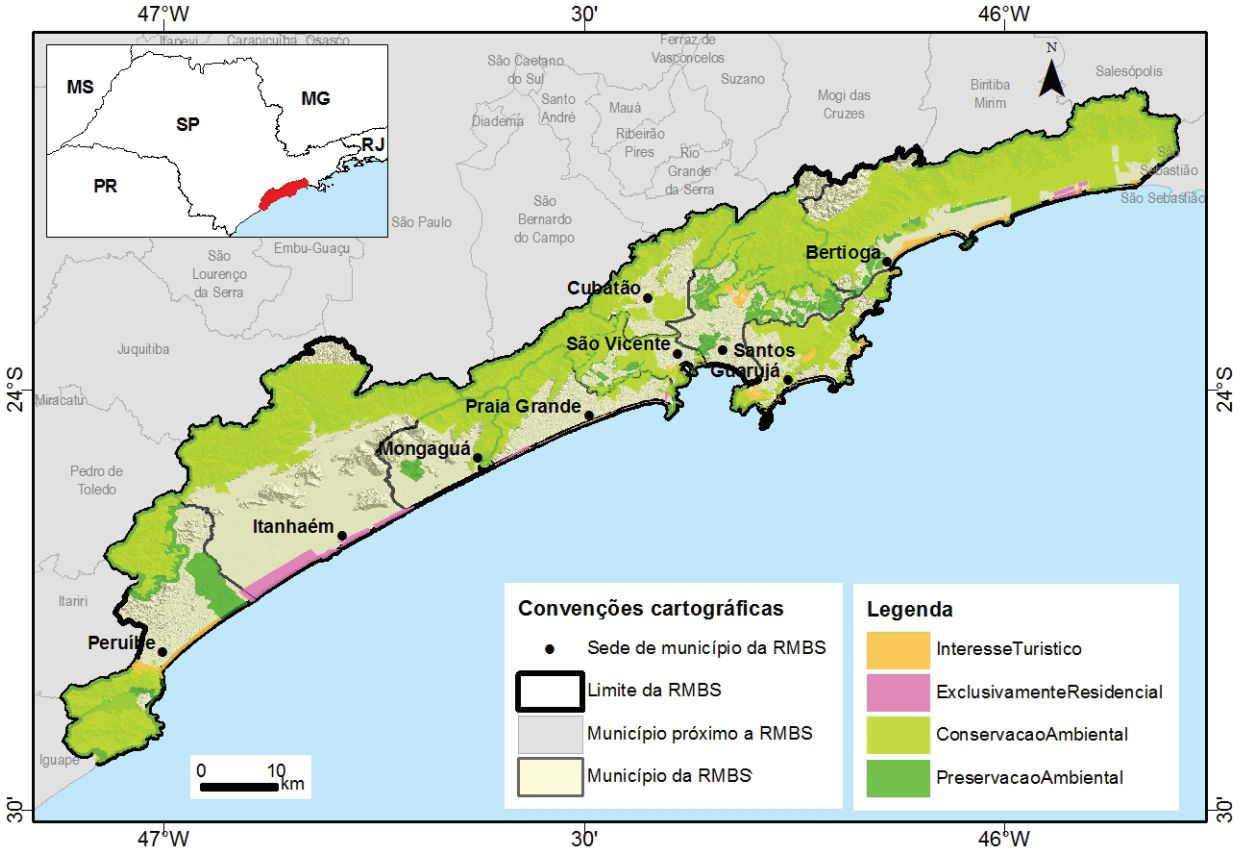


Fonte: elaborado pelos autores.

No que tange às zonas definidas nos planos diretores, as instalações para o recebimento de resíduos só podem ser construídas em áreas de uso permitidas pela legislação local de uso do solo. Assim, foram mapeadas, para exclusão da análise, as áreas de conservação ambiental, proteção ambiental, de interesse turístico e exclusivamente residencial, considerando a classificação adotada no Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado da Baixada Santista (AGÊNCIA METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA, 2014), conforme ilustra a **Figura 55**.

Também devem ser indicadas as áreas de domínio das infraestruturas lineares, pois a Lei nº 6.766/1979 (BRASIL, 1979) estabelece uma faixa não edificável de 15 m de cada lado ao longo das faixas de domínio público das rodovias, ferrovias e dutovias. O mesmo critério foi adotado para oleodutos[11], conforme **Figura 56**.

**Figura 55 – Zonas municipais de uso e ocupação excluídas da análise.
Fonte: Agência Metropolitana da Baixada Santista (2014).**

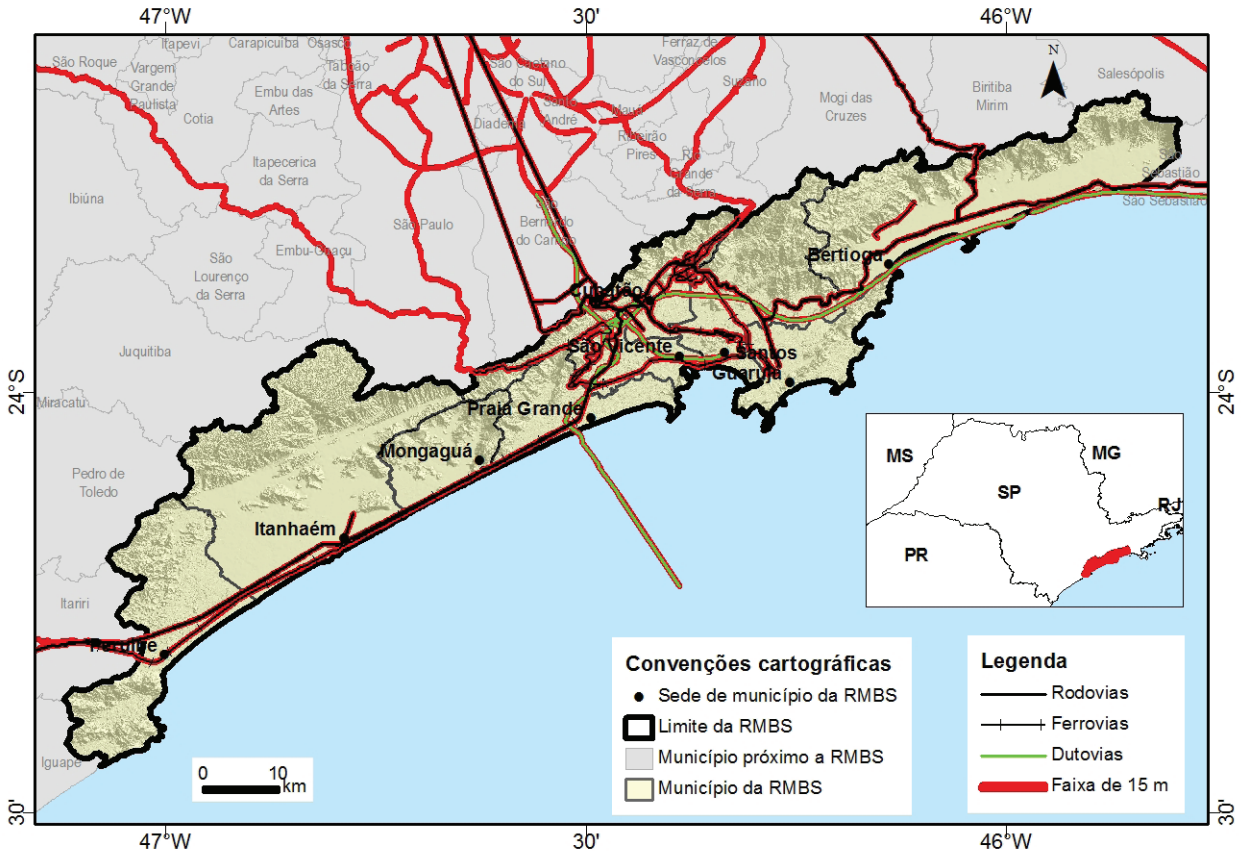


Fonte: Agencia Metropolitana da Baixada Santista (2014).

Para o caso de novos aterros sanitários, há uma restrição específica: a Área de Segurança Aeroportuária (ASA). A Resolução CONAMA nº 004/95 define a ASA e veda, nesse perímetro, a implantação de atividades de natureza perigosa, entendidas como "foco de atração de pássaros", assim como quaisquer outras atividades que possam proporcionar riscos semelhantes à navegação aérea. A Lei Federal nº 12.725, de 16 de outubro

11 Na RMBS existem três dutos, a saber: Oleoduto Santos/São Paulo-OSSP - linhas que transportam gás liquefeito de petróleo, produtos claros e óleo combustível, com cerca de 27 km de extensão; Oleoduto São Sebastião/Cubatão-OSBAT - linhas de petróleo com cerca de 71 km de extensão; e Duto marítimo Merluza - com linha de gás natural entre Praia Grande e a Refinaria Presidente Bernardes, em Cubatão, com cerca de 19 km de extensão

Figura 56 – Faixas de 15 m das rodovias, ferrovias e dutovias da RMBS.

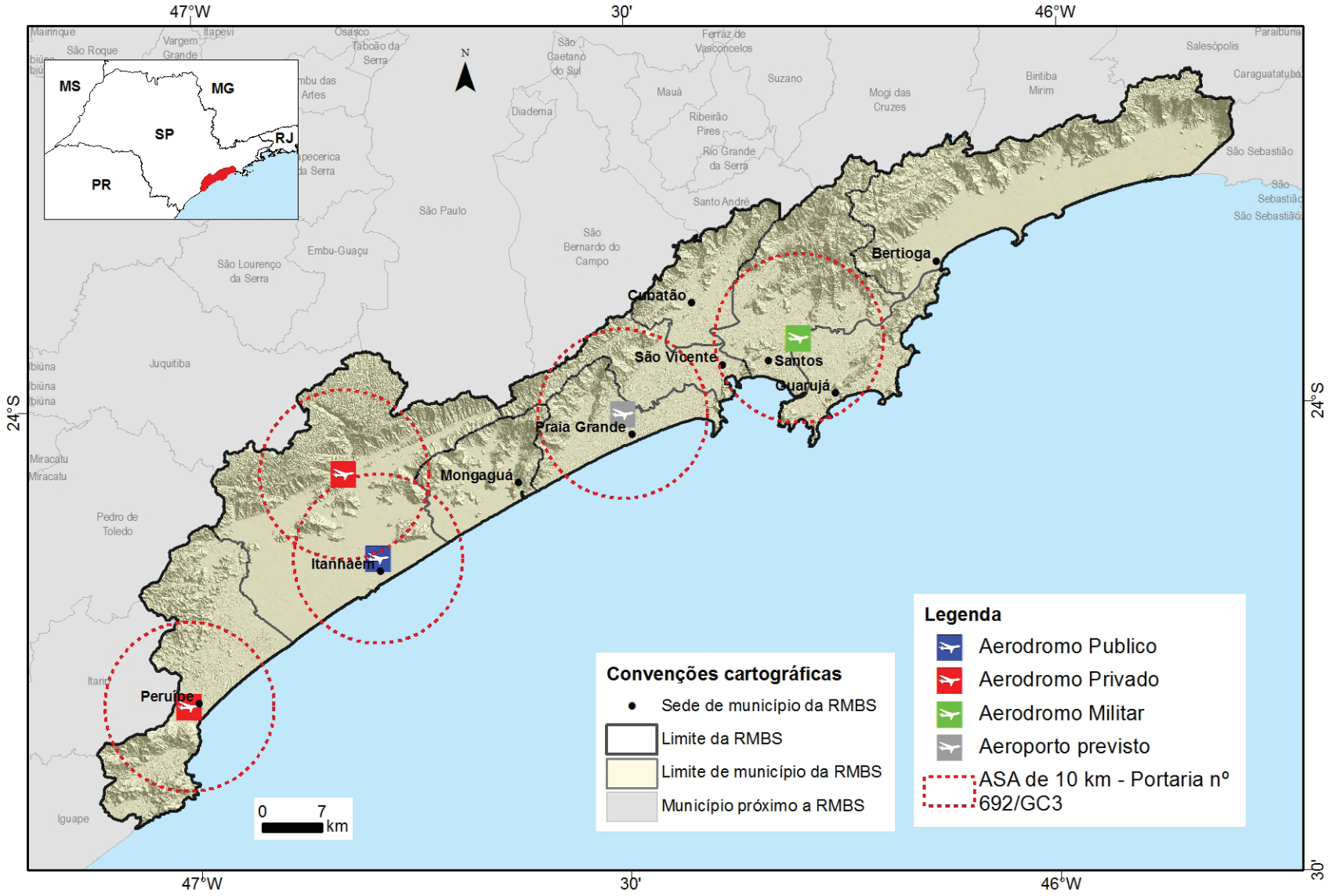


Fonte: elaborado pelos autores.

de 2012, estabelece que a ASA é definida a partir do centro geométrico da maior pista do aeródromo ou do aeródromo militar e compreenderá um raio de 20 km, onde o aproveitamento e o uso do solo são restritos e condicionados ao cumprimento de exigências normativas específicas de segurança operacional da aviação e ambientais. De acordo com essa Lei, a implantação de aterros sanitários é considerada uma atividade com potencial atrativo de fauna e necessita de aprovação da autoridade municipal e da autoridade ambiental (BRASIL, 2012b).

Recentemente, a Portaria nº 692/GC3, de 10 de maio de 2017, aprovou o Plano Básico de gerenciamento do risco de fauna, estabelecendo restrições especiais para empreendimentos ou atividades localizados em ASAs. De acordo com esse Plano, os aterros controlados possuem potencial Muito Alto de atração de fauna, sendo proibida a instalação e operação daqueles localizados até 10 km de distância do centro da maior pista do aeródromo. Já os aterros sanitários possuem potencial Alto de atração de fauna, sendo proibida a instalação de novos e sendo necessária a adequação daqueles em operação localizados até 10 km de distância do centro da maior pista do aeródromo. Na Baixada Santista existe a base da Força Aérea Brasileira localizada no distrito de Vicente de Carvalho, município do Guarujá, o Aeroporto Antônio Ribeiro Nogueira Júnior, mais conhecido como Aeroporto Estadual de Itanhaém, localizado no município de Itanhaém, e dois outros aeródromos privativos nos municípios de Peruíbe e Itanhaém, além da expectativa da implantação de um novo aeroporto no município de Praia Grande, **Figura 57**.

Figura 57 – Raio de 10 km do centro dos aeroportos da RMBS.



Fonte: elaborado pelos autores.

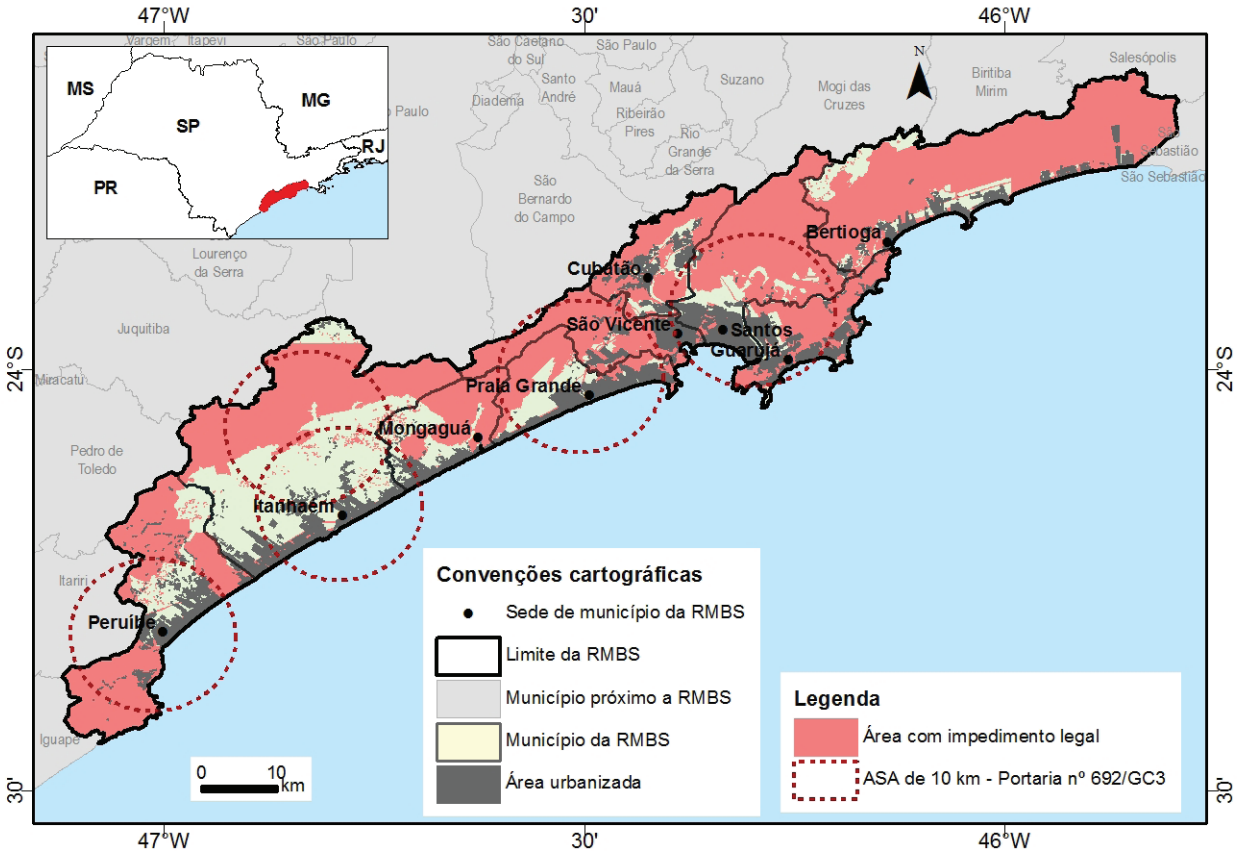
A **Figura 58** apresenta a compilação de todas as restrições legais identificadas para a instalação de estruturas para o tratamento e disposição de resíduos sólidos na RMBS, com a indicação do raio de 10 km do centro dos aeroportos.

Após a análise das áreas com impeditivos legais (critérios de exclusão), critérios regionais foram analisados para a seleção de macroáreas com potencial para a instalação de sistemas de processamento de resíduos na RMBS. A escolha dos temas foi feita a partir das seguintes premissas:

- Minimizar a possibilidade de existência de impactos ambientais negativos aos meios físico, biótico e antrópico; e
- Fornecer subsídios técnicos para a análise da viabilidade de instalação do empreendimento, dada a complexidade da realidade da Baixada Santista.

A partir da leitura de trabalhos de referências, foram selecionados 18 temas, apresentados na **Tabela 98**. Os critérios foram selecionados considerando a tecnologia mais restritiva em termos de área requerida (ex: para aterros sanitários, há a restrição de distância da área urbana, e para unidades de tratamento térmico, não há diretriz nesse sentido).

Figura 58 – Áreas com restrição legal para a instalação de unidades para o tratamento e disposição de resíduos sólidos na RMBS.



Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 98 – Critérios espacializados para a seleção de áreas potencialmente favoráveis para o tratamento e a disposição de resíduos sólidos.

Meio	Mapa temático	Fonte	Escala	Referências bibliográficas
Físico	Geologia	IPT (2015)	1:150.000	(1,2,3,5,7,8,10,11)
	Declividade*	IPT/CPRM (2015); IPT (2017)	1: 10.000	(1,2,3,5,7,8,9,10,11)
	Padrões de relevo*	IPT/CPRM (2015); IPT (2017)	1:25.000	(1,10)
	Solos	Oliveira et al (1999)	1:500 000	(1,2,3,5,6,8,10,11)
	Erosão	IPT (1995)	1: 250.000	(4)
	Aquíferos e vulnerabilidade	Rocha (2005)	1:1.000.000	(1,2,3,4,5,6,10)
	Suscetibilidade a Movimento de massa *	IPT/CPRM (2015); IPT (2017)	1:25.000	(4)
	Suscetibilidade a Inundação *	IPT/CPRM (2015); IPT (2017)	1:25.000	(2,4 ,10)
	Qualidade do ar	Cetesb (2016)	NI	(1,2,3,4,5,6,10)
	Clima	Setzer (1966)	NI	(1,4,10,11)
	Distância dos corpos d'água	Elaborado a partir da base cartográfica de AGEM	1: 10.000	(1,2,3,5,6,7,8,9,10,11)
	Bacias hidrográficas e mananciais	DAEE (2017); CBH-BS (2009); IPT/CPRM (2015); IPT (2017)	diversas	(1,2,3,5,6,7,8,9,10)
	Sismicidade	Banco de dados geoambientais	NI	(3,10)
Biótico	Cobertura vegetal	IF (2010)	1: 25.000	(2,3,5,9)
	Conectividade	SÃO PAULO (2008) - Biota/Fapesp	1:1.000.000	(3)
Antrópico	Zoneamento ecológico-econômico (ZEE)	SÃO PAULO (2013)	1: 50.000	(1)
	Zoneamento minerário	IPT (2015)	1: 100.000	(1)
	Área urbana*	IPT/CPRM (2015); IPT (2017)	1:25.000	(1,2,3,5,6,8,9,11)

Fonte: elaborado pelos autores.

(1) Instituto De Pesquisas Tecnológicas(1995); (2) NBR 13.896 da Associacao Brasileira de Normas Tecnicas (1997); (3) Basagaoglu et al. (1997); (4) IG (1999 apud LINO, 2007); (5) Montano et al. (2012); (6) Instituto Brasileiro de Administracao Municipal (2001); (7) Moreira, Lorandi e Moraes (2008); (8) Pfeiff (2001); (9) Goez (2015); (10) Nascimento et al. (2017); (11) A&C-PROEMA (2011)
NI – não identificada. (*) Município de Santos e São Vicente: Carta elaborada em 2013 e revisada em 2015, Municípios de Cubatão, Guarujá, Praia Grande e Peruíbe, Carta elaborada em 2014 e revisada em 2015. Municípios de Bertioga, Mongaguá e Itanhaém: Carta elaborada em 2017.

Todos os temas foram analisados e classificados em três graus de restrição (baixa, média, alta) para a instalação da tecnologia para o tratamento e disposição de resíduos sólidos. Diferentes ferramentas de geoprocessamento, associadas ao conhecimento da equipe técnica multidisciplinar com vasta experiência nos temas envolvidos foram utilizadas para a classificação qualitativa. A **Tabela 99** apresenta uma síntese da avaliação executada e o **Apêndice C** detalha como a classificação foi definida para cada critério regional.

Tabela 99 – Classificação do grau de restrição para a implantação de unidades de tratamento e destinação final (continua).

Meio	Critério regional	Restrição para a instalação de unidades de tratamento e destinação final		
		Baixa	Média	Alta
Físico	Geologia	Rochas retrabalhados do embasamento cristalino, de texturas homogêneas e heterogêneas.	Depósitos atuais e subatuais, de origem continental, incluindo sedimentos e leques coluvionares e aluvionares.	Sedimentos de Mangue, Areias Marinhas, Sedimentos de Pântano Flúvio Lagunares e de Baía.
	Declividade	Intervalo de 5º a 17°	Intervalo de 0° a 5° e 17º a 30°.	Intervalo de 30º a 45°
	Padrões de relevo	Colinas	Morrotes, Morrotes baixos, rampas coluviais, planícies e terraços fluviais e marinhos.	Morrotes altos, Morros, Serras, escarpas e planícies fluviomarinhas.
	Solos	Latossolo	Argissolo	Cambissolo, organossolo, espodossolo e neossolo.
	Erosão	Baixa (classes IVa, IVb IVc IVd e IVe) e Muito baixa suscetibilidade à erosão (Classes Va e Vb).	Média suscetibilidade à erosão (classes IIIa, IIIb e IIIc) .	Muito alta (classes Ia e Ib) e alta suscetibilidade à erosão (classes IIa, IIb e IIc).
	Aquíferos e vulnerabilidade	Aquífero cristalino (Pré-cambriano).	Aquíferos sedimentares (litorâneo).	Não se aplica
	Distância de corpos d'água	Acima de 600m	De 200 m a 600 m	Até 200 m de cursos d'água.
	Movimento de massa	Baixa suscetibilidade a movimento de massa.	Média suscetibilidade a movimento de massa.	Alta suscetibilidade a movimento de massa.
	Inundação	Baixa suscetibilidade a inundação	Média suscetibilidade a inundação	Alta suscetibilidade a inundação
	Bacias hidrográficas	Áreas localizadas em micro-bacias hidrográficas sem a presença de mananciais de abastecimento público	Áreas localizadas em micro-bacias hidrográficas utilizadas como manancial de abastecimento público	Áreas localizadas em bacias suscetíveis a corridas e enxurradas
	Qualidade do ar e saturação atmosférica	Bacias aéreas sem classificação quanto à saturação atmosférica ou classificação inferior a M2 para todas as substâncias poluentes monitoradas.	Bacias aéreas com classificação quanto à saturação atmosférica superior ou igual a M2 para apenas uma substância poluente monitorada.	Bacias aéreas com classificação quanto à saturação atmosférica superior a M2 para duas ou mais substâncias poluentes monitoradas.
	Clima	Clima Cfb	Clima Cfa	Clima Af
	Sismicidade	Sismos Naturais e induzidos	Não se aplica	Não se aplica

Tabela 99 – Classificação do grau de restrição para a implantação de unidades de tratamento e destinação final (continuação).

Meio	Critério regional	Restrição para a instalação de unidades de tratamento e destinação final		
		Baixa	Média	Alta
Biótico	Cobertura vegetal	Sem vegetação e reflorestamentos.	Áreas identificadas como Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa.	Vegetação Primária da Floresta Ombrófila Densa, Formação Arbórea/ Arbustiva-Herbácia de Terrenos Marinhos Lodosos e várzea.
	Conectividade	Conectividade 1 e 2	Conectividade 3 e 4	Conectividade 5, 6 e 7
Antrópico	ZEE	Z4T, Z5T	Z3T e Z5TEP	Z1T ,Z2T, Z4TE
	Zoneamento minerário	Não se aplica	Zonas Controladas para Mineração (ZCM).	Zonas Preferenciais para Mineração (ZPM).
	Área urbana	Acima de 2 km da área urbanizada/edificada.	Entre 500 m e 2 km da área urbanizada/edificada.	Até 500 m da área urbanizada/edificada.

Fonte: elaborado pelos autores.

A última etapa consitiu no cruzamento de dados em ambiente do Sistema de Informação Geográfica (SIG) por meio da técnica de sobreposição hierárquica, priorizando-se a restrição mais alta de cada critério regional. Optou-se por não realizar a ponderação dos temas, dada a importância de cada um na análise realizada.

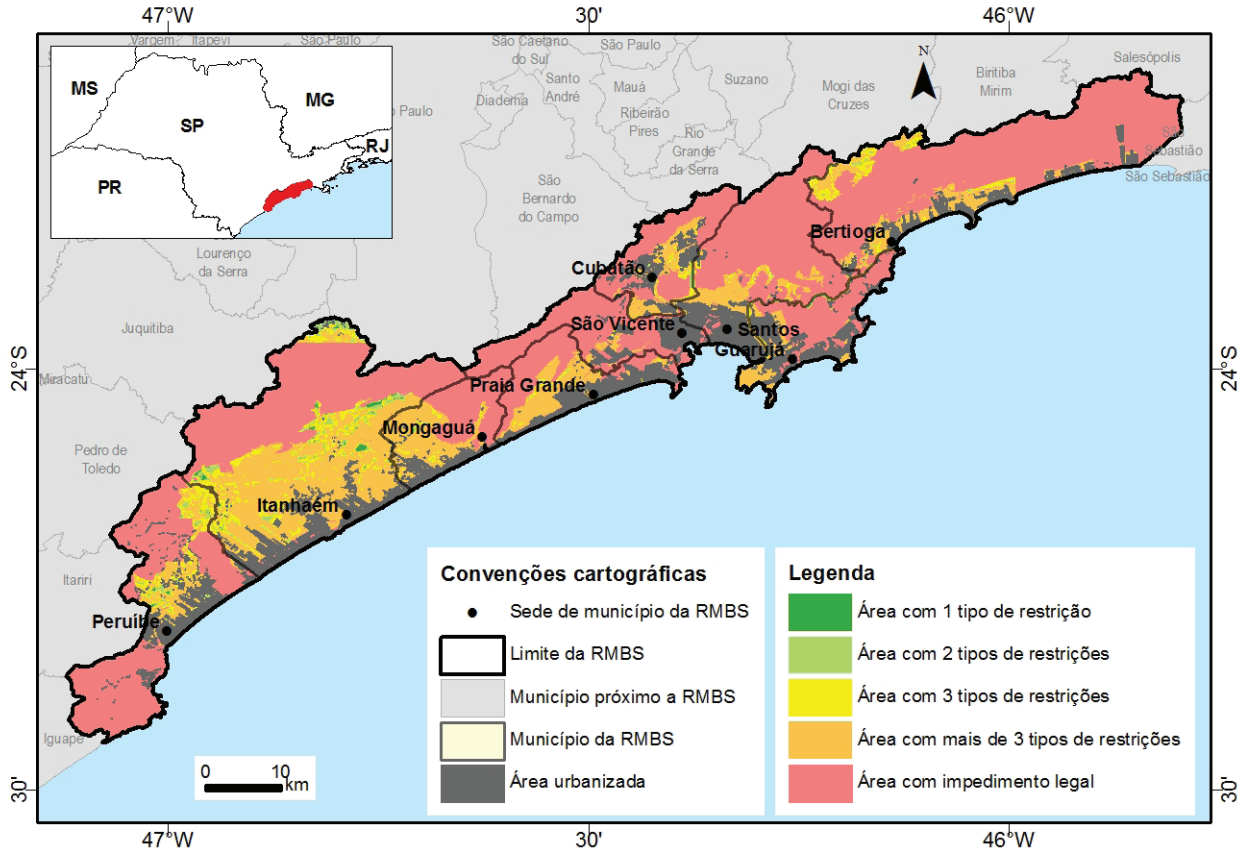
O resultado da análise integrada dos critérios regionais para a implantação de unidades de tratamento e destinação final na RMBS, conforme temas selecionados, está apresentado na **Figura 59**.

A **Figura 60** apresenta a classificação das áreas e as restrições legais existentes para a implantação de unidades de tratamento e destinação final na RMBS. Também foram sistematizadas em mapa as instalações de transbordo, tratamento e disposição final de resíduos sólidos na RMBS, os passivos ambientais relacionados aos resíduos, as áreas de mineração desativadas, bem como os pontos de captação de água outorgados no DAEE.

As informações apresentadas na **Figura 60** indicam que todas as áreas sem impeditivos legais apresentam alguma restrição para a instalação de unidades de tratamento e disposição de resíduos sólidos em diferentes graus, conforme critérios regionais selecionados e avaliados.

O município de Itanhaém aparece com a maior porcentagem de áreas com alguma possibilidade de instalação das unidades. Há, ainda, algumas áreas no planalto (municípios de Itanhaém e Bertioga), cuja viabilidade fica prejudicada pela questão da acessibilidade.

Figura 59 – Resultado da análise integrada dos critérios regionais para a implantação de unidades de tratamento e destinação final na RMBS.



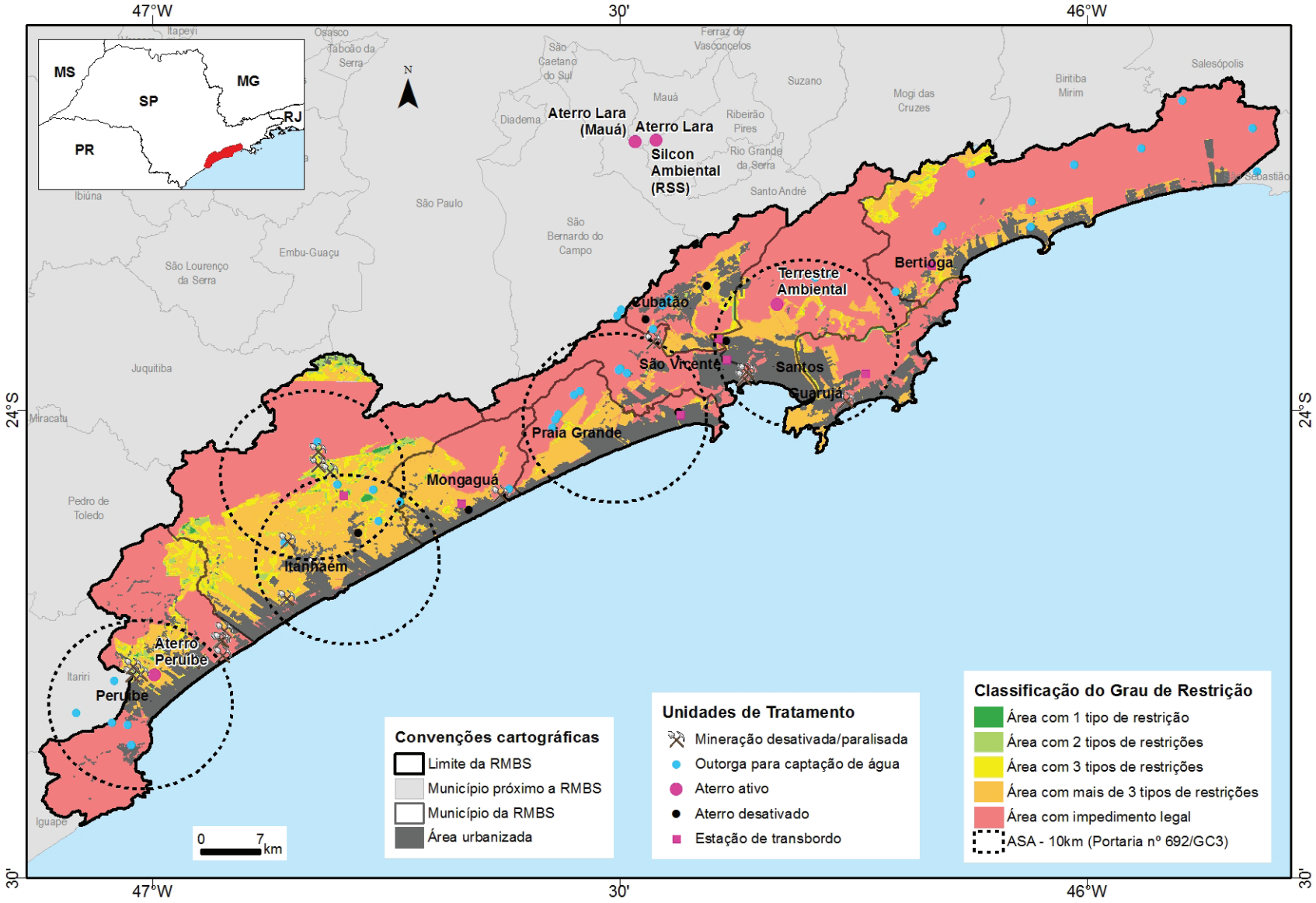
Fonte: elaborado pelos autores.

Especificamente em relação à instalação de aterros sanitários, verifica-se que restam poucas áreas onde não existem restrições legais, devido principalmente à restrição relativa à área de segurança aeroportuária. Os municípios de Peruíbe, Praia Grande e Bertioga possuem áreas que devem ser analisadas frente às restrições existentes e conforme tecnologia a ser aplicada.

As cavas de mineração paralisadas ou encerradas apresentadas na **Figura 60** podem ser estudadas para a implantação de aterros de inertes e RCC. A Resolução SMA nº 41, de 17 de outubro de 2002 dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da construção civil no Estado de São Paulo e faz referência às cavas de mineração, resultantes de atividades minerárias. Essas áreas poderão ser licenciadas para aterros de resíduos inertes e da construção civil, após a aprovação de um Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) ou de um Relatório de Controle Ambiental e Plano de Controle Ambiental (RCA/PCA).

As informações georreferenciadas geradas no âmbito desse trabalho permitem a realização da avaliação ambiental regional dos futuros empreendimentos, de forma a subsidiar a tomada de decisão no processo de licenciamento.

Figura 60 – Classificação do grau de restrição para a implantação de unidades de tratamento e destinação final nas áreas sem restrições legais.



Fonte: elaborado pelos autores.

b) Outros aspectos locais

Após a escolha da tecnologia, tamanho da área necessária para atender o cenário de referência e opinião pública, deve ser realizada uma análise de detalhe para a identificação de áreas de real interesse. Assim, os atributos em escala local que devem complementar a avaliação regional são, minimamente:

- Questão logística: distância de transporte dos pontos geradores do resíduo à unidades de tratamento e destinação final, condições de acessibilidade e trafegabilidade, disponibilidade de solos de recobrimento e proteção; existência de infraestrutura necessária (água, energia, entre outros);
- Fatores ambientais (*in loco*): Distância do lençol freático, condições climatológicas (ventos, precipitação), estágios sucessionais da vegetação, ocorrência de áreas de preservação permanente, ecossistemas frágeis (ex. manguezal e restinga);
- Custos: aquisição do terreno, investimento em construção e infraestrutura, manutenção do sistema, aquisição de material de empréstimo;
- Dimensionamento: tamanho da área de acordo com o cenário de referência, estruturas necessárias; e
- Anseios da comunidade local.

Deve-se ressaltar que, dependendo da tecnologia a ser implantada, outros critérios específicos podem ser considerados. Na seleção de áreas para as unidades de tratamento térmico, por exemplo, a proximidade a consumidores para a distribuição da energia e/ou vapor que sejam nela gerados é estratégica, pois menor é o custo com transmissão e transporte.

Nesse sentido, deve-se destacar o estudo desenvolvido pela Empresa Metropolitana de Águas e Energia (2010) que detalha os critérios regionais, locais e pontuais para a instalação de uma unidade de tratamento térmico de resíduos sólidos urbanos, com aproveitamento energético, na Baixada Santista.

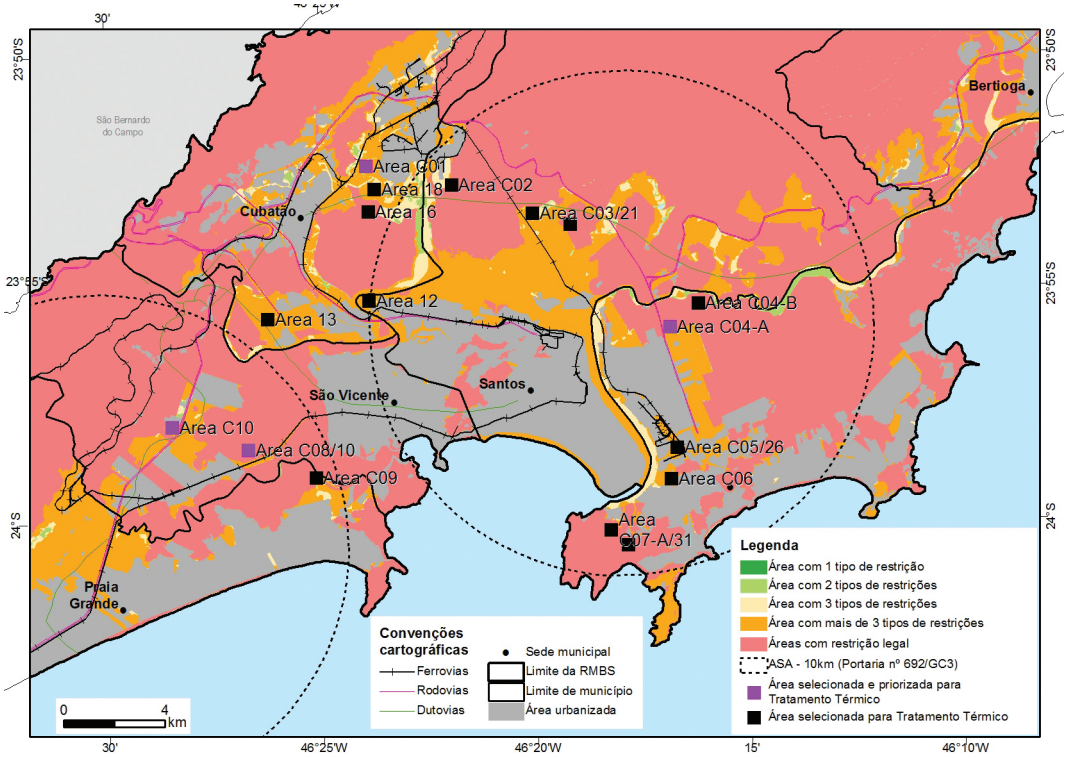
A **Tabela 100** e a **Figura 61** apresentam a localização das quatro melhores áreas selecionadas no referido estudo, após as visitas em campo e aplicação de análise multicritério. As áreas foram sobrepostas ao mapa de áreas potencialmente favoráveis elaboradas no âmbito desse Plano Regional

Tabela 100 – Áreas selecionadas para a instalação de uma unidade de tratamento térmico de resíduos sólidos urbanos no estudo de EMAE; A&C-PROEMA (2010).

Área	Municípios	Características
C01	Cubatão, próxima à COSIPA	Região delimitada a leste por um canal e a oeste por uma ferrovia. Não possui nenhum tipo de restrição quanto a Unidades de Conservação, restingas e manguezais, entretanto, a maior parte da área está alagada tanto em época chuvosa quanto seca, podendo ser um impeditivo grave para a implantação da UTTR pelo alto custo com a drenagem do local. Existe a possibilidade de ser aterrada para expansão da empresa Dow Química.
C04a	Guarujá (7 km do centro, às margens da SP-055)	Servida por linha de subtransmissão e subestação. Por esse motivo é uma boa candidata, sobretudo com o uso de transporte rodoviário, não apresentando restrições quanto à presença de Unidades de Conservação, manguezais e restingas.
C08	São Vicente	Não apresenta quaisquer empecilhos quanto à ocupação em Unidades de Conservação, APP, restingas e mangues. O terreno encontra-se relativamente limpo, com grande proximidade à linha de subtransmissão, à Via Angelina Pretti da Silva e a um canal que permite o transporte hidroviário fluvial e marítimo.
C10	São Vicente	Não apresenta restrições quanto a Unidades de Conservação e APPs (restinga, mangue e faixa marginal), possibilidade do preço da área ser mais barato pela proximidade com o presídio de São Vicente. Isto faz com que o terreno tenha seu valor reduzido, pois muitos investidores se negam a construir nas imediações.

Fonte: Empresa Metropolitana de Águas e Energia (2010).

Figura 61 – Áreas selecionadas para a instalação de uma unidade de tratamento térmico de resíduos sólidos urbanos no estudo de EMAE (A&C-PROEMA, 2010), sobreposta às áreas potencialmente favoráveis.



Fonte: Empresa Metropolitana de Águas e Energia (2010).

c) Estabelecimento de diretrizes para o licenciamento

O processo de licenciamento é conduzido de acordo com os procedimentos estabelecidos pelos órgãos ambientais licenciadores, que devem ser compatíveis com as resoluções do CONAMA nº 001/86 e nº 237/97. Para determinadas atividades ou empreendimentos, os procedimentos, os prazos e as exigências podem ser diferenciados. Portanto, o empreendedor, público ou privado, deve procurar o órgão ambiental competente – CETESB – para se informar sobre os procedimentos para o licenciamento daquele empreendimento pretendido, apresentando ao órgão as características e especificações do empreendimento e da localização pretendida. O processo dar-se-á de acordo com os procedimentos estabelecidos para o tipo de empreendimento e será finalizado com a emissão de parecer técnico conclusivo contendo exigências técnicas e condicionantes – restrições, medidas mitigadoras e programas de monitoramento – para a instalação e operação do empreendimento.

A Resolução CONAMA nº 001/86 define critérios e diretrizes para a avaliação de impacto ambiental. Em seu artigo 2º, estabelece a obrigatoriedade do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos; usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10MW; e complexos e unidades industriais, entre outras atividades. Em seu artigo 5º, estabelece as diretrizes gerais a serem observadas na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 1986):

I - Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;

II - Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade;

III - Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza; e

IV - Considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade.

O conteúdo mínimo que o Estudo Ambiental exigido como subsídio ao processo de licenciamento deverá contemplar será definido por meio de um Termo de Referência editado pelo órgão ambiental competente, conforme a natureza, o porte e as particularidades de cada empreendimento.

Em geral a implantação e operação de unidades de tratamento e destinação final de resíduos sólidos domiciliares estão associadas aos seguintes impactos ambientais adversos: alteração da paisagem, alteração da qualidade das águas superficiais e/ou subterrâneas, alteração da qualidade do ar, conflitos de uso e ocupação do solo e de água, alteração no regime hídrico superficial e subterrâneo, contaminação dos recursos hídricos e/ou do solo, alteração da drenagem natural, erosão e assoreamento, riscos de instabilização geotécnica, supressão de vegetação, alteração de hábitats, interferência na fauna, proliferação de vetores transmissores de doenças, interferência na saúde pública e/ou saúde ocupacional, aumento no nível de ruído, emissão de gases odoríferos, interferência com infraestrutura viária e no tráfego, desapropriações e relocação de população, entre outros.

Desta forma, para assegurar a viabilidade ambiental do empreendimento, o estudo deverá ser elaborado por equipe multidisciplinar habilitada, independente do proponente do projeto, e responsável tecnicamente pelos estudos apresentados, devendo constar no documento nome, assinatura, registro no respectivo Conselho Profissional, e Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) de cada profissional e da empresa. O estudo deve basear-se em atividades de coleta e aquisição de dados, inspeções de campo, análises laboratoriais, artigos, ilustrações, cartas, plantas, desenhos, mapas e fotografias e outros documentos técnicos e científicos. O estudo deve apresentar com clareza o objetivo do licenciamento, as justificativas técnicas, econômicas e ambientais do empreendimento, a caracterização do empreendimento, o diagnóstico ambiental da área de influência, a identificação e avaliação principais impactos ambientais prováveis, positivos e negativos nas fases de execução de obras e operação do sistema, as medidas mitigadoras e os planos de acompanhamento/monitoramento.

Roteiros e manuais para elaboração de EIAs específicos para cada tipo de tecnologia de tratamento e destinação final de resíduos sólidos domésticos podem ser encontrados nos sítios eletrônicos dos órgãos de meio ambiente, a exemplo do documento aprovado em Decisão de Diretoria nº217/2014/I publicada pela Cetesb em 06 de agosto de 2014.

Para fins de licenciamento de sistemas de processamento e tratamento de resíduos sólidos, as legislações mais atuais são as seguintes:

- Resolução SMA Nº 38/2017, de maio de 2017: Estabelece diretrizes e condições para o licenciamento e a operação da atividade de recuperação de energia proveniente do uso de Combustível Derivado de Resíduos Sólidos Urbanos – CDRU em Fornos de Produção de Clínquer.
- Resolução CONAMA Nº 481/2017, de outubro de 2017: Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências.
- Resolução SMA Nº 79/2009, de novembro de 2009: Estabelece diretrizes e condições para a operação e o licenciamento da atividade de tratamento térmico de resíduos sólidos em Usinas de Recuperação de Energia - URE.

d) Alternativas tecnológicas e locacionais

A análise das alternativas tecnológicas apresentadas anteriormente, em vista de possíveis combinações com as alternativas locacionais apontadas no presente estudo de áreas potenciais, propicia a distinção de ao menos dois conjuntos de tecnologias, separados inicialmente de acordo com a dimensão da área requerida frente às prováveis características das respectivas instalações esperadas. Esses conjuntos são: alternativas tecnológicas At, A e B, que compreendem áreas maiores que 179 ha; e demais alternativas tecnológicas (C e D; E e F; G; H e I; e J e K), cujas instalações podem se desenvolver em áreas maiores que 84 ha.

A aplicação desses limites mínimos de dimensão de área às microrregiões consideradas (Grupo 1 – norte; Grupo 2 – centro; e Grupo 3 – sul), tendo em conta os tipos e quantidades de restrições incidentes em cada uma delas, sejam estas de natureza físico-biótica ou antrópica, resulta na identificação e quantificação de áreas potenciais. Para as finalidades da presente análise, as áreas com 1 restrição e as que possuem 2 restrições

foram agregadas, em razão do fato de apresentarem, em geral, dimensões reduzidas, de modo a potencializar a identificação de áreas favoráveis. Os indicadores utilizados são: número de áreas potenciais; dimensão total das áreas disponíveis (em ha e %); e intervalo entre a menor e maior área identificada na microrregião representada, segundo as classes de restrições incidentes (1 ou 2 restrições; 3 restrições; e mais que 3 restrições). Excluem-se dessa análise as áreas de planalto dos municípios de Itanhaém e Bertioga, em razão das intrínsecas dificuldades logísticas que eventuais áreas potenciais nesses locais acarretariam.

No caso do primeiro conjunto de tecnologias (At, A e B, em áreas acima de 179 ha), considera-se, em um primeiro momento, a exclusão dos territórios correspondentes às unidades definidas como Área de Segurança Aeroportuária (ASA), conforme a Portaria 692/GC3 de 2017. Adota-se esse procedimento em vista das possibilidades de utilização de aterro, incluídas nesse primeiro conjunto, resultando num total de 20 áreas potenciais em toda a Baixada Santista, sendo 7 no Grupo 1, 6 no Grupo 2 e 7 no Grupo 3 (**Figura 62**).

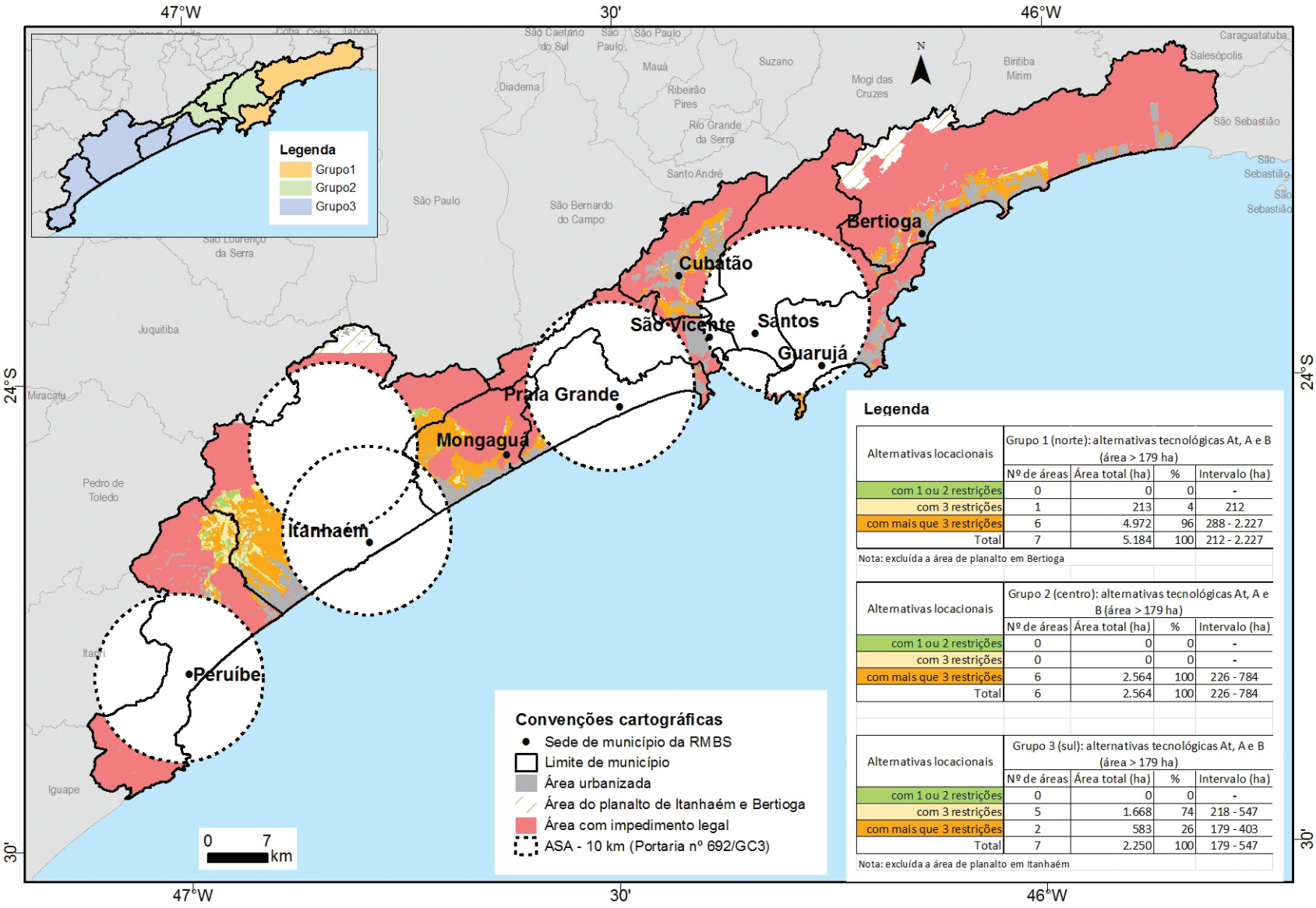
Por sua vez, ao se considerar a inclusão do território afetado pela ASA correspondente ao aeroporto ora pretendido para Praia Grande (ou seja, considerando essa ASA como não efetiva para a presente análise), em razão de ser o único dentre os demais apontados na Baixada Santista que, de fato, ainda não se encontra construído, resulta num total de 28 áreas potenciais para toda a Baixada Santista, dentre as quais 7 no Grupo 1, 7 no Grupo 2 e 14 no Grupo 3 (**Figura 63**). Desse modo, considerando-se a inclusão da área afetada pela ASA de Praia Grande na presente análise, nota-se o aumento da quantidade de áreas potenciais (de 20 para 28) para esse primeiro conjunto de tecnologias, com influência maior no Grupo 3 -sul, exatamente pela abertura de alternativas locacionais nesse mesmo município.

Para o segundo grupo de alternativas (C e D; E e F; G; H e I; e J e K, em áreas maiores que 84 ha), tem-se o total de 90 áreas potenciais em toda a Baixada Santista, dentre as quais 19 no Grupo 1, 21 no Grupo 2 e 50 no Grupo 3. Esse aumento, em comparação ao primeiro conjunto de alternativas tecnológicas, deve-se sobretudo à não incidência das quatro ASAs levantadas, bem como à dimensão menor (84 ha) requerida como área mínima (**Figura 64**).

Cabe destacar que a diferença de quantidade de áreas potenciais entre os dois conjuntos de alternativas tecnológicas considerados na análise de combinação com as alternativas locacionais (28, no máximo, para o primeiro, e 90 para o segundo) tende a favorecer as opções correspondentes ao segundo conjunto (C e D; E e F; G; H e I; e J e K, em áreas maiores que 84 ha). Essa quantidade de áreas potenciais, bem como sua distribuição na Baixada Santista, sugere que esse segundo conjunto de alternativas tecnológicas tende a oferecer, ainda, maiores opções tanto em relação a soluções operacionais centralizadas quanto descentralizadas, sob o ponto de vista locacional.

Finalmente, convém salientar que, para fins de elaboração e implantação de projetos de engenharia, seja básico ou executivo, a viabilidade técnica, econômica e ambiental de determinada alternativa tecnológica e locacional considerada deverá ser sempre demonstrada previamente, por meio de estudos correspondentes em nível de detalhe.

Figura 62 – Alternativas locacionais para o conjunto de tecnologias At; e A e B, de acordo com as classes de restrições incidentes. Excluem-se os territórios correspondentes a todas as Áreas de Segurança Aeroportuária (ASAs) da Baixada Santista.



Legenda

Alternativas locacionais	Grupo 1 (norte): alternativas tecnológicas At, A e B (área > 179 ha)			
	Nº de áreas	Área total (ha)	%	Intervalo (ha)
com 1 ou 2 restrições	0	0	0	-
com 3 restrições	1	213	4	212
com mais que 3 restrições	6	4.972	96	288 - 2.227
Total	7	5.184	100	212 - 2.227

Nota: excluída a área de planalto em Bertioga

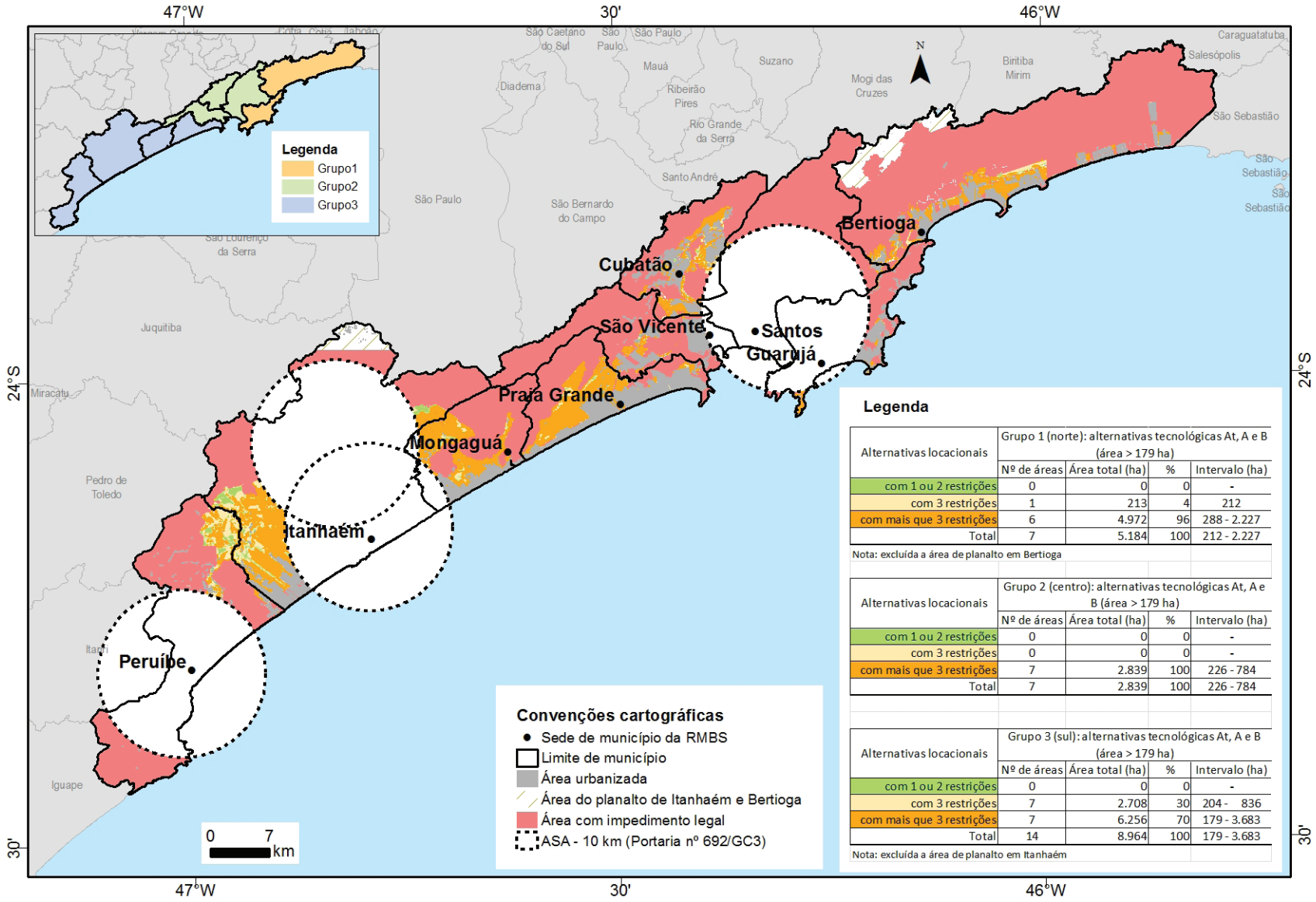
Alternativas locacionais	Grupo 2 (centro): alternativas tecnológicas At, A e B (área > 179 ha)			
	Nº de áreas	Área total (ha)	%	Intervalo (ha)
com 1 ou 2 restrições	0	0	0	-
com 3 restrições	0	0	0	-
com mais que 3 restrições	6	2.564	100	226 - 784
Total	6	2.564	100	226 - 784

Alternativas locacionais	Grupo 3 (sul): alternativas tecnológicas At, A e B (área > 179 ha)			
	Nº de áreas	Área total (ha)	%	Intervalo (ha)
com 1 ou 2 restrições	0	0	0	-
com 3 restrições	5	1.668	74	218 - 547
com mais que 3 restrições	2	583	26	179 - 403
Total	7	2.250	100	179 - 547

Nota: excluída a área de planalto em Itanhaém

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 63 – Alternativas locacionais para o conjunto de tecnologias At; e A e B, de acordo com as classes de restrições incidentes. Inclui-se o território correspondente à Área de Segurança Aeroportuária (ASA) de Praia Grande e excluem-se os territórios das demais ASAs da Baixada Santista.



Legenda

Alternativas locacionais	Grupo 1 (norte): alternativas tecnológicas At, A e B (área > 179 ha)			
	Nº de áreas	Área total (ha)	%	Intervalo (ha)
com 1 ou 2 restrições	0	0	0	-
com 3 restrições	1	213	4	212
com mais que 3 restrições	6	4.972	96	288 - 2.227
Total	7	5.184	100	212 - 2.227

Nota: excluída a área de planalto em Bertioga

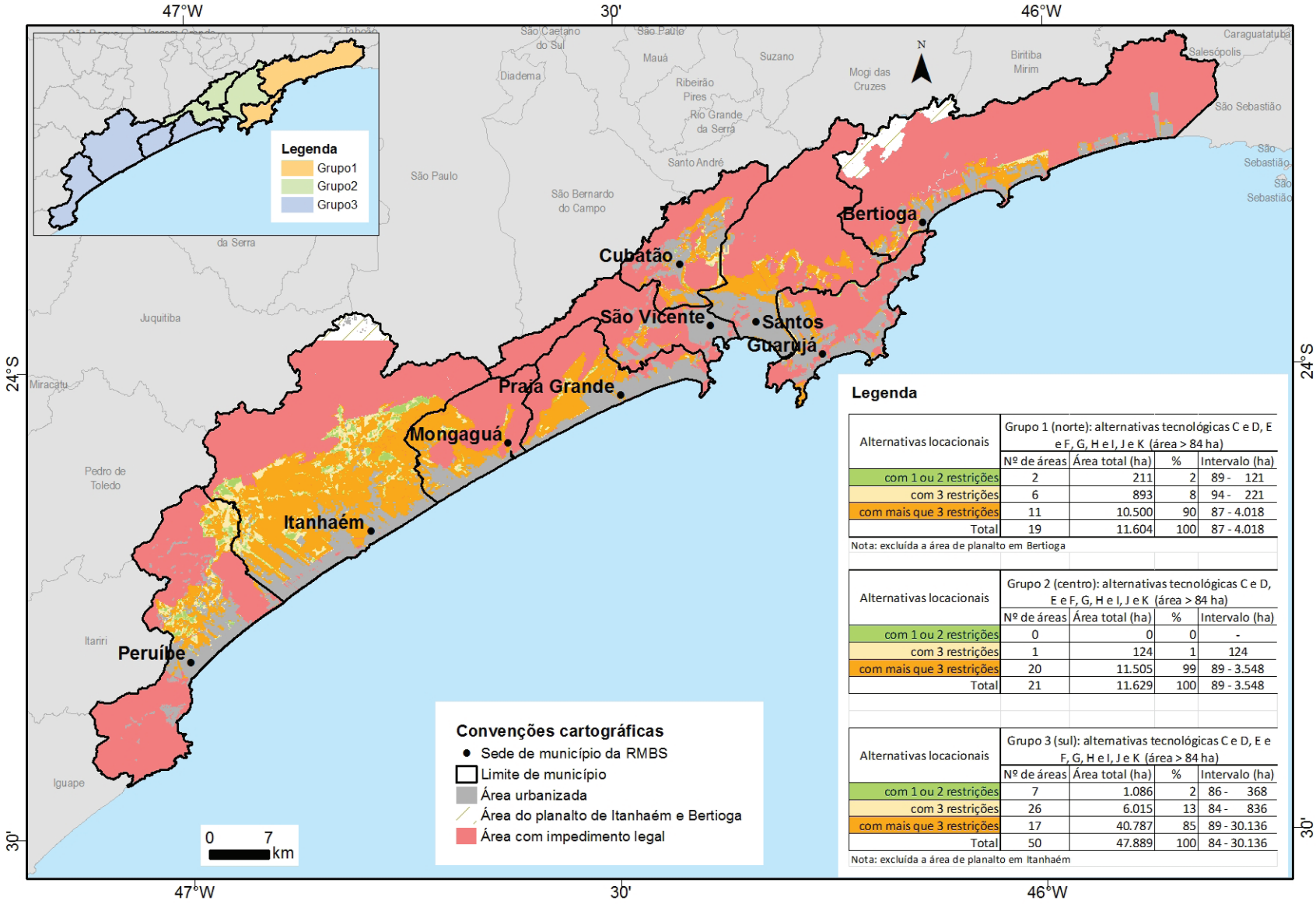
Alternativas locacionais	Grupo 2 (centro): alternativas tecnológicas At, A e B (área > 179 ha)			
	Nº de áreas	Área total (ha)	%	Intervalo (ha)
com 1 ou 2 restrições	0	0	0	-
com 3 restrições	0	0	0	-
com mais que 3 restrições	7	2.839	100	226 - 784
Total	7	2.839	100	226 - 784

Alternativas locacionais	Grupo 3 (sul): alternativas tecnológicas At, A e B (área > 179 ha)			
	Nº de áreas	Área total (ha)	%	Intervalo (ha)
com 1 ou 2 restrições	0	0	0	-
com 3 restrições	7	2.708	30	204 - 836
com mais que 3 restrições	7	6.256	70	179 - 3.683
Total	14	8.964	100	179 - 3.683

Nota: excluída a área de planalto em Itanhaém

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 64 – Alternativas locacionais para o conjunto de tecnologias C e D; E e F; G; H e I; e J e K, de acordo com a quantidade de restrições incidentes. Incluem-se os territórios correspondentes a todas as Áreas de Segurança Aeroportuária (ASAs) da Baixada Santista.



Legenda

Alternativas locacionais	Grupo 1 (norte): alternativas tecnológicas C e D, E e F, G, H e I, J e K (área > 84 ha)			
	Nº de áreas	Área total (ha)	%	Intervalo (ha)
com 1 ou 2 restrições	2	211	2	89 - 121
com 3 restrições	6	893	8	94 - 221
com mais que 3 restrições	11	10.500	90	87 - 4.018
Total	19	11.604	100	87 - 4.018

Nota: excluída a área de planalto em Bertioga

Alternativas locacionais	Grupo 2 (centro): alternativas tecnológicas C e D, E e F, G, H e I, J e K (área > 84 ha)			
	Nº de áreas	Área total (ha)	%	Intervalo (ha)
com 1 ou 2 restrições	0	0	0	-
com 3 restrições	1	124	1	124
com mais que 3 restrições	20	11.505	99	89 - 3.548
Total	21	11.629	100	89 - 3.548

Alternativas locacionais	Grupo 3 (sul): alternativas tecnológicas C e D, E e F, G, H e I, J e K (área > 84 ha)			
	Nº de áreas	Área total (ha)	%	Intervalo (ha)
com 1 ou 2 restrições	7	1.086	2	86 - 368
com 3 restrições	26	6.015	13	84 - 836
com mais que 3 restrições	17	40.787	85	89 - 30.136
Total	50	47.889	100	84 - 30.136

Nota: excluída a área de planalto em Itanhaém

Fonte: elaborado pelos autores.

6.2. Resíduos de Limpeza Urbana

Os resíduos de limpeza urbana são caracterizados por sua heterogeneidade, sendo considerados como tais os resíduos gerados na poda de árvore, na varrição nas vias e logradouros públicos, resultantes da manutenção de jardins, praia e pontos turísticos, em feiras livres, entre outros.

Os dados de geração dos resíduos de limpeza urbana são insuficientes para elaborar um prognóstico com cenários futuros de geração. Entretanto, faz-se necessária uma avaliação das condições atuais e a proposição de metas para um gerenciamento adequado desses resíduos na Baixada Santista.

A geração anual dos resíduos de limpeza urbana não foi contabilizada por todos os munícipios da Baixada Santista. Dos municípios que identificaram a quantidade de resíduos gerados nos serviços de varrição de vias, logradouros e feira livre; e no serviço de poda, observa-se uma variação nas quantidades geradas.

No serviço de varrição de vias e logradouros foram observados valores entre 740 toneladas geradas em Peruíbe a 8.843 toneladas geradas em São Vicente. Já os resíduos de varrição de feira variam entre 2.500 toneladas (Itanhaém) a 4.883 toneladas (Praia Grande) anuais e os resíduos de poda de árvore variam entre 86 toneladas geradas em São Vicente a 3.600 toneladas geradas em Itanhaém.

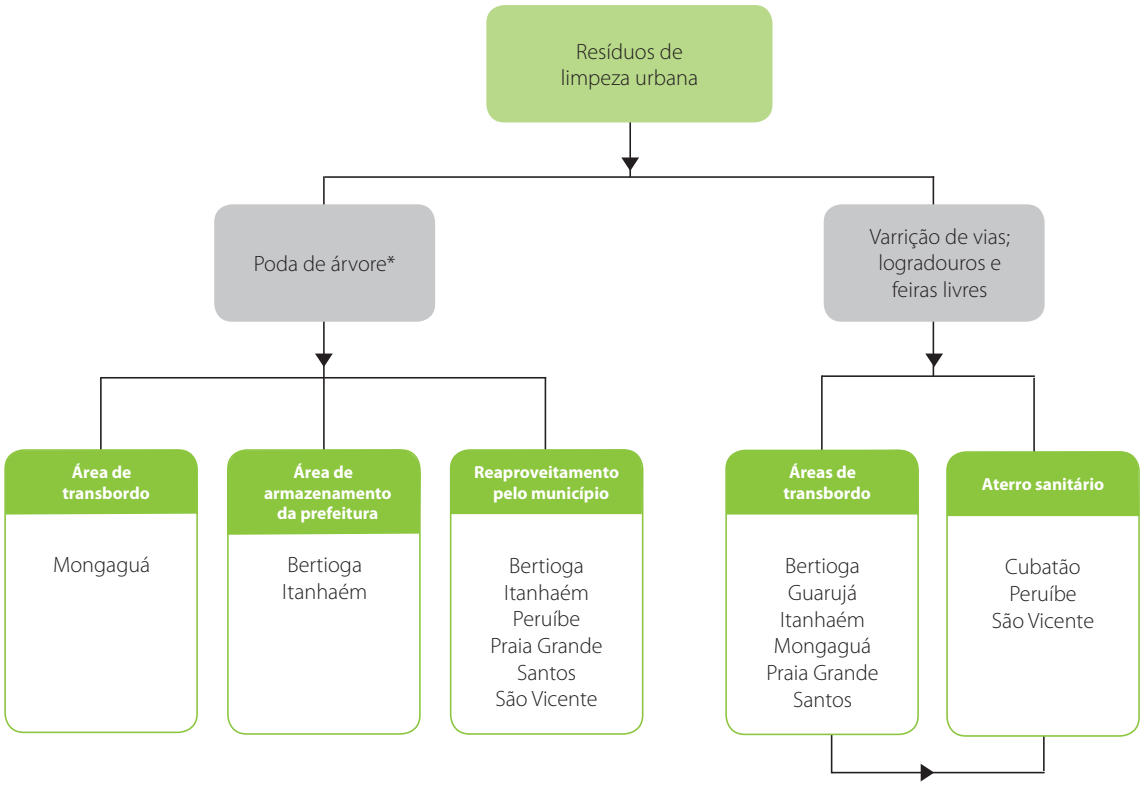
Atualmente o gerenciamento dos resíduos de varrição se resumem à coleta dos resíduos de varrição, transporte e destinação para áreas de transbordo e posteriormente a aterros sanitários. Já os resíduos de poda, são coletados, transportados, mas não têm uma destinação definida, podendo ser depositados em aterros sanitários, terrenos baldios, áreas de armazenamento das prefeituras ou há a reutilização dos resíduos pela própria prefeitura (compostagem, adubo e forração). Esse gerenciamento está exemplificado no fluxograma apresentado na **Figura 65**.

A destinação final inadequada dos resíduos de limpeza urbana configura a perda de materiais ricos em matéria orgânica e em capacidade energética, como os resíduos de feira livre e resíduos de poda de árvore respectivamente.

Atualmente existem alternativas de tratamento para esses resíduos, como é o caso da biodigestão, gaseificação, compostagem, entre outros. E especificamente para os resíduos de poda de árvore existe a opção de adensamento para seu uso como biocombustível sólido.

Diante do exposto, o gerenciamento de resíduos de limpeza urbana deve ser reavaliado e elaborado de acordo com a realidade da Baixada Santista. Primeiramente, sugere-se a formação de 3 macrorregiões, as quais comportariam áreas centralizadas de transbordo, triagem e tratamento dos resíduos gerados.

Figura 65 – Fluxograma do gerenciamento de resíduos de limpeza urbana.



* Cubatão e Guarujá não informaram a destinação final dos resíduos de poda.

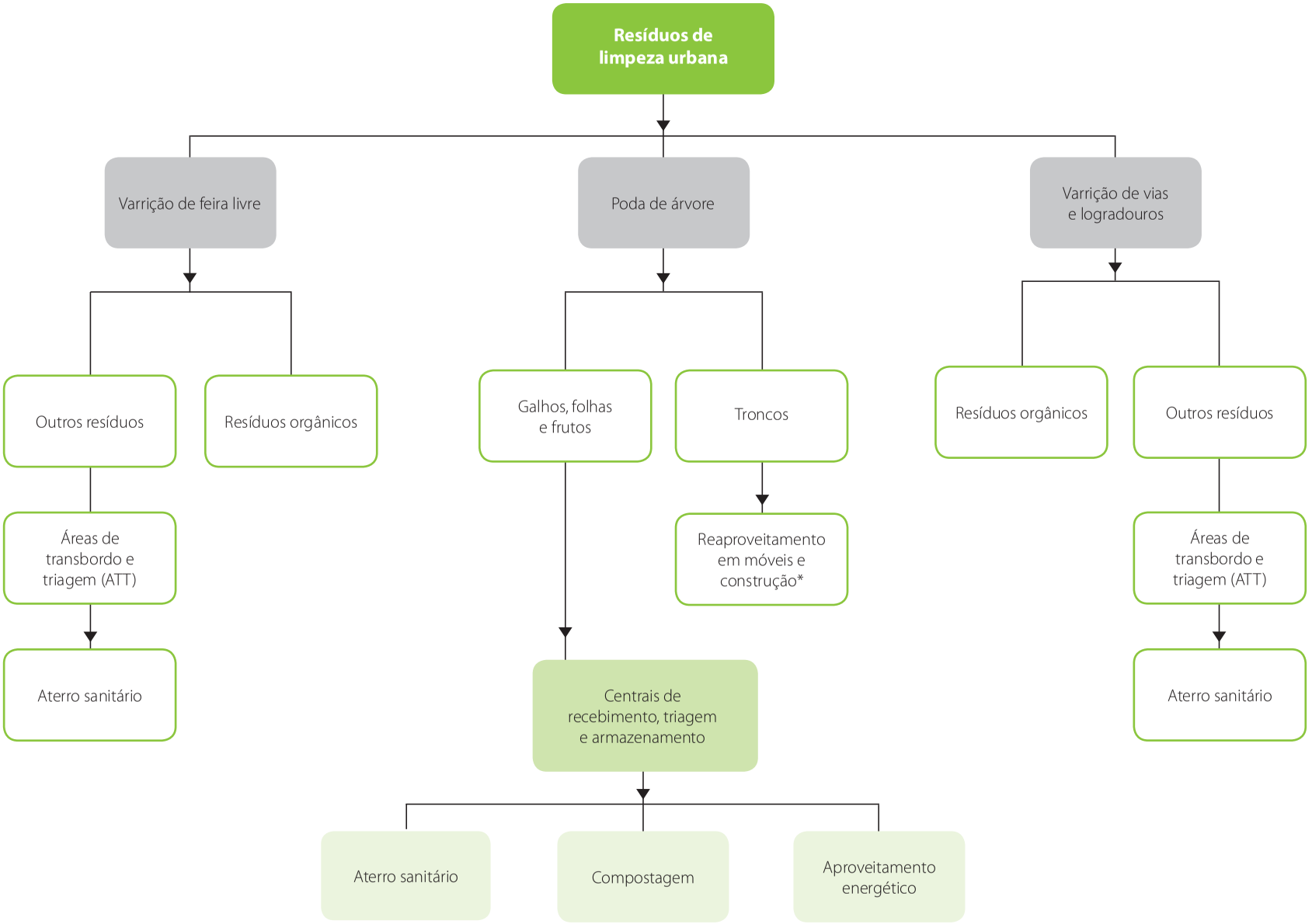
Fonte: elaborado pelos autores.

Uma arborização adequada para cada município garantirá uma menor geração de resíduos, uma vez que em um plano de arborização são contemplados o cronograma de serviço de poda, que quando feita de forma preventiva também contribui para uma menor geração de resíduos.

Os eventos de feira livre geram muito resíduo orgânico, que podem ser tratados e reutilizados como adubo, entretanto, atualmente esses resíduos são misturados a outros, inviabilizando a compostagem, por exemplo.

Em vista disso, foi elaborado um fluxograma que abrange a segregação dos resíduos na fonte e, posteriormente, o seu tratamento e utilização (**Figura 66**).

Figura 66 – Fluxograma do gerenciamento de resíduos de limpeza urbana.



Fonte: elaborado pelos autores.

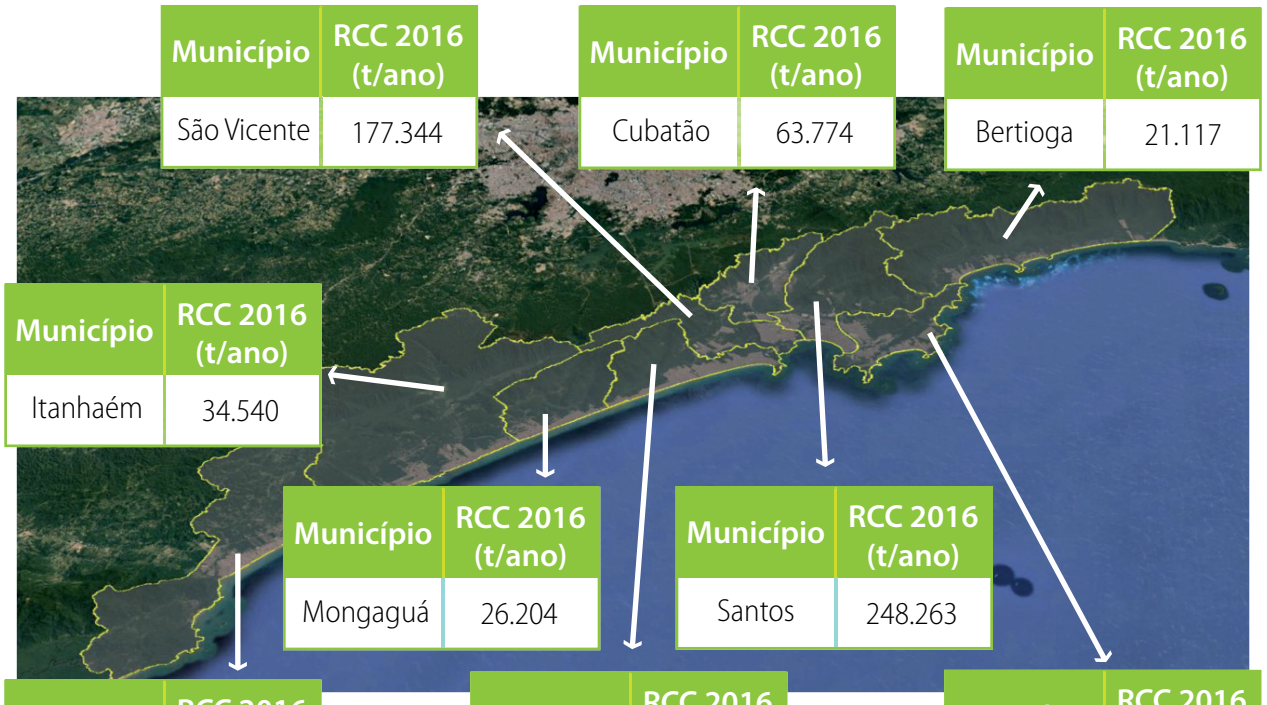
6.3 Resíduos da Construção Civil

O gerenciamento dos resíduos de construção civil (RCCs) na maioria dos municípios da Baixada Santista (BS) é bastante incipiente. Por mais que os resíduos coletados sejam transportados para Usinas de Reciclagem, ou reutilizados nos próprios municípios, ainda existem inúmeros pontos de deposição irregular, falta de controle da quantidade real de resíduos gerados pelo município, bem como o reaproveitamento adequado dos mesmos.

Algumas estratégias estão sendo tratadas pelos municípios, como é o caso de: Praia Grande, que tem obtido êxito no monitoramento online dos resíduos de construção civil gerados no município; Santos, que está no processo de instalação do Sistema Estadual de Gerenciamento On-line de Resíduos Sólidos (Sigor); e a elaboração de leis de gestão de RCC por parte dos municípios da baixada. A **Figura 67** ilustra a geração de RCC por município.

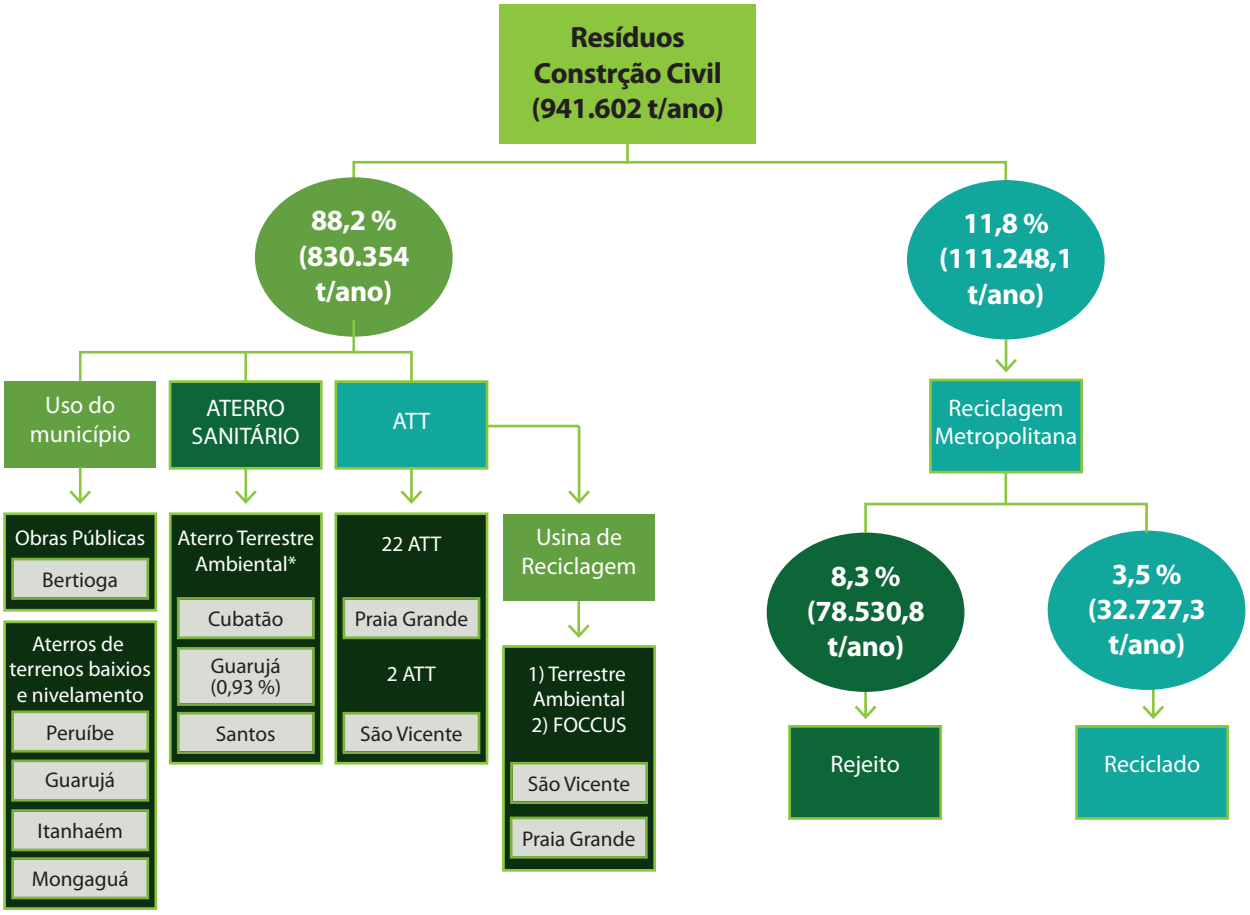
Com base nas informações levantadas no panorama de resíduos de construção civil da baixada santista, e nas informações dos próprios atores da cadeia de gerenciamento desses resíduos, foi elaborado o fluxograma apresentado na **Figura 68**.

Figura 67 – Geração de Resíduos de construção civil por município em 2016.



Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 68 – Fluxograma do gerenciamento de RCC na Baixada Santista.



Fonte: elaborado pelos autores.

Em 2016, foram geradas cerca de 940 mil toneladas de resíduos de construção civil na Baixada Santista, das quais 11,8 % foram destinadas a unidade de reciclagem Metropolitana. Dos resíduos recebidos pela empresa de reciclagem Metropolitana em 2016, 67,3 % era composto por solo e 32,7 % por entulho, sendo que foram processados cerca de 30 % de todo o material recebido.

Ressalta-se que 95 % dos resíduos de construção civil são passíveis de reutilização e reciclagem por serem classificados como Classe A. Os reciclados de construção civil podem ser utilizados na fabricação de concreto; em guias, sarjetas e pavimentação; na fabricação de tubulação e de blocos, entre outros.

Segundo Informação obtida em reunião técnica com a Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (2016), havia, no Estado de São Paulo, aproximadamente 80 usinas de reciclagem de RCC ativas, atendendo 240 municípios, com capacidade instalada média de 5.000 t/mês por usina e a capacidade anual de 600 mil toneladas de RCC. De acordo com as informações obtidas em reuniões técnicas com a CETESB, hoje, existem 2 empresas licenciadas para aterro de inertes de RCC e reciclagem de RCC na Baixada Santista:

- Metropolitana – Usina de Reciclagem LTDA.;
- Foccus – Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Por mais que o setor de construção civil estivesse estagnado em alguns municípios, ainda ocorreram reformas de imóveis, reparos, e demolições que geram grandes quantidades de resíduos. Para a previsão dos 3 cenários propostos anteriormente, foram utilizados os dados de geração de RCC dos últimos 8 anos[12] , o aumento do PIB no mesmo período segundo o Plano Economico da Baixada Santista, e os dados de população conforme a Fundação Seade (**Tabela 101**).

Tabela 101 – Histórico de geração de resíduos de construção civil e do PIB anual.

Ano	Aumento do PIB (em mil R$/ano)	Geração de resíduos (t/ano)	População (n° habitantes)	Geração per capita (kg/hab/ano)
2009	30.111.260,00	268.866	1.622.957	0,45
2010	37.146.688,00	344.798	1.645.008	0,57
2011	39.074.051,00	385.450	1.665.960	0,63
2012	40.867.861,00	383.937	1.684.980	0,62
2013	46.275.981,00	401.397	1.707.014	0,64
2014	52.540.505,14	642.823	1.726.037	1,02
2015	55.600.000,00	909.599	1.744.069	1,43
2016	57.800.000,00	941.602	1.765.431	1,46

Fonte: elaborado pelos autores.

12. Dados obtidos conforme explicado no Panorama.

A correlação da variação de valores de PIB e geração per capita pode ser observada na **Figura 69**, constatando-se que a geração per capita de resíduos de construção civil aumenta conforme o PIB também aumenta.

Para a elaboração de cenários futuros dos resíduos de construção civil foram considerados os cenários apresentados na **Tabela 102**.

Figura 69 – Correlação do PIB com a geração per capita de RCC.



Fonte: elaborado pelos autores.

A projeção da quantidade de RCC gerada até 2037 pela baixada santista apresentou significativas variações em relação ao aumento do PIB adotado. Ou seja, com um aumento do PIB em 0,5 % verificou-se um aumento de 17,00 % na geração per capita de RCC, de 2017 a 2037; já com o aumento do PIB em 1 % a geração per capita aumentou em 35,57 %, e com 2 % de aumento do PIB acarretou em um aumento de 78,03 % no valor de geração per capita comparada com 2017.

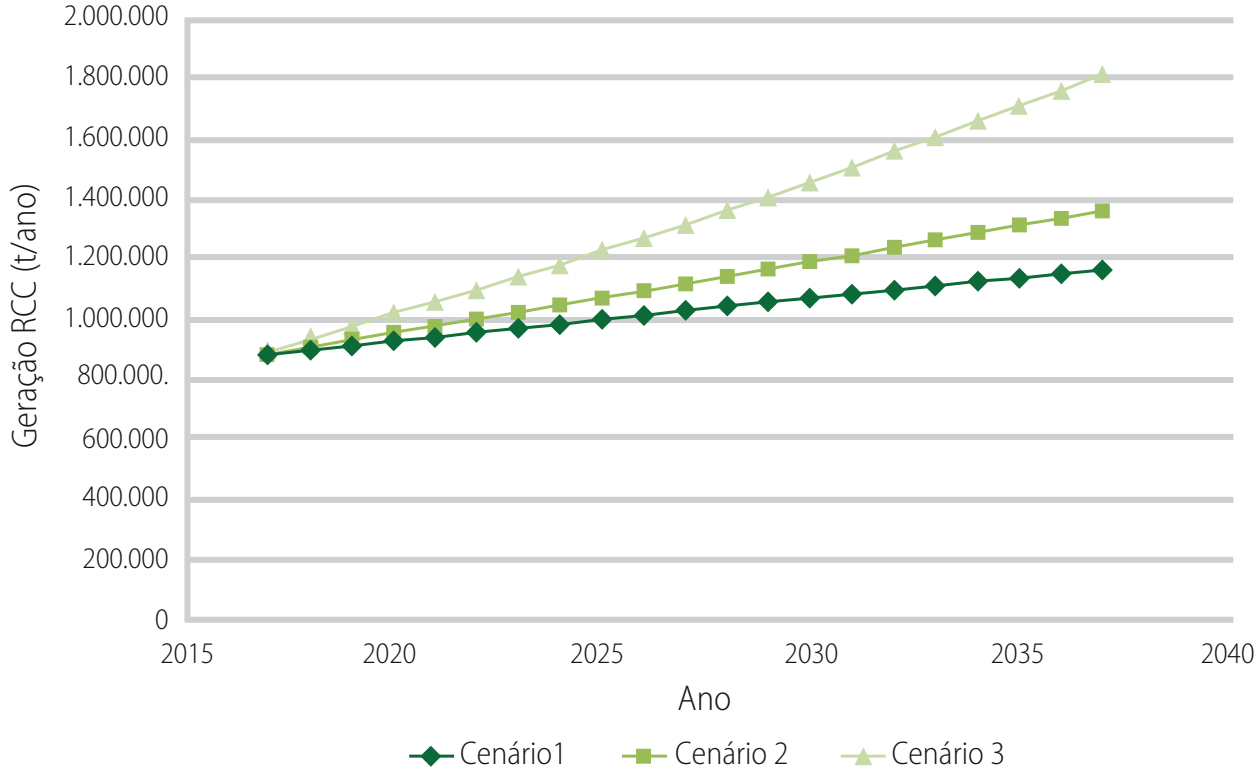
Tabela 102 – Projeção da geração total e per capita de RCC na Baixada Santista.

Ano	Cenário 1: aumento do PIB 0,5 % ao ano			Cenário 2: aumento do PIB 1,0 % ao ano			Cenário 3: aumento do PIB 2,0 % ao ano		
	PIB (em R$/ano)	Geração de resíduos (t/ano)	Geração per capita (kg/hab/dia)	PIB (em R$/ano)	Geração de resíduos (t/ano)	Geração per capita (kg/hab/dia)	PIB (em R$/ano)	Geração de resíduos (t/ano)	Geração per capita (kg/hab/dia)
2017	58.089.000,00	878.756	1,35	58.378.000,00	885.840	1,36	58.956.000,00	900.009	1,38
2018	58.379.445,00	894.081	1,36	58.961.780,00	908.488	1,38	60.135.120,00	937.517	1,43
2019	58.671.342,23	909.682	1,37	59.551.397,80	931.658	1,41	61.337.822,40	976.265	1,47
2020	58.964.698,94	925.564	1,38	60.146.911,78	955.360	1,43	62.564.578,85	1.016.293	1,52
2021	59.259.522,43	939.619	1,40	60.748.380,90	977.410	1,45	63.815.870,42	1.055.270	1,57
2022	59.555.820,04	955.247	1,41	61.355.864,70	1.001.328	1,47	65.092.187,83	1.096.976	1,62
2023	59.853.599,14	970.257	1,42	61.969.423,35	1.024.837	1,50	66.394.031,59	1.138.974	1,66
2024	60.152.867,14	984.258	1,43	62.589.117,59	1.047.508	1,52	67.721.912,22	1.180.764	1,71
2025	60.453.631,47	1.000.400	1,44	63.215.008,76	1.072.692	1,54	69.076.350,47	1.226.141	1,77
2026	60.755.899,63	1.014.743	1,45	63.847.158,85	1.096.187	1,57	70.457.877,48	1.270.358	1,82
2027	61.059.679,13	1.028.585	1,46	64.485.630,44	1.119.362	1,59	71.867.035,03	1.314.948	1,87
2028	61.364.977,53	1.043.147	1,47	65.130.486,74	1.143.545	1,62	73.304.375,73	1.361.482	1,92
2029	61.671.802,41	1.056.196	1,49	65.781.791,61	1.166.286	1,64	74.770.463,24	1.407.057	1,98
2030	61.980.161,43	1.070.251	1,50	66.439.609,53	1.190.352	1,67	76.265.872,51	1.454.991	2,04
2031	62.290.062,23	1.083.721	1,51	67.104.005,62	1.213.985	1,69	77.791.189,96	1.503.178	2,09
2032	62.601.512,54	1.098.260	1,52	67.775.045,68	1.239.038	1,72	79.347.013,75	1.553.925	2,15
2033	62.914.520,11	1.111.306	1,53	68.452.796,13	1.262.626	1,74	80.933.954,03	1.603.643	2,21
2034	63.229.092,71	1.124.991	1,54	69.137.324,09	1.287.152	1,77	82.552.633,11	1.655.358	2,27
2035	63.545.238,17	1.137.105	1,56	69.828.697,34	1.310.088	1,79	84.203.685,77	1.705.830	2,34
2036	63.862.964,36	1.150.329	1,57	70.526.984,31	1.334.506	1,82	85.887.759,49	1.759.039	2,40
2037	64.182.279,18	1.163.209	1,58	71.232.254,15	1.358.734	1,85	87.605.514,68	1.812.833	2,46

Fonte: elaborado pelos autores.

A **Figura 70** elucida os 3 cenários de referência gerados para o RCC em um horizonte de 20 anos.

Figura 70 – Geração de RCC por ano nos 3 cenários.



Fonte: elaborado pelos autores.

Conforme observado na **Figura 70,** o cenário 3 apresenta um aumento mais acentuado na geração de resíduos de construção civil. Este aumento está diretamente relacionado com o aumento do produto interno bruto. Ou seja, quanto maior o aumento do PIB maior a quantidade de reformas e construções realizadas na Baixada Santista e consequentemente maior a geração de resíduos de construção civil.

Diante do exposto, os cenários elaborados identificam tendências que apontam para um crescimento na geração dos resíduos de construção civil e consequentemente uma situação crítica na disposição final dos mesmos. Importante ressaltar que, em virtude das limitações metodológicas e de dados disponíveis, as projeções realizadas não garantem uma precisão dos dados de geração dos resíduos de construção civil da Baixada Santista nos próximos 20 anos.

Nos municípios da Baixada Santista foram identificados alguns problemas no gerenciamento de resíduos de construção civil, que foram detalhados no Diagnóstico; entretanto; a **Tabela 103** enumera os principais desafios enfrentados pelos municípios e algumas soluções ou iniciativas relevantes.

Em vista do aumento de geração de RCC prevista nos três cenários e da imaturidade no gerenciamento desses resíduos da Baixada Santista, tem-se como sugestões primárias:

– Uma ação voltada para a educação ambiental é fundamental para aumentar a quantidade de RCC enviado para reciclagem.
– Expansão das usinas de reciclagem, aterros, ecopontos e ATTs – áreas de transbordo e triagem, principalmente porque as soluções disponíveis estão distantes de alguns municípios.
– As unidades existentes e licenciadas encontram-se na porção norte da Baixada.
– Implantação de possíveis aterros de inertes em cavas exauridas de mineração, considerando que existem cavas paralisadas ou encerradas na RMBS.
– Para essa solução, deve-se solicitar anuência do Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, para o novo uso pretendido e ser compatível com o plano de recuperação da área degradada, se houver.

Tabela 103 – Desafios e soluções no gerenciamento de RCC da Baixada Santista.

Desafios	Soluções possíveis
Inexistência de dados sistematizados e estruturação da Prefeitura para o controle, mensuração, planejamento e execução das atividades relativas aos RCC.s	Sistema de Gerenciamento Online de Resíduos de Construção Civil (controle e fiscalização da geração, coleta, transporte e destinação final de RCC) . Verificar solução regionalizada, por meio de parcerias público-privadas ou investimento do Governo Estadual.
Existência de aterros clandestinos, de empresas não licenciadas e disposições irregulares.	Elaborar, regulamentar lei municipal, fiscalizar a sua atuação e promover ações de educação ambiental. A maioria dos municípios já possuem suas leis específicas para a gestão dos RCCs.
Poucos ecopontos e locais para os pequenos geradores.	Elaborar, regulamentar lei municipal e fiscalizar a sua atuação.
Não há local para descarte adequado, principalmente na porção sul da BS (Itanhaém, Mongaguá e Peruíbe). Alto custo de manejo e disposição final dos resíduos.	Incentivar a instalação de empresas em outros locais da Baixada Santista, pois atualmente as usinas e aterro estão concentrados em Praia Grande, São Vicente e Santos. Verificar solução regionalizada, por meio de parcerias público-privadas ou investimento do Governo Estadual.
Crescimento urbano e mercado imobiliário.	Dimensionar os sistemas de gerenciamento de RCC para atender a demanda e atualizar os códigos de obras dos municípios.

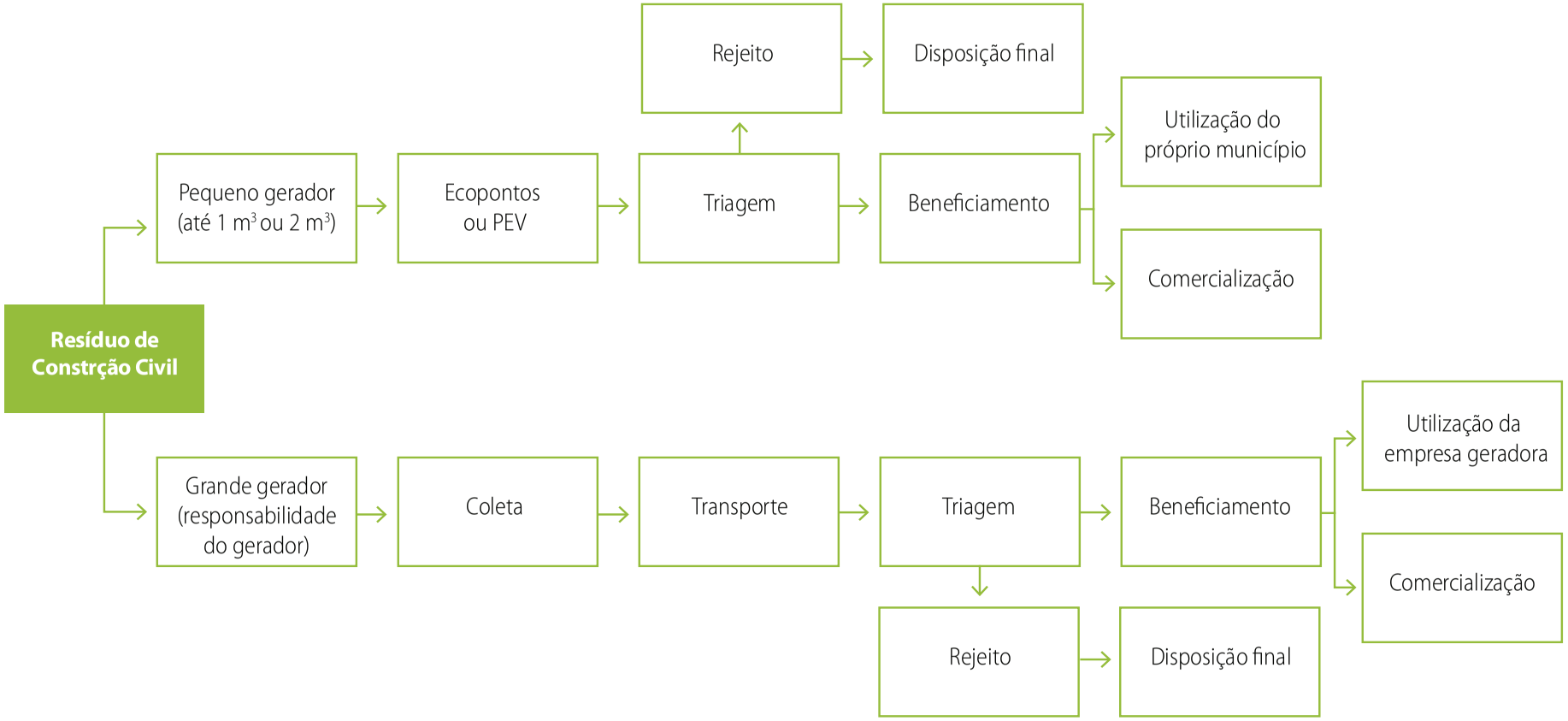
Fonte: elaborado pelos autores.

Em relação aos resíduos volumosos, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeira, depara-se com a necessidade de promover a discussão da responsabilidade compartilhada com fabricantes e comerciantes de móveis, e com a população consumidora; de promover o incentivo ao reaproveitamento dos resíduos como iniciativa de geração de renda; e promover parceria com o SENAC ou SENAI para oferta de cursos de transformação, reaproveitamento e *design*.

Por fim, verifica-se que é imprescindível a implantação de um correto gerenciamento de resíduos da construção civil, que hoje inexiste. Visto que, ações pontuais, como a destinação para unidades de reciclagem por parte de alguns geradores, ou a reutilização do resíduo em obras públicas, ou a limpeza dos pontos de deposição irregular são ações insuficientes.

Diante disso, a Baixada Santista deve definir a estrutura de gerenciamento dos RCCs, bem como determinar as responsabilidades dos geradores, transportadores e operadores de área de captação de resíduos da construção civil, e fiscalizar a sua atuação. A **Figura 71** sinaliza uma proposta de manejo de RCC que poderá ser aplicada por região na Baixada Santista.

Figura 71 – Proposta de manejo de RCC.

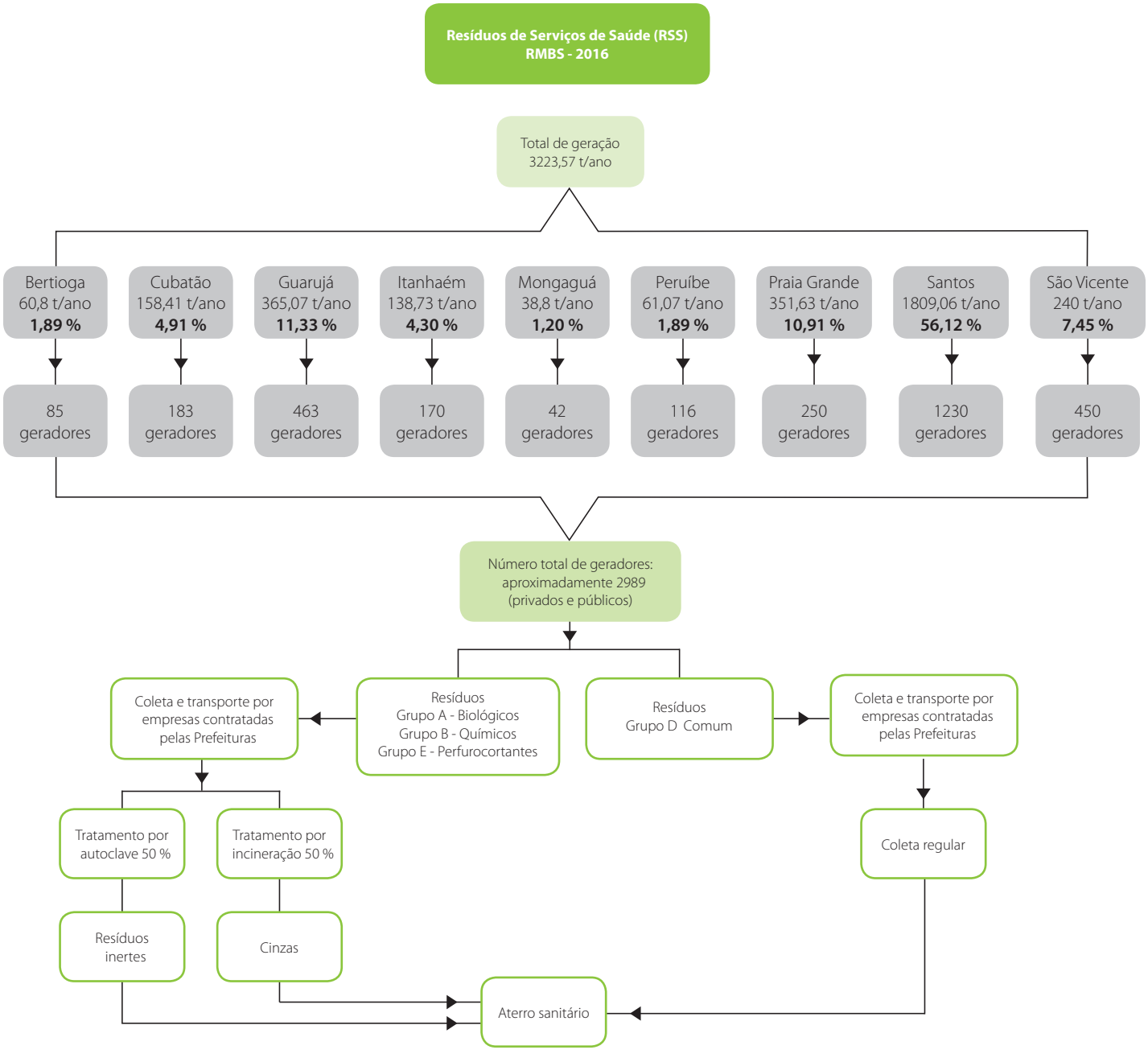


Fonte: elaborado pelos autores.

6.4 Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde

Baseado nas informações levantadas no panorama de resíduos sólidos da Baixada Santista, o atual cenário referente aos resíduos de serviços de saúde está representado abaixo **Figura 72**.

Figura 72 – Fluxograma do cenário atual de RSS na RMBS.



Fonte: elaborado pelos autores.

Embora o sistema de gestão de RSS nos municípios atendam os princípios básicos de coleta, transporte e destinação de RSS, ressalta-se a importância das gestões atuais atenderem integralmente as considerações da Politica Nacional de Resíduos Sólidos, as múltiplas exigências de manejo da Resolução RDC ANVISA nº 306/2004 e da Leslislação Estadual n° 15.413 de 2014.

A **Tabela 104** aprasenta o histórico de geração de RSS na Baixada Santista desde 2007, lembrando que para o levantamento de geração de RSS no ano de 2016 foram utilizados dados e documentos disponibilizados pelas prefeituras de cada município. Para os demais anos foram utilizadas informações disponíveis na série histórica do SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento) e para aqueles que não apresentavam registros de geração no SNIS foram estimado com base nas gerações futuras ou pretéritas.

Para pressupor os cenários (**Tabela 105**) considerou-se, o histórico do Produto Interno Bruto (PIB) dos últimos anos da Baixada Santista e o histórico de geração *per capita* de RSS na região. A projeção dos cenários econômicos futuros foi aplicada, com taxas de crescimento econômico de 0,5 %, para um cenário pessimista, de 2,0 % para um cenário esperado, e de referência, e aumento de 4,6 %, para um cenário otimista.

Tabela 104 – Histórico de Geração de RSS na Baixada Santista (SNIS, 2015).

Municípios	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Bertioga	17,05*	21,71*	26,37*	31,03*	35,69*	40,35*	47	47,5	52,7	60,8
Cubatão	95,18*	102,20*	109,22*	116,24*	136	119,6	121,3	157,5	152,1	158,41
Guarujá	158,3	188,1	202,3	239,9	590,8	281,9	293,7	229,6	360	365,07
Itanhaém	60	101	100	132,3	107,4	109,4	125,6	137,9	119	138,73
Mongaguá	24,07*	25,40*	28,8	24,4	28,8	36,2	30,9	30,7	32,8	38,8
Peruíbe	35,73*	39,05*	42,37*	58,8	54,6	24,5	36	89,2	65,28*	61,07
Praia Grande	265,45*	253,3	276,8	315,3	345,8	392,3	423,7	429,2	398	351,63
Santos	1.752,2	1.861,7	1.901,9	1.904	1.700	1.691	1.846	1.872	1.828	1809,06
São Vicente	163,6	199,6	242,5	237,4	386,1	197	223,9	215	202,2	240
Total RMBS	**2571,58**	**2792,07**	**2930,26**	**3059,37**	**3385,19**	**2892,25**	**3148,1**	**3208,6**	**3210,08**	**3223,57**

* valores estimados
Unidade: toneladas/ano

Fonte: Ministério das Cidades (2015).

A equação para previsão da geração percapita de RSS é:

$$Previsão = a + bx$$

Onde:

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

e

$$b = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sum(x-\bar{x})^2}$$

E "x" é a média dos valores de PIB e "y" é a média dos valores da geração percapita de RSS, dos anos anteriores.

Tabela 105 – Cenários de geração per capita de resíduos de serviço de saúde (RSS) em relação a projeção do PIB.

Ano	População (hab/ano)	Cenário 1 Aumento do PIB: 4,6 % ao ano		Cenário 2 Aumento do PIB: 2,0 % ao ano		Cenário 3 Aumento do PIB: 0,5 % ao ano	
		PIB anual (R$)	Per capita (kg/hab/dia)	PIB anual (R$)	Per capita (kg/hab/dia)	PIB anual (R$)	Per capita (kg/hab/dia)
2007	1.578.931,20	25.266.086,00	0,004462	25.266.086,00	0,004462	25.266.086,00	0,004462
2008	1.602.063,30	30.951.368,00	0,004762	30.951.368,00	0,004762	30.951.368,00	0,004762
2009	1.622.957,00	30.111.260,00	0,004947	30.111.260,00	0,004947	30.111.260,00	0,004947
2010	1.645.008,40	37.146.688,00	0,005095	37.146.688,00	0,005095	37.146.688,00	0,005095
2011	1.665.959,50	39.074.051,00	0,005567	39.074.051,00	0,005567	39.074.051,00	0,005567
2012	1.684.979,70	40.867.861,00	0,004690	40.867.861,00	0,004690	40.867.861,00	0,004690
2013	1.707.014,00	46.275.981,00	0,005053	46.275.981,00	0,005053	46.275.981,00	0,005053
2014	1.726.036,80	52.540.505,14	0,005093	52.540.505,14	0,005093	52.540.505,14	0,005093
2015	1.744.069,28	55.600.000,00	0,005043	55.600.000,00	0,005043	55.600.000,00	0,005043
2016	1.765.431,00	57.800.000,00	0,004989	57.800.000,00	0,004989	57.800.000,00	0,004989
2017	1.781.727,00	60.458.800,00	0,005169	58.956.000,00	0,005153	58.089.000,00	0,005144
2018	1.798.230,00	63.239.904,80	0,005198	60.135.120,00	0,005165	58.379.445,00	0,005147
2019	1.814.949,00	66.148.940,42	0,005229	61.337.822,40	0,005178	58.671.342,23	0,005150
2020	1.831.884,00	69.191.791,68	0,005261	62.564.578,85	0,005191	58.964.698,94	0,005153
2021	1.844.890,38	72.374.614,10	0,005294	63.815.870,42	0,005204	59.259.522,43	0,005156
2022	1.860.682,50	75.703.846,35	0,005329	65.092.187,83	0,005217	59.555.820,04	0,005159
2023	1.874.957,50	79.186.223,28	0,005366	66.394.031,59	0,005231	59.853.599,14	0,005162
2024	1.887.000,00	82.828.789,55	0,005404	67.721.912,22	0,005245	60.152.867,14	0,005165
2025	1.902.850,80	86.638.913,87	0,005444	69.076.350,47	0,005259	60.453.631,47	0,005169
2026	1.914.983,87	90.624.303,91	0,005486	70.457.877,48	0,005274	60.755.899,63	0,005172
2027	1.925.915,50	94.793.021,89	0,005530	71.867.035,03	0,005289	61.059.679,13	0,005175
2028	1.937.941,20	99.153.500,89	0,005576	73.304.375,73	0,005304	61.364.977,53	0,005178
2029	1.946.914,80	103.714.561,93	0,005624	74.770.463,24	0,005319	61.671.802,41	0,005181
2030	1.957.513,80	108.485.431,78	0,005674	76.265.872,51	0,005335	61.980.161,43	0,005185
2031	1.966.812,78	113.475.761,64	0,005726	77.791.189,96	0,005351	62.290.062,23	0,005188
2032	1.977.818,50	118.695.646,68	0,005781	79.347.013,75	0,005367	62.601.512,54	0,005191
2033	1.985.912,00	124.155.646,43	0,005838	80.933.954,03	0,005384	62.914.520,11	0,005195
2034	1.994.937,00	129.866.806,16	0,005899	82.552.633,11	0,005401	63.229.092,71	0,005198
2035	2.000.985,00	135.840.679,25	0,005961	84.203.685,77	0,005418	63.545.238,17	0,005201
2036	2.008.803,90	142.089.350,49	0,006027	85.887.759,49	0,005436	63.862.964,36	0,005204
2037	2.015.830,60	148.625.460,61	0,006096	87.605.514,68	0,005454	64.182.279,18	0,005208

Fonte: elaborado pelos autores.

Com base na projeção da população da Baixada Santista, realizada pelo Sistema Seade de projeções populacionais, e com as previsões da geração *per capita* de RSS da Baixada Santista, as projeções de quantitativos de geração de resíduos de serviços da saúde foram estimadas, conforme **Tabela 106**.

Tabela 106 – Estimativa de geração de resíduos de serviço de saúde na RMBS.

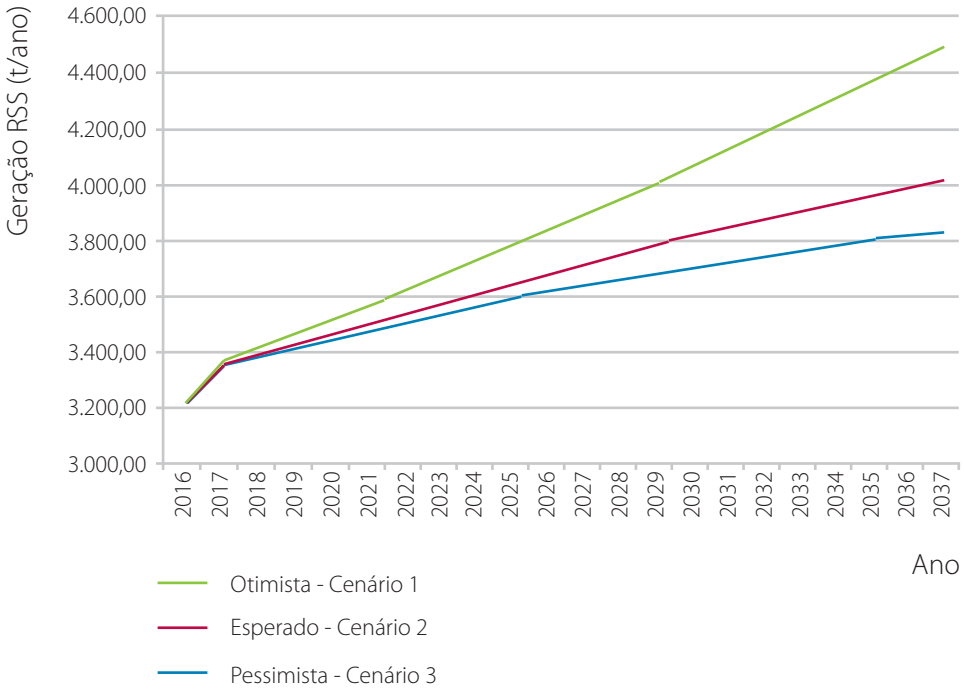
Ano	Geração de Rss (t/ano)		
	Cenário 1 Otimista	Cenário 2 Esperado	Cenário 3 Pessimista
2016	3223,57	3223,57	3223,57
2017	3361,35	3351,07	3345,15
2018	3411,68	3390,25	3378,13
2019	3463,66	3430,15	3411,58
2020	3517,38	3470,78	3445,47
2021	3564,89	3504,28	3472,02
2022	3619,18	3543,40	3503,86
2023	3672,01	3579,95	3532,88
2024	3721,97	3612,56	3557,74
2025	3781,06	3652,80	3589,82
2026	3834,46	3686,24	3614,93
2027	3887,17	3717,70	3637,82
2028	3943,87	3751,61	3662,80
2029	3996,22	3779,93	3682,05
2030	4053,82	3811,75	3704,42
2031	4110,75	3841,37	3724,35
2032	4173,37	3874,67	3747,56
2033	4232,07	3902,63	3765,28
2034	4295,03	3932,76	3784,80
2035	4353,93	3957,36	3798,70
2036	4419,12	3985,81	3815,99
2037	4485,15	4013,04	3831,81

Fonte: elaborado pelos autores.

Diante os resultados obtidos nota-se que do ano de 2016 ao ano de 2037 a previsão de geração de RSS na Baixada Santista no cenário esperado, cenário de referência, é de aumento de 789,47 t/ano (aumento de 24,49 %), já no cenário pessimista o aumento seria de 608,24 t/ano (aumento de 18,87 %) e no cenário otimista a variação é de aumento de 1261,58 t/ano (aumento de 39,14 %).

A não-exigência dos planos de gerenciamento pelos órgãos competentes, fiscalização inadequada e/ou ausente e carência de programas de educação ambiental, acarreta no aumento da geração de RSS. Sendo assim, ressalta a importância da gestão adequada, visando diminuir, prioritariamente, a sua geração. A **Figura 74** apresenta o prognóstico do gerenciamento simplicado da gestão de resíduos de serviço de saúde (RSS).

Figura 73 – Gráfico dos Cenários para resíduos de serviço de saúde.



Fonte: elaborado pelos autores.

O plano de gerenciamento de resíduos de serviço de saúde deve ser elaborado de acordo com as características particulares de cada estabelecimento e com a regulamentação e as normas vigentes. A classificação dos resíduos é o ponto de partida do funcionamento de um sistema de gerenciamento e necessário para o desenvolvimento das demais fases.

A classificação permite a tomada de decisões quanto: aos resíduos que deverão ser recuperados e os que poderão seguir seu fluxo para o tratamento e disposição final. A caracterização dos RSSs gerados também são de fundamental importância para a elaboração de projeto de abrigo de armazenamento de RSS, de equipamentos de incineração, de cálculo de frota de veículos coletores e levantamento de custos.

A quantidade de RSS gerado depende do tipo de estabelecimento, dos hábitos e procedimentos médico-hospitalares adotados. Assim, para quantificar os RSSs gerados deve se realizar pesagens em cada estabelecimento, por um período necessário a fim de se obter uma média de geração mais representativa possível.

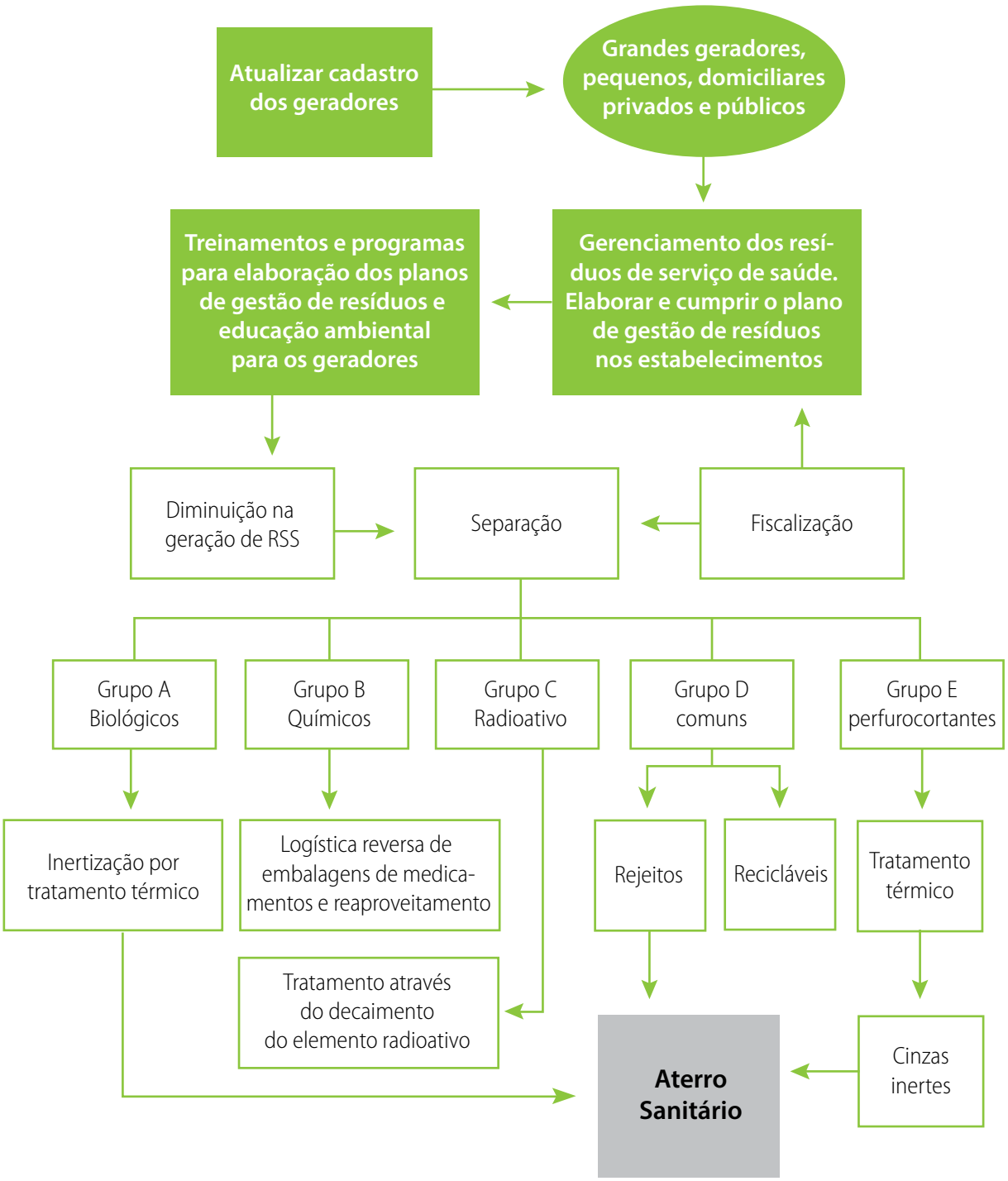
A educação ambiental deve ser continuada e independente do vínculo empregatício dos profissionais, conforme previsto na RDC ANVISA nº 306/04, a qual visa orientar, motivar, conscientizar e informar permanentemente a todos os envolvidos sobre os riscos e procedimentos adequados de manejo (coleta, armazenamento, tratamento e destinação).

Tabela 107 – Medidas, diretrizes e propostas para RSS.

Minimização da geração
Redefinição das competências das secretarias de Saúde e de Serviços Urbanos;
Atualização de cadastro dos geradores, grandes, pequenos, domiciliares, públicos e privados;
Criação de sistema de entrega, nos postos de saúde, dos resíduos de saúde gerados nas residências
Controlar a elaboração e/ou colocar prazos para a elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) pelos estabelecimentos e fiscalizar seu cumprimento;
Estabelecer um plano de orientação aos estabelecimentos dos serviços de saúde públicos e privados para a correta minimização, separação, acondicionamento e armazenamento de seus resíduos;
Manter ou implantar mecanismos de fiscalização que visa garantir o correto manejo dos resíduos de serviço de saúde acordo com as exigências legais;
Retificar a taxa de cobrança código tributário e implantar mecanismo de controle para garantir a efetividade da arrecadação de acordo com os geradores assumam os custos pela coleta e destinação dos RSS;
Realizar programas de treinamento para profissionais da área da saúde sobre a importância da separação e acondicionamento correto dos resíduos e como realizá-la;
Realizar a coleta seletiva para os resíduos do Grupo D (comuns) e o reaproveitamento da prata dos produtos químicos fotográficos, recuperação de solventes por destilação, reciclagem de filme e papel fotográficos, reciclagem de vidro e papelão descartado entre outros mateiais recicláveis;
Implantar a logística reversa da fração de RSS do grupo B (químicos), em parceria com indústrias farmacêuticas e fabricantes de medicamentos;
Implantar pontos de recolhimento de medicamentos vencidos e embalagens de medicamentos, em farmácias, hospitais, postos de saúde e clínicas veterinárias;
Implantar ações de educação ambiental para orientar a população a descartar corretamente seus resíduos de medicamentos, não os descartando juntamente aos resíduos domiciliares nem na rede coletora de água e esgoto;
Procurar continuamente melhores tecnologias para o tratamento de RSS

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 74 – Fluxograma do Prognóstico simplificado de RSS para a RMBS.



Fonte: elaborado pelos autores.

Com base nos custos que as prefeituras da Baixada Santista investiram no ano de 2016 com manejo de RSS e com a estimativa de geração de RSS até o ano de 2037, considerando o cenário 2 (cenário econômico esperado com aumento de 2 % ao ano no PIB), estima-se o custo da Baixada Santista com a coleta, transporte, tratamento e destinação dos RSSs, conforme **Tabela 108**.

Além dos custos com o manejo dos RSS, há ainda a necessidade de levantamento de investimento, conforme a característica de cada município, com as ações:

- Criação de sistema de entrega dos RSSs gerados nas residências;
- Manter ou implantar mecanismos de fiscalização;
- Programas de treinamento para os profissionais da área da saúde sobre a gestão correta de RSS;
- Realizar e implantar a coleta seletiva para os resíduos do Grupo D (comuns), o reaproveitamento da prata dos produtos químicos fotográficos, recuperação de solventes por destilação, reciclagem de filme e papel fotográficos, reciclagem de vidro e papelão descartado entre outros materiais recicláveis;
- Implantar a logística reversa de RSS do grupo B (químicos), em parceria com indústrias farmacêuticas e fabricantes de medicamentos;
- Implantar pontos de recolhimento de medicamentos vencidos e embalagens de medicamentos.
- Implantar ações de educação ambiental para orientar a população a descartar corretamente seus resíduos de medicamentos.

Tabela 108 – Estimativa de custo da Baixada Santista com a coleta, transporte, tratamento e destinação dos RSS.

Ano	Projeção da População (hab/ano)	Estimativa de Geração de RSS (t/ano)	Estimativa de Custo (R$/t)	Estimativa de Custo (R$/ano)
2016	1.765.431,00	3223,57	R$ 54.952,35	R$ 17.638.038,67
2017	1.781.727,00	3351,07	R$ 57.125,85	R$ 18.335.665,81
2018	1.798.230,00	3390,25	R$ 57.793,75	R$ 18.550.042,53
2019	1.814.949,00	3430,15	R$ 58.473,93	R$ 18.768.358,79
2020	1.831.884,00	3470,78	R$ 59.166,55	R$ 18.990.669,31
2021	1.844.890,38	3504,28	R$ 59.737,63	R$ 19.173.967,42
2022	1.860.682,50	3543,40	R$ 60.404,51	R$ 19.388.015,84
2023	1.874.957,50	3579,95	R$ 61.027,58	R$ 19.588.002,29
2024	1.887.000,00	3612,56	R$ 61.583,48	R$ 19.766.430,69
2025	1.902.850,80	3652,80	R$ 62.269,45	R$ 19.986.607,29
2026	1.914.983,87	3686,24	R$ 62.839,51	R$ 20.169.577,10
2027	1.925.915,50	3717,70	R$ 63.375,81	R$ 20.341.713,18
2028	1.937.941,20	3751,61	R$ 63.953,87	R$ 20.527.254,64
2029	1.946.914,80	3779,93	R$ 64.436,65	R$ 20.682.209,94
2030	1.957.513,80	3811,75	R$ 64.979,08	R$ 20.856.315,79
2031	1.966.812,78	3841,37	R$ 65.484,02	R$ 21.018.384,15
2032	1.977.818,50	3874,67	R$ 66.051,68	R$ 21.200.587,95
2033	1.985.912,00	3902,63	R$ 66.528,32	R$ 21.353.573,48
2034	1.994.937,00	3932,76	R$ 67.041,95	R$ 21.518.432,35
2035	2.000.985,00	3957,36	R$ 67.461,30	R$ 21.653.033,35
2036	2.008.803,90	3985,81	R$ 67.946,29	R$ 21.808.699,95
2037	2.015.830,60	4013,04	R$ 68.410,48	R$ 21.957.691,23

Fonte: elaborado pelos autores.



7 Plano de Ação

Plano de Ação

Este plano de ação visa criar ferramentas para o planejamento e acompanhamento das ações para alcançar o objetivo geral do PRGIRS/BS: a gestão adequada dos resíduos sólidos na Região Metropolitana da Baixada Santista sobre seus aspectos ambientais, econômicos e sociais.

A partir das diretrizes e alternativas institucionais e tecnológicas apresentadas são detalhadas a seguir as ações propostas, bem como os prazos associados e atores envolvidos. Foi considerado como curto prazo o período de 2018 a 2021; médio prazo, de 2022 a 2027; e longo prazo, de 2029 a 2037.

7.1 Diretriz 1 | Minimização de Resíduos Sólidos Domiciliares

Tabela 109 - Estratégia 1.1: Estímulo ao consumo consciente e reaproveitamento de materiais.

Ações	Prazos
Implantar nas centrais de triagem, área de conserto, manutenção, recuperação e valorização de resíduos para disponibilizar para a população, por meio de venda, troca e/ou doação	Ação contínua
Implantar programa de valorização e reutilização de móveis inservíveis recolhidos pela Prefeitura	Ação contínua
Firmar parcerias com entidades e instituições de assistência social, visando o aproveitamento de materiais	Ação contínua
Considerar os princípios das compras públicas sustentáveis nas licitações realizadas pela administração pública	Curto prazo
Estímulo à redução da comercialização e compra de produtos com embalagens	Médio prazo

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 110 - Estratégia 1.2: Segregação dos resíduos e tratamento local dos orgânicos nas residências.

Ações	Prazos
Implantação da coleta seletiva de resíduos orgânicos	Curto prazo
Promover a reciclagem de resíduos secos e úmidos e destinar apenas os rejeitos para o aterro	Curto prazo
Promover a fiscalização da devida segregação, coleta e destinação	Curto prazo
Projeto e implantação de uma Unidade de Tratamento de Orgânicos para processamento da fração orgânica separada na fonte	Curto prazo
Promover a implantação de pontos de coleta e tratamento de resíduos orgânicos em parques, com geração, utilização e/ou doação do composto gerado	Curto prazo
Formular Programa de Gerenciamento de Resíduos Orgânicos Segregados na Fonte, considerando o acondicionamento, recolhimento e envio para tratamento	Curto prazo

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 111 - Estratégia 1.3: Segregação dos resíduos e tratamento dos orgânicos nos grandes geradores públicos e privados.

Ações	Prazos
Elaboração e divulgação de material de orientação sobre as responsabilidades dos atores privados quanto à gestão de resíduos sujeitos a planos específicos, bem como a obrigatoriedade de adequação ao Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos e Plano/Programa Municipal de Educação Ambiental	Curto prazo
Elaboração e implantação do Plano de Gerenciamento de resíduos dos órgãos e departamentos geradores de resíduos secos da municipalidade	Curto prazo
Mapeamento, identificação e cadastro de grandes geradores comerciais para fins de diferenciação tarifária de coleta de resíduos	Curto prazo
Implantação do programa de reaproveitamento das sobras de alimentos junto ao comércio local e feirantes	Curto prazo
Promover a reciclagem de resíduos secos e úmidos e destinar apenas os rejeitos para o aterro	Curto prazo
Promover a fiscalização da devida segregação, coleta e destinação	Curto prazo
Padronizar os recipientes para acondicionamento dos resíduos para grandes geradores (condomínios e prédios)	Curto prazo
Disciplinamento dos procedimentos de segregação nas feiras, varejões e entrepostos para a implantação da coleta diferenciada de resíduos orgânicos	Curto prazo
Implantação de coleta de resíduos orgânicos limpos oriundos de grandes geradores (shoppings, centros comerciais, entre outros)	Curto prazo
Esclarecer o munícipe e estabelecer parcerias com administradores de condomínios e prédios, promovendo treinamentos específicos de acondicionamento de resíduos para síndicos e zeladores	Curto prazo
Estabelecer parcerias com administradoras de condomínios, prédios e hotéis para a devida divulgação dessas informações nos hall dos prédios, elevadores, dentro de suítes de hotel, etc.	Curto prazo
Fiscalizar as ações de gestão de resíduos do setor privado e os planos de gerenciamento de resíduos dos grandes geradores	Ação contínua
Implantação de centrais de compostagem para tratamento dos resíduos gerados nas feiras livres, mercados municipais, parques e cemitérios e destinação do composto gerados para parques, jardins e canteiros e distribuição à população	Curto prazo
Implantação de composteiras domésticas para tratamento dos resíduos orgânicos gerados nas escolas	Curto prazo

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 112 - Estratégia 1.4: Implantação e universalização da coleta seletiva

Ações	Prazos
Consolidar a coleta seletiva de resíduos sólidos em todos os municípios da RMBS, ampliando a eficiência dos sistemas e sua capacidade de processamento	Médio prazo: 100 % de domicílios atendidos em Praia Grande, Santos; Guarujá, Bertioga e São Vicente; 40 % de domicílios atendidos nos demais municípios. Longo prazo: 100 % de domicílios atendidos em todos os municípios da Baixada Santista
Implantar cooperativas microrregionais de coleta seletiva, consorciando as cooperativas municipais de resíduos recicláveis	Curto prazo: 1ª central consorciando as cooperativas de Peruíbe, Itanhaém, Mongaguá e Praia Grande. Médio prazo: 2ª Central consorciando as cooperativas de Bertioga e Guarujá e 3ª Central consorciando as cooperativas de Cubatão, Santos e São Vicente. Longo prazo: Demais centrais consorciando cooperativas que visarem necessidade.
Aumentar a abrangência de domicílios atendidos pela coleta seletiva	Curto prazo: 100 % dos domicílios em Santos, Bertioga, São Vicente, Cubatão, Guarujá e Praia Grande; 40 % em Peruíbe; Mongaguá e Itanhaém. Médio prazo: 100 % dos domicílios para toda a Baixada Santista.

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 113 - Estratégia 1.5: Disponibilização de dispositivos para entrega voluntária dos resíduos

Ações	Prazos
Ampliação das unidades de PEVs	Curto prazo
Instalação de PEVs em locais de fácil acesso e grande circulação de pessoas, como próximo a escolas, supermercados, padarias, locais com concentração de comércios, entre outros	Curto prazo
Instalar PEVs em áreas de grande circulação, que possibilitem a permanência dos resíduos secos por longos períodos (contêineres subterrâneos) até a data da coleta seletiva	Curto prazo
Implantação de PEVs para a entrega de resíduos orgânicos nas centrais de compostagem	Curto prazo

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 114 - Estratégia 1.6: Inclusão das cooperativas de triagem no sistema da coleta seletiva.

Ações	Prazos
Inclusão e organização de 3.000 catadores	Curto prazo: 7 % Médio prazo: 40 % Longo prazo: 100 %
Formar rede de cooperativas microrregionais da Baixada Santista, evitando atravessadores	Ação contínua
Localizar indústrias recicladoras para comercialização diretamente com estes – expandir rede de comercialização	Ação contínua
Implantar sistema de cadastramento de catadores	Curto prazo
Implantação de projetos sociais que absorvam os catadores informais	Ação contínua
Exigir a capacitação dos cooperados e que as cooperativas trabalhem em sistema da norma ISO	Longo prazo
Estabelecer com cooperativa de coleta seletiva um compromisso formal, fixando responsabilidades, regras de procedimentos e metas mensais e anuais, assim como incentivos por meio de premiações ou tarifações como por exemplo, responsabilizar a cooperativa na devida destinação dos rejeitos gerados e/ou promover retorno financeiro aos cooperados conforme massa comercializada e não conforme massa coletada	Curto prazo
Parceria com cooperativas de resíduos eletroeletrônicos para descarte dos materiais gerados nos prédios da administração pública	Curto prazo

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 115 - Estratégia 1.7: Coleta, recuperação e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos de logística reversa (continua).

Ações	Prazos
Elaborar planos de gerenciamento de resíduos de atividades passíveis de logística reversa	Curto prazo: 100 % dos municípios
Cadastramento dos comerciantes e distribuidores nos municípios	Ação contínua
Inserir o comércio e os importadores nos sistemas de logística reversa estabelecidos	Curto prazo
Cadastramento das empresas aderentes	Ação contínua
Implantar centrais de recebimento e pontos de entrega voluntária de resíduos sólidos na Baixada Santista	Curto e médio prazo
Elaboração de PPP para operacionalização do sistema	Ação contínua

Tabela 115 - Estratégia 1.7: Coleta, recuperação e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos de logística reversa (continuação).

Ações	Prazos
Propor ações de adequação da política tributária estadual, visando à viabilização da logística reversa, da reciclagem e do uso de materiais reciclados e subprodutos de sistemas de tratamento	Ação contínua
Implantação de pontos de entrega voluntária	Curto prazo
Implantar centrais de recebimento de resíduos passíveis de logística reversa na Baixada Santista	Médio prazo
Implantar pontos de entrega voluntária de resíduos passíveis de logística reversa na Baixada Santista	Curto prazo
Contratação de operador logístico	Curto prazo
Contratação de empresa recicladora para proceder destinação correta	Curto prazo
Informatização dos dados dos resíduos gerados	Ação contínua
Acompanhamento e fiscalização da operacionalização do sistema de logística reversa	Ação contínua
Criação de página na internet com informações do sistema de logística reversa	Ação contínua
Campanhas educacionais	Ação contínua
Divulgação do sistema entre os associados e população	Ação contínua
Fiscalizar a destinação dos resíduos de logística reversa	Curto prazo
Informatização das empresas aderentes ao sistema	Ação contínua
Informatização das quantidades de resíduos recebidos (peso)	Ação contínua
Criar regulamentação para cumprimento das exigências legais de logística reversa para as empresas não aderentes ao sistema	Longo prazo
Regulamentar a proibição da venda de produtos geradores de significativo impacto ambiental na etapa de pós-consumo que não estejam associados a um programa de logística reversa	Longo prazo
Aperfeiçoamento do sistema de logística reversa	Ação contínua

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 116 - Estratégia 1.8: Coleta e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos volumosos.

Ações	Prazos
Aumento do número de Ecopontos para a entrega de resíduos volumosos	Curto prazo
Implantação de coleta porta a porta específica para resíduos volumosos, com divulgação da frequência de coleta para a população	Curto prazo
Divulgação da existência dos Ecopontos em comércios, com destaque para lojas de móveis, eletrodomésticos e construção civil	Curto prazo
Fiscalização e extinção de pontos "viciados" de disposição de resíduos volumosos	Curto prazo
Promover parcerias com universidades e com o setor privado para a reciclagem e reabilitação de materiais volumosos	Médio prazo
Estimular a doação de materiais volumosos em bom estado, ou com necessidade de pequenos reparos, para, após sua adequação, disponibilização à população atingida por desastres (enchentes, incêndios, escorregamentos, etc.)	Curto prazo

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 117 - Estratégia 1.9: Processamento e tratamento de resíduos mistos advindos da coleta regular.

Ações	Prazos
Incentivar a recuperação de materiais da fração de resíduos mistos	Médio prazo
Implantação de centrais de triagem mecanizada de resíduos mistos	Médio prazo
Incentivar a recuperação energética em sistemas de processamento, tratamento e disposição final de resíduos mistos	Médio e longo prazo
Recuperação energética em aterros	Longo prazo
Dispor apenas rejeitos em aterro sanitário	Longo prazo

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 118 - Estratégia 1.10: Instrumentos legais e fiscalizatórios.

Ações	Prazos
Desvincular a taxa do lixo do IPTU e criar taxa específica	Curto prazo
Elaborar atualizações dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos no prazo estipulado pela PNRS (4 anos)	Curto prazo
Elaboração e aprovação de lei que proíbe o descarte de resíduos misturados, prevendo a separação em 3 frações (reciclável, orgânico e rejeito)	Curto prazo: Bertioga, Cubatão, Guarujá, Praia Grande, Santos e São Vicente. Médio prazo: 100 % dos municípios.
Instituir, por meio de legislação, que o grande gerador, comercial, é responsável pela contratação de empresa para coleta e destinação de resíduos	Curto prazo
Instituir, por meio de legislação, que os grandes geradores, comerciais e domiciliares, comprovem junto à administração pública, a destinação ambientalmente correta de seus resíduos	Curto prazo
Estabelecer diretrizes relativas à tarifação e responsabilidade de gestão do grande gerador de RSD	Curto prazo
Criar taxa do lixo desvinculada do IPTU	Curto prazo
Instituir, por meio de legislação, que os grandes geradores comerciais devem disponibilizar pontos de entrega voluntária em seus estabelecimentos para utilização por seus clientes	Curto prazo
Estabelecer diretrizes relativas à tarifação e responsabilidade de gestão do grande gerador de RSD	Curto prazo
Incluir, nos contratos de compras públicas, cláusula para que fornecedores se responsabilizem pela coleta e destinação ambientalmente adequada dos resíduos passíveis de logística reversa	Curto prazo

Fonte: elaborado pelos autores.

7.2 Diretriz 2 – Melhoria na Gestão de Resíduos da Construção Civil, Serviços de Saúde, Limpeza Urbana e Lixo Marinho

Tabela 119 - Estratégia 2.1: Elaboração e implantação de planos de gerenciamento relacionados aos resíduos de limpeza urbana.

Ações	Prazos
Implantação de plano de gerenciamento de resíduos de limpeza urbana por regiões na Baixada	Curto prazo
Definir estrutura administrava para o gerenciamento dos resíduos de limpeza urbana por regiões na Baixada	Curto prazo
Articular convênios ou parcerias intermunicipais no âmbito da limpeza pública	Curto prazo
Elaborar plano de arborização e manutenção dos municípios da Baixada Santista	Curto prazo
Elaborar o plano de arborização urbana e áreas verdes contemplando a manutenção e poda regular, atendendo os períodos adequados para cada espécie	Curto prazo
Aplicar treinamento para serviços de poda de árvore preventivas e com mínima geração de resíduos	Ação contínua
Elaborar plano de varrição para a Baixada Santista	Curto prazo
Elaborar o plano de varrição de vias e logradouros, contemplando um cronograma de varrição que considere períodos e áreas críticas (locais com probabilidade de acúmulo de águas pluviais) vinculado aos períodos que precedam as chuvas	Curto prazo
Treinamento para uma varrição adequada, evitando misturar resíduos orgânicos limpos com impurezas	Ação contínua
Implementar a triagem obrigatória de resíduos no próprio processo de limpeza corretiva e o fluxo ordenado dos materiais até as Áreas de Triagem e Transbordo e outras áreas de destinação	Ação contínua

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 120 - Estratégia 2.2: Ampliação e melhoria do sistema de limpeza urbana (continua).

Ações	Prazos
Eliminação dos pontos de disposição irregular	Curto prazo
Mapear pontos de disposição indevida dos resíduos de limpeza urbana nos municípios	Curto prazo
Fomentar a capacidade de fiscalização dos municípios	Ação contínua
Fomentar linhas de financiamento para implantação de áreas adequadas à disposição dos resíduos de limpeza urbana	Ação contínua
Criação de normativa legal com viés proibitivo de despejo de resíduos de qualquer natureza em praias, passeios e logradouros públicos	Ação contínua
Implantação de centrais de recebimento, armazenamento e triagem dos resíduos de limpeza urbana	Curto, médio e longo prazo
Mapear possíveis áreas públicas ou privadas para instalação de centrais de recebimento, armazenamento e triagem	Curto prazo
Mapear pontos estratégicos nos municípios para a instalação de Ecopontos e PEVs para recepção de resíduo verde do pequeno gerador	Curto prazo
Promover ações e programas educacionais relacionados à disposição adequada dos resíduos	Ação contínua
Instalação de unidades de tratamento de resíduos de limpeza urbana	Curto, médio e longo prazo

Tabela 120 - Estratégia 2.2: Ampliação e melhoria do sistema de limpeza urbana (continuação).

Ações	Prazos
Mapear possíveis áreas públicas ou privadas para a instalação de unidades de tratamento dos resíduos de limpeza urbana	Curto prazo
Fomentar a instalação e gestão dessas unidades de beneficiamento, por meio de parcerias públicas e/ou privadas	Curto prazo
Fomentar pesquisa e desenvolvimento para a capacitação tecnológica dos municípios para aproveitamento biológico ou energético dos resíduos de limpeza urbana. – Central de compostagem; – Unidade de Biodigestão; – Unidade de pré-tratamento e adensamento de resíduos de poda de árvore; entre outros	Curto prazo
Capacitar tecnicamente os atores envolvidos com a gestão de resíduos de limpeza urbana	Ação continua
Aperfeiçoar serviço de varrição de feira livre	Curto prazo
Implantação do programa feira limpa, com acondicionamento diferenciado de resíduos orgânicos	Curto prazo
Disciplinar procedimentos de segregação de resíduos de feiras livres e eventos	Ação continua

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 121 - Estratégia 2.3: Elaboração e implantação de planos de gerenciamento de RCC.

Ações	Prazos
Implantação de plano de gerenciamento de RCC por macrorregiões na Baixada	Curto prazo
Definir estrutura administrativa para o gerenciamento do RCC por macrorregiões da Baixada Santista	Curto prazo
Articular convênio ou parcerias intermunicipais	Curto prazo
Elaboração de Planos de Gerenciamento de resíduos da construção pelos grandes geradores	Curto prazo
Exigir a apresentação do Plano de gerenciamento de RCC no processo de licenciamento, conforme competência estabelecida pela Resolução Conama n° 307/2002.	Curto prazo

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 122 - Estratégia 2.4: Ampliação, melhoria e controle do sistema de gestão de RCC (continua).

Ações	Prazos
Eliminação dos pontos de disposição irregular	Curto prazo
Mapear pontos de disposição indevida do RCC nos municípios	Curto prazo
Fomentar a capacidade de fiscalização dos municípios	Ação contínua
Fomentar linhas de financiamento para implantação de áreas adequadas a disposição dos RCCs	Ação contínua
Fomentar ações e programas de educação destinada aos munícipes, com o viés em disposição adequada de RCC	Ação contínua
Implantação de aterros de inertes	Curto, médio e longo prazo
Mapear possíveis áreas públicas ou privadas para instalação de aterro de inerte, como é o caso das cavas exauridas de mineração	Curto prazo
Instalação de Ecopontos e PEVs – Ponto de entrega voluntária de RCC	Curto prazo

Tabela 122 - Estratégia 2.4: Ampliação, melhoria e controle do sistema de gestão de RCC (continuação).

Ações	Prazos
Mapear pontos estratégicos nos municípios para a instalação de Ecopontos e PEVs	Curto prazo
Promover ações e programas educacionais relacionados a disposição adequada dos resíduos	Ação contínua
Realizar cadastramento dos caçambeiros e equipamentos de transportes	Curto prazo
Realizar cadastramento dos caçambeiros e equipamentos de transportes	Ação contínua
Fiscalizar o serviço de transporte e deposição se está sendo realizado de forma adequada	Ação contínua
Implantação de um Sistema de Gerenciamento Online de Resíduos de Construção Civil	Curto e médio prazo
Fomentar um financiamento para a implantação de um Sistema de gerenciamento online de	Ação contínua
resíduos de construção civil	
Promover o sistema de gerenciamento para a população, com ações e programas voltados ao RCC	Ação contínua

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 123 - Estratégia 2.5: Redução, reutilização e valorização dos RCCs.

Ações	Prazos
Instalação de unidade de beneficiamento de RCC	Curto prazo
Mapear possíveis áreas públicas ou privadas para a instalação de unidades de beneficiamento de RCC	Curto prazo
Fomentar a instalação e gestão dessas unidades de beneficiamento, por meio de parcerias públicas e/ou privadas	Curto prazo
Capacitar tecnicamente os atores envolvidos com a gestão de RCC	Ação contínua
Reutilização e reciclagem dos RCC Classe A	Curto prazo: reutilização e reciclagem de 70 % dos resíduos gerados; Médio prazo: reutilização e reciclagem de 85 % dos resíduos gerados; Longo prazo: reutilização e reciclagem de 100 % dos resíduos gerados
Fomentar pesquisa e desenvolvimento para a obtenção de tecnologias voltadas a reutilização e reciclagem de RCC	Curto prazo
Exigir por leis a utilização de uma porcentagem de RCC reciclado nas obras e empreendimentos públicos	Curto prazo
Fomentar a participação dos municípios em programas que priorizem a reutilização e a reciclagem de RCC nas obras e empreendimentos públicos	Ação continua
Fomentar compromisso com o setor da construção civil visando ao aumento do reúso dos RCCs e a utilização de RCCs reciclados nas obras públicas e privadas	Ação continua
Redução da geração de resíduos e rejeitos da construção civil em empreendimentos em toda a BS	Curto prazo
Fomentar o compromisso com o setor da construção civil visando à elaboração de projetos que eliminem ou minimizem a geração de RCC nas obras públicas e privadas	Curto prazo
Fomentar pesquisa e desenvolvimento para projetos que reduzam a geração de RCC	Curto prazo
Instituir adoção de boas práticas socioambientais em obras públicas, desde o projeto até a construção efetiva, passando por criteriosa seleção de materiais e alternativas menos impactantes ao meio ambiente e à saúde humana, bem como a minimização da geração, segregação na fonte geradora, o reúso e reciclagem	Ação contínua

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 124 - Estratégia 2.6: Disposição final ambientalmente adequada dos resíduos de pesca.

Ações	Prazos
Levantamento dos pontos geradores de resíduos provenientes das atividades pesqueiras	Curto prazo
Realização de cadastro municipal dos geradores de resíduos de pesca	Curto prazo
Implantação e operação de sistema de coleta e destinação adequada dos resíduos	Médio prazo
Incentivo à instalação e operação de soluções para o processamento dos resíduos de pesca	Ação contínua

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 125 - Estratégia 2.7: Gestão dos petrechos de pesca perdidos, abandonados ou descartados (PP-PAD) no litoral.

Ações	Prazos
Realização de campanha de conscientização da comunidade pesqueira sobre PP-PAD	Curto prazo
Realização de coleta e destinação adequada de petrechos inservíveis	Ação contínua
Levantamento e identificação da ocorrência de PP-PAD ao longo da costa	Curto prazo e Ação contínua
Realização do mapeamento, planejamento e remoção de forma adequada dos PP-PAD	Ação contínua
Incentivo à instalação e operação de soluções para o reaproveitamento dos petrechos de pesca	Ação contínua

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 126 - Estratégia 2.8: Gestão de resíduos flutuantes e de áreas de difícil acesso.

Ações	Prazos
Elaborar e implementar Plano Municipal de Combate ao Lixo Marinho	Médio prazo
Medidas mitigatórias para a neutralização das zonas de ocorrência de materiais flutuantes	Curto prazo
Mapeamento dos pontos de ocorrência de materiais flutuantes nos ambientes costeiros	Curto prazo
Realização da coleta, armazenamento e destinação dos materiais flutuantes	Ação contínua
Recolhimento de resíduos em locais de difícil acesso e comunidades tradicionais, limpeza das praias e trilhas	Ação contínua
Programa de limpeza e remoção de detritos em áreas de proteção	Ação contínua
Destinação adequada dos materiais coletados	Ação contínua
Implantação de Plano de Gerenciamento de Resíduos nos comércios de praia	Médio prazo
Implantação da obrigatoriedade de elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos pelas marinas e centros náuticos	Curto prazo
Fiscalização dos Planos de Gerenciamento de Resíduos das marinas e centros náuticos	Curto prazo
Fiscalização da destinação dos resíduos, em especial os perigosos, pelas marinas e centros náuticos	Curto prazo

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 127 - Estratégia 2.9: Fortalecimento do sistema de controle e gestão dos RSSs.

Ações	Prazos
Redefinição das competências das Secretarias de Saúde e de Serviços Urbanos	Curto prazo
Atualização de cadastro dos geradores, grandes, pequenos, domiciliares, públicos e privados	Curto prazo
Controlar a elaboração e/ou colocar prazos para a elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) pelos estabelecimentos e fiscalizar seu cumprimento	Curto prazo
Retificar a taxa de cobrança código tributário e implantar mecanismo de controle para garantir a efetividade da arrecadação de acordo com os geradores assumam os custos pela coleta e destinação dos RSS	Médio prazo
Criação de sistema de entrega, nos postos de saúde, dos resíduos de saúde gerados nas residências	Curto prazo
Estabelecer um plano de orientação aos estabelecimentos dos serviços de saúde públicos e privados para a correta minimização, separação, acondicionamento e armazenamento de seus resíduos	Curto prazo
Manter ou implantar mecanismos de fiscalização que visa garantir o correto manejo dos resíduos de serviço de saúde acordo com as exigências legais	Curto prazo
Realizar programas de treinamento para profissionais da área da saúde sobre a importância da separação e acondicionamento correto dos resíduos e como realizá-la	Curto prazo
Realizar a coleta seletiva para os resíduos do Grupo D (comuns) e o reaproveitamento da prata dos produtos químicos fotográficos, recuperação de solventes por destilação, reciclagem de filme e papel fotográficos, reciclagem de vidro e papelão descartado entre outros materiais recicláveis	Curto prazo
Implantar a logística reversa da fração de RSS do grupo B (químicos), em parceria com indústrias farmacêuticas e fabricantes de medicamentos	Curto prazo
Implantar pontos de recolhimento de medicamentos vencidos e embalagens de medicamentos, em farmácias, hospitais, postos de saúde e clínicas veterinárias	Curto prazo
Implantar ações de educação ambiental para orientar a população a descartar corretamente seus resíduos de medicamentos, não os descartando juntamente aos resíduos domiciliares nem na rede coletora de água e esgoto	Curto prazo
Buscar continuamente melhores tecnologias para o tratamento de RSS	Ação contínua

Fonte: elaborado pelos autores.

7.3 Diretriz 3 – Educação Ambiental, Mobilização Social e Comunicação

Tabela 128 - Estratégia 3.1: Elaboração de planos municipais de educação ambiental.

Ações	Prazos
Considerar as diretrizes da Política Nacional de Educação Ambiental (Lei n° 9.795/1999) e Política Estadual de Educação Ambiental (Lei n° 12.780/2007) para a construção de uma Política Integrada de Educação Ambiental para a Baixada Santista	Curto prazo
Considerar as proposições específicas colocadas pelas Políticas Municipais de Educação Ambiental já existentes na Baixada Santista	Curto prazo
Promover a integração entre os municípios na realização de ações de educação ambiental	Médio e longo prazo
Elaboração de Agenda 21 regional com ações de educação ambiental relacionadas aos resíduos sólidos	Curto prazo
Realização de diagnóstico de como a educação ambiental, com ênfase em resíduos, tem sido desenvolvida nos municípios	Curto prazo
Elaborar e implementar Planos/Programas Municipais de Educação Ambiental para nortear a implantação local das diretrizes estabelecidas pela Política Regional de Educação Ambiental, com base no Programa Nacional de Educação Ambiental	Curto e médio prazo
Definição do grupo gestor do Plano/Programa de Educação Ambiental	Curto prazo
Integração das secretarias e departamentos quanto à responsabilidade na implementação e promoção da educação ambiental nos municípios	Médio prazo
Promover a integração da educação ambiental nas políticas públicas de forma transversal	Médio e longo prazo
Realização de parcerias com o setor privado para implantação de ações de educação ambiental nos municípios	Médio e longo prazo

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 129 - Estratégia 3.2: Formação e capacitação de pessoas.

Ações	Prazos
Capacitação de recursos humanos na administração pública para incorporação da dimensão ambiental nas práticas do serviço público	Ação contínua
Capacitação de agentes públicos para atuação como multiplicadores	Ação contínua
Preparação de profissionais orientados para as ações de educação ambiental	Ação contínua
Implementar a educação ambiental de forma transversal no ensino formal	Médio e longo prazo
Considerar as diretrizes da Política Regional de Educação Ambiental e dos Planos/Programas Municipais de Educação Ambiental nos projetos político-pedagógicos das escolas municipais, em todos os níveis de ensino	Curto prazo
Incentivar a implementação das diretrizes citadas anteriormente nos projetos político-pedagógicos das escolas particulares, em todos os níveis de ensino	Médio e longo prazo
Incorporação da dimensão ambiental, com destaque para os aspectos da gestão integrada de resíduos sólidos, na formação, especialização e atualização dos educadores em todos os níveis e modalidades de ensino	Longo prazo

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 130 - Estratégia 3.3: Campanhas visando redução e reutilização dos resíduos sólidos.

Ações	Prazos
Implantação de ações para redução e racionalização do uso dos recursos naturais e redução da geração e tratamento local de resíduos (redução de uso e reaproveitamento de papéis nos prédios da administração pública, racionalização/extinção da utilização de sacolas e copos descartáveis, redução do consumo de água e energia, doação de materiais em bom estado, redução da compra de produtos com embalagens, programas de distribuição de composteiras domésticas, redes de trocas de materiais em boas condições de uso, substituição do uso de sacolas plásticas por sacolas compostáveis, entre outros)	Ação contínua
Incentivar a redução da geração de resíduos, bem como o uso sustentável dos recursos naturais, no setor privado	Médio e longo prazo
Promover ações com comerciantes, feirantes e consumidores para a redução do desperdício de alimentos nos mercados municipais e feiras livres, encaminhando os resíduos para a compostagem	Curto prazo
Incentivo às compras públicas sustentáveis (utilização de papel reciclado, copos compostáveis, madeiras de fontes certificadas, entre outros)	Curto prazo
Elaboração de cartilhas para o reaproveitamento de alimentos nas residências e nas escolas	Curto prazo

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 131 - Estratégia 3.4: Orientação da separação e tratamento na fonte e descarte adequado dos resíduos.

Ações	Prazos
Disponibilizar informações, por meio digital ou impresso, sobre a forma de separação dos resíduos, localização de PEVs (resíduos domésticos, logística reversa, medicamentos, construção civil), dias de coleta seletiva, entre outros	Curto prazo
Implantação da separação e tratamento local dos resíduos nos prédios da administração pública, com a instalação de adesivos e placas informativas sobre a forma de separação	Curto prazo
Promover treinamentos sobre a segregação e formas de tratamento e disposição adequadas para os diferentes tipos de resíduos, em parceria com as diferentes esferas do setor privado e grandes geradores	Curto prazo
Implantação de ações para a correta separação dos resíduos e tratamento local nas unidades escolares	Curto prazo
Implantar ações de caráter educativo e pedagógico, em parceria com entidades do setor empresarial e sociedade civil organizada, para estudantes em todos os níveis de ensino, população em geral e população flutuante	Curto e médio prazo
Implementação de programas de educação ambiental, com foco em resíduos, voltados à população flutuante nos municípios, principalmente nos meses de alta temporada (realização de eventos e distribuição de informações em locais de grande circulação, instalação de faixas informativas, divulgação na mídia, entre outros)	Curto e médio prazo
Disponibilizar caminhões de coleta com adesivos informativos de tipo de material coletado, assim como locais, datas e horário de coleta, além de sistema de som para informar a população nos pontos de trânsito e coleta	Curto prazo
Operação "porta a porta", passando nas residências com folhetos informativos sobre a forma de separação, data e hora da coleta seletiva.	Curto prazo

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 132 - Estratégia 3.5: Comunicação e divulgação.

Ações	Prazos
Divulgação sistemática do roteiro de coleta seletiva porta a porta e dos Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) para a população	Ação contínua
Divulgação sobre a gestão regional dos resíduos, em locais de grande concentrações de pessoas, como igrejas, hospitais e escolas, para sensibilizar a população sobre a importância de separação correta e tratamento dos resíduos	Ação contínua
Veicular resultados obtidos com a melhoria da gestão de resíduos (geração de emprego e renda, redução de custos para a municipalidade, utilização de composto no ajardinamento e arborização e produção de alimentos, economia de água e energia, redução da emissão de gases de efeito estufa e da utilização de combustíveis fósseis, entre outros)	Ação contínua
Implementação de ações de divulgação dos Planos Municipais de Gestão de Resíduos Sólidos e Planos Municipais de Educação Ambiental nas escolas e para a população em geral	Médio e longo prazo
Elaboração e divulgação de material de orientação sobre as responsabilidades dos atores privados quando à gestão de resíduos sujeitos a planos específicos, bem como a obrigatoriedade de adequação ao Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos e Plano/Programa Municipal de Educação Ambiental	Curto prazo
Elaboração de material didático que aborde as questões ambientais, com foco em resíduos sólidos, a ser utilizado em todo o currículo escolar	Médio e longo prazo
Difundir de forma contínua o Plano Municipal de Gestão de Resíduos no conteúdo escolar	Curto prazo
Fortalecer ações de comunicação e disseminação da informação pública sobre os resíduos sólidos, permitindo a participação da população na avaliação e gestão do sistema de limpeza pública e na revisão do Plano Municipal de Gestão de Resíduos	Curto e médio prazo
Ampliar a divulgação das boas práticas de gestão de resíduos sólidos, de forma a envolver todas as esferas da sociedade	Curto prazo
Implantar canal de comunicação entre a população e a administração pública, para aumentar a participação nos processos de gestão de resíduos	Curto prazo

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 133 - Estratégia 3.6: Combate à disposição irregular de resíduos.

Ações	Prazos
Promover campanhas na mídia e campanhas institucionais para reduzir o descarte de resíduos em locais inadequados (vias públicas, terrenos baldios, praias, mangues, etc.), mostrando os impactos causados pela destinação inadequada de resíduos (poluição dos oceanos, morte de animais marinhos, degradação visual, contaminações do solo e água, entre outros)	Ação contínua

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 134 - Estratégia 3.7: Valorização de boas práticas.

Ações	Prazos
Viabilizar incentivos, por meio de premiações, para ampliação da participação da comunidade na coleta seletiva	Curto prazo
Valorização, por meio de incentivos, da aplicação dos Planos/Programas Municipais de Educação Ambiental, com foco nos resíduos sólidos, e ao exercício da cidadania quanto à participação efetiva nos processos de gestão de resíduos	Médio e longo prazo
Promoção de incentivos financeiros para os grandes geradores privados pela diminuição da geração, separação e destinação adequada, e tratamento local de seus resíduos	Médio prazo

Fonte: elaborado pelos autores.



8

Investimentos Necessários

Investimentos Necessários

Este capítulo apresenta uma ordem de investimentos necessários para as principais infraestruturas mencionadas para o gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares, bem como para o conjunto de combinações de alternativas tecnológicas analisadas. Para fins de cálculo algum dimensionamento de infraestrutura foi considerado, em função da capacidade necessária para o montante de resíduo a ser processado.

Para os cálculos de investimento na coleta seletiva, foi necessária a realização do dimensionamento de infraestrutura necessária para atendimento às metas indicadas no **item 6**, que foi realizado considerando os dados indicados por Brasil (2008) e apresentadas na **Tabela 135**.

Tabela 135 – Dimensionamento de uma central de triagem.

Funções	Dimensionamento
Coletores de rua	Coletores com carrinho manual conseguem recolher até 160 kg/dia
Triadores internos	Conseguem tirar 200 kg/dia
Deslocadores de tambores	1 a cada 5 triadores
Retriadores de plástico	1 a cada 5 triadores
Retriadores de metal	1 a cada 15 triadores
Enfardadores	Conseguem enfardar 600 kg/dia
Administradores	1 a cada 20 pessoas na produção

Fonte: Brasil (2008).

Para atendimento à meta indicada de coleta seletiva de materiais recicláveis, a curto prazo, são necessárias instalações de novas unidades de triagem de pequeno, médio e grande porte. Entretanto, ao invés de novas instalações, pode-se considerar o aumento da capacidade instalada das cooperativas já instaladas. A médio e longo prazo, avalia-se a necessidade de instalação de cooperativas de alta capacidade, ou ampliação da capacidade instalada das já existentes, alcançando um potencial de triagem de 300 t/mês a 500 t/mês de matérias recicláveis.

Para as fontes utilizadas nos cálculos de custos de coleta seletiva e implantação de um novo aterro, como estas eram referências de 2008 e 2009, foram aplicados valores de inflação nacional anual conforme apresentado na **Tabela 137**.

Na **Tabela 138** estão apresentados os investimentos necessários para as alternativas a curto prazo apresentadas no **Item 6**. Para a previsão de custos da coleta seletiva, foi considerada a infraestrutura necessária apresentada no **Item 6**, para atendimento às metas de coleta seletiva, além dos dados disponibilizados por Brasil (2008).

Tabela 136 – Medidas e infraestrutura necessária para atendimento às metas de coleta seletiva de materiais recicláveis.

Infra estrutura necessária para a realização da coleta seletiva	Curto prazo			Médio prazo		Longo prazo		
	2018	2019	2020	2021	2022	2026	2027	2037
Capacidade instalada das cooperativas (t/mês)[1]	2.023	2.301	2.610	2.958	3.326	5.711	6.278	11.780
Unidades necessárias de cooperativas de pequeno porte[2]	8	9	9	10	10	9	9	9
Unidades necessárias de cooperativas de médio porte[3]	7	7	8	10	11	11	11	10
Unidades necessárias de cooperativas de grande porte[4]	7	8	10	10	10	14	13	12
Unidades necessárias de cooperativas de alta capacidade[5]	-	-	-	-	1	4	5	11
Unidades necessárias de cooperativas de altíssima capacidade[6]	-	-	-	-	-	1	2	11
Caminhões gaiola / baú	27	30	30	30	31	37	37	33
Caminhões compactadores ou similares	3	3	4	5	6	11	13	26
Recicletas ou similares	11	23	18	18	18	26	11	9
Cooperados envolvidos na coleta	71	89	86	86	87	122	111	127
Cooperados envolvidos na triagem	681	772	873	984	1.106	1.858	2.033	3.619
Administradores de cooperativas	34	39	44	49	55	93	102	181

[1]A capacidade instalada atual 1.000 t/mês; [2]Capacidade média de 60 t/mês – considerando as 5 unidades já existentes na BS; [3]Capacidade média de 120 t/mês –considerando as 4 unidades já existentes na BS; [4]Capacidade média de 150 t/mês –considerando as 3 unidades já existentes na BS; [5]Capacidade média de 300 t/mês; [6]Capacidade média de 500 t/mês.

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 137 – Inflação anual dos últimos 9 anos.

Ano	Inflação nacional (R$)
2009	5,7
2010	5,7
2011	6,5
2012	5,8
2013	5,8
2014	6,4
2015	10,7
2016	6,3
2017	3,0
2018	6,2

Fonte: elaborado pelos autores.

Para a estimativa de custos com a compostagem, foram considerados dados do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (2014), que indica valores de investimentos, obras civis, equipamentos e operação de unidades de compostagem. Foram consideradas unidades de compostagem em sistema de leiras. Para municípios com mais de 250.000 habitantes foram consideradas unidades de compostagem com sistema de reviramento mecânicos e os demais com sistema manual. Portanto, os custos de implantação e operação são diferenciados. Nestes valores, não estão inclusos os custos com a coleta.

Para as estimativas de custo da destinação dos resíduos para o aterro de Mauá, foram considerados os valores de coleta, transporte e destinação, em custo por tonelada, cobrado pelo aterro de Mauá do município de Itanhaém, que hoje encaminha para este aterro. Os valores foram aplicados para os demais municípios, considerando a projeção da geração prevista para o ano de 2019, visto que esta alternativa seria utilizada a partir deste ano. Entretanto, não foram levados em consideração os descontos e/ou acréscimos de valores que possam ser disponibilizados pelo aterro de Mauá conforme a variação na distância dos municípios do aterro Lara.

Na estimativa de custos de implantação de um novo aterro, foram considerados os valores indicados em Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos (2009). Para atualização destes valores também foram aplicados índices conforme apresentado na **Tabela 138**.

Ressalta-se que para os anos subsequentes a 2018, não foram aplicadas taxas de inflação, visto que os valores ficariam extremamente superiores a realidade atual.

Quanto à coleta seletiva, alguns dos custos envolvidos, como a implantação de novas unidades de triagem, aquisição e manutenção de equipamentos e auxílio na coleta, é de responsabilidade da municipalidade e outros, como os custos com salário dos funcionários, é de responsabilidade do próprios cooperados. Na **Tabela 139** estão apresentados os custos totais de investimentos na coleta seletiva, e a receita obtida com a venda dos materiais coletados. Além dos dados de custos e receitas, também estão apresentados os dados de déficit que, possivelmente será o valor arcado pelas municipalidades.

Para o cálculo da receita, foram considerados, além da massa coletada anualmente, indicada nas metas de reciclagem, a composição gravimétrica dos resíduos gerados na Baixada Santista. O valor de comercialização utilizado como fonte foi o preço de material reciclável estabelecido por Compromisso Empresarial para Reciclagem (2018), para os meses de julho e agosto de 2017. Não foram considerados valores de inflação.

A **Tabela 140** apresenta os investimentos necessários para as diferentes alternativas a médio e longo prazo.

Tabela 138 – Comparativo de investimentos para as diferentes alternativas.

Alternativas	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027 a 2037 média anual
Coleta seletiva de recicláveis										
Novas instalações1 (milhões de R$)	1,43	1,39	2,78	1,39	2,56	3,33	4,00	3,11	3,20	3,83
Investimentos em novos equipamentos1 (milhões de R$)	0,12	0,13	0,24	0,15	0,21	0,28	0,30	0,24	0,23	0,30
Coleta (milhões de R$)	25,19	28,58	32,39	36,42	40,93	45,78	51,12	56,74	62,53	102,17
Custos com cooperados (milhões de R$)	0,65	0,74	0,83	0,94	1,06	1,18	1,31	1,46	1,61	2,63
Custos com administradores (milhões de R$)	0,08	0,09	0,11	0,12	0,14	0,15	0,17	0,19	0,21	0,34
TOTAL (milhões de R$)	27,47	30,93	36,35	39,02	44,90	50,72	56,9	61,74	67,78	109,27
Compostagem[2]										
Implantação de unidades de compostagem (milhões de R$/ano)	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,00
Operação de unidades de compostagem (milhões de R$/ano)	2,84	3,36	3,99	4,68	5,49	6,40	7,43	8,56	9,76	18,28
TOTAL (milhões de R$)	5,28	3,40	4,03	4,73	5,55	6,47	7,51	8,65	9,87	18,28
Destinação para Mauá (milhões de r$)	**300,27**	**298,16**	**298,45**	**296,83**	**295,43**	**293,18**	**290,99**	**287,67**	**282,95**	**249,43**
Instalação e destinação para o novo aterro[3]										
Pré-implantação (milhões de R$)	-	7,01	-	-	-	-	-	-	-	-
Implantação (milhões de R$)	-	31,35	-	-	-	-	-	-	-	-
Operação (milhões de R$)	-	-	39,81	39,81	39,81	39,81	39,81	39,81	39,81	39,81
Coleta, transporte, trasbordo			233,26	232,00	230,91	229,15	227,43	224,84	221,15	194,95
TOTAL (milhões de R$)	-	37,36	273,07	271,81	270,72	268,95	267,24	264,65	260,96	234,76

Fonte: 1Adaptado de Brasil (2008) com valores atualizados conforme inflação anual média de 6,2 % ao ano; 2 Adaptado de Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (2014), com valores atualizados conforme inflação anual média de 6,2 % ao ano. 3 Adaptado de Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos (2009) com valores atualizados conforme inflação anual média de 6,2 % ao ano.

Tabela 139 – Comparativo de investimentos para as diferentes alternativas.

Ano	Custos com a coleta seletiva (milhões de R$/ano)	Receita da comercialização de recicláveis (milhões de R$/ano)	Défcit (milhões de R$/ano)
2018	27,5	16,1	11,4
2019	30,9	18,3	12,7
2020	36,3	20,7	15,6
2021	39,0	23,3	15,7
2022	44,9	26,1	18,8
2023	50,7	29,2	21,5
2024	56,9	32,7	24,3
2025	61,7	36,2	25,5
2026	67,8	39,9	27,9
2027	76,3	43,9	32,4
2028	83,2	48,2	35,0
2029	87,6	52,3	35,4
2030	94,6	56,6	38,0
2031	103,8	61,0	42,8
2032	111,3	65,6	45,7
2033	115,8	69,8	46,0
2034	124,9	74,1	50,9
2035	129,3	78,2	51,2
2036	136,1	82,4	53,7
2037	142,9	86,0	56,9

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 140 – Custos envolvidos nas diferentes alternativas tecnológicas.

Alternativas tecnológicas	CAPEX	OPEX		Receita	Transporte
	[mi R$]	[mi R$/ano]	[R$/t]	[mi R$/ano]	[mi R$/ano]
At - Aterro, localização centralizada.	161	7	11	0	36
A - Separação, aterro, localização centralizada.	177	49	74	85	36
B - Separação, aterro, localização descentralizada.	186	55	83	85	47
C - Separação, biológico, aterro, localização centralizada.	445	83	125	92	36
D - Separação, biológico, aterro, localização descentralizada.	486	89	134	92	42
E - Separação, térmico, aterro, localização centralizada.	821	82	124	141	36
F - Separação, térmico, aterro, localização descentralizada.	831	88	134	141	30
G - Térmico, aterro, localização centralizada.	1092	43	65	102	36
H - Separação, biológico, térmico, aterro, localização centralizada.	956	112	169	137	36
I - Separação, biológico, térmico, aterro, localização descentralizada.	998	118	178	137	29
J - Separação, biológico, CDRU, aterro, localização centralizada.	425	98	149	92	36
K - Separação, biológico, CDRU, aterro, localização descentralizada.	469	108	164	92	35

Obs. Estes resultados são uma estimativa, devendo ser analisada apenas a ordem de grandeza de cada valor. Não são considerados os valores de impostos e taxas ou pagamento pelos serviços nos valores informados.

Fonte: elaborado pelos autores.

Os custos apresentados anteriormente dão uma estimativa da ordem de grandeza de cada alternativa avaliada no plano; a partir da escolha da combinação, propõe-se a realização de um chamamento público que deverá ser referenciado por um termo de referência da combinação a ser oferecida. O chamamento público visa obter informações diretas de empresas detentoras de tecnologias de triagem, tratamento biológico e térmico, que está previsto na Lei nº 13.019, de 31 de julho de 2014, que diz, em seu Art. 2º:

> [...] XII - chamamento público: procedimento destinado a selecionar organização da sociedade civil para firmar parceria por meio de termo de colaboração ou de fomento, no qual se garanta a observância dos princípios da isonomia, da legalidade, da impessoalidade, da moralidade, da igualdade, da publicidade, da probidade administrativa, da vinculação ao instrumento convocatório, do julgamento objetivo e dos que lhes são correlatos (BRASIL, 2014).

Destacam-se como possíveis fontes de investimentos, o que segue:

- "Programa de Resíduos Sólidos" da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA): apoia a execução de infraestrutura e aquisição de veículos e equipamentos para implantação e/ou melhorias nos sistemas convencionais de gerenciamento de rejeitos, com a coleta e disposição adequada em aterros sanitários, sistemas de gerenciamento de reciclagem com a coleta e manejo em unidades de recuperação de recicláveis e sistemas de compostagem com a coleta e manejo em unidades de compostagem;
- "Linha Economia Verde" da Agência de Desenvolvimento Paulista (Desenvolve SP): financia instalação de centrais de reciclagem de resíduos; Queima de biogás em aterros; geração de energia a partir de resíduos; combustão de resíduos orgânicos; gaseificação de resíduos; aeração de aterro; redução de geração de resíduos na fonte; tratamento de esgoto doméstico, industrial e de resíduos rurais; compostagem para produção de adubo; e reciclagem;
- "Saneamento para Todos" da Caixa Econômica Federal: empréstimos de até R$ 10 milhões para implantação ou ampliação de instalações físicas destinadas à recepção, transbordo e triagem; implantação ou ampliação de instalações físicas para reciclagem; implantação ou ampliação de aterros para reservação ou destinação final; aquisição de materiais, máquinas e equipamentos ou veículos para o acondicionamento, a coleta, a transformação e o destino dos resíduos da construção civil e resíduos volumosos; e execução de ações complementares de educação ambiental e participação comunitária.

9

Indicadores de Desempenho Operacional



Indicadores de Desempenho Operacional

Para a elaboração dos indicadores de desempenho operacional foram consideradas as métricas de avaliação dos serviços de limpeza urbana estabelecidas pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (Ministério das Cidades). Os indicadores de desempenho operacional devem ser quantificáveis e devem possibilitar o controle e medição do desempenho, como forma de avaliar se os municípios estão conseguindo atingir os objetivos determinados. Além disto, é possível acompanhar a evolução da gestão dos resíduos. Os indicadores de desempenho estão apresentados na **Tabela 141**.

Tabela 141 – Indicadores de desempenho operacional (continua).

Gerenciamento	Unidade	Indicador	Nº de referência no SNIS 2016
Indicadores sobre coleta domiciliar e pública			
Indicador para diretrizes que visam gerenciar taxa de população urbana atendida pelo serviço de coleta domiciliar direta, porta a porta, com a população urbana do município.	%	Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta a porta) da população urbana do município	SNIS IN014
Indicador para diretrizes que visam gerenciar a taxa de população total atendida com os serviços de coleta de RSD no município com a população total do município	%	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RSD em relação à população total do município	SNIS IN015
Indicador para diretrizes que visam gerenciar quantidade coletada com a quantidade de funcionários envolvidos diretamente na coleta de RSD	%	Produtividade média dos empregados na coleta em relação à massa coletada	SNIS IN018
Indicadores sobre coleta seletiva e triagem			
Indicador para diretrizes que visam gerenciar a taxa de população urbana do município atendida com a coleta seletiva do tipo porta a porta executada pela Prefeitura com a população urbana do município	%	Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta a porta em relação à população urbana do município.	SNIS IN030
Indicador para diretrizes que visam gerenciar a Quantidade de RSU coletada com a Quantidade total de materiais recicláveis recuperados e a quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura	%	Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RSD + Resíduos de limpeza urbana) coletada	SNIS IN031
Indicador para diretrizes que visam gerenciar a Quantidade total de materiais recicláveis recuperados com a População urbana do município	kg/hab/ano	Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana	SNIS IN032
Indicador para diretrizes que visam gerenciar a Quantidade total de materiais recicláveis recuperados com a Quantidade de Papel e papelão recicláveis recuperados	%	Incidência de papel e papelão no total de material recuperado	SNIS IN034
Indicador para diretrizes que visam gerenciar a Quantidade total de materiais recicláveis recuperados com a Quantidade de plásticos recicláveis recuperados	%	Incidência de plásticos no total de material recuperado	SNIS IN035
Indicador para diretrizes que visam gerenciar a Quantidade total de materiais recicláveis recuperados com a Quantidade de metais recicláveis recuperados	%	Incidência de metais no total de material recuperado	SNIS IN038
Indicador para diretrizes que visam gerenciar a Quantidade total de materiais recicláveis recuperados com a Quantidade de vidros recicláveis recuperados	%	Incidência de vidros no total de material recuperado	SNIS IN039

Tabela 141 – Indicadores de desempenho operacional (continuação).

Gerenciamento	Unidade	Indicador	Nº de referência no SNIS 2016
Indicadores sobre coleta seletiva e triagem (continuação)			
Indicador para diretrizes que visam gerenciar a Quantidade total de materiais recicláveis recuperados com a Quantidade de Outros materiais recicláveis recuperados (exceto pneus e eletrônicos)	%	Incidência de outros materiais (exceto papel, plástico, metais e vidros) no total de material recuperado	SNIS IN040
Indicador para diretrizes que visam gerenciar Quantidade de RSD coletada pelo agente público, agentes privados ou por outros agentes executores, exceto cooperativas ou associações de catadores com a quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores.	%	Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto mat. orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sól. Domésticos	SNIS IN053
Indicador para diretrizes que visam gerenciar a quantidade total recolhida de materiais reciclaveis com a população urbana do município	kg/habitante/ ano	Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva	SNIS IN054
Indicadores sobre coleta de resíduos de serviços de saúde			
Indicador para diretrizes que visam gerenciar a população urbana do município com a quantidade total de RSS coletada pelos agentes executores	kg/1000 hab/dia	Massa de rss coletada per capita em relação à população urbana	SNIS IN036
Indicador para diretrizes que visam gerenciar a Quantidade de RSU coletada do municipio com a quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores e a quantidade total de RSS coletada pelos agentes executores	%	Taxa de rss coletada em relação à quantidade total coletada	SNIS IN037
Indicadores sobre serviços de varrição, capina e roçada			
Indicador para diretrizes que visam gerenciar a População urbana do município com a Extensão total de sarjetas varridas pelos executores (km varridos)	km/habitante/ano	Extensão total anual varrida per capita	SNIS IN048
Indicador para diretrizes que visam gerenciar a População urbana do município com a Quantidade de empregados envolvidos com os serviços de capina e roçada	empreg/1000 hab	Taxa de capinadores em relação à população urbana	SNIS IN051
Indicadores sobre serviços de construção civil			
Indicador para diretrizes que visam gerenciar a massa coletada pela Prefeitura Municipal ou empresa contratada por ela, por empresas especializadas ("caçambeiros") ou autônomos contratados pelo gerador, pelo próprio gerador com a população urbana do município.	km/habitante/ano	Massa de rcc per capita em relação à população urbana	SNIS IN029

Fonte: elaborado pelos autores.



10

Considerações Finais

Considerações Finais

O PRGIRS-BS pode ser considerado um marco no entendimento e no anseio de equacionar as questões associadas a resíduos sólidos da Baixada Santista de forma integrada na abordagem do tema e regional no anseio de criar um base de entendimento que permita a ação conjunta dos municípios. Contudo, para a efetiva aplicação do plano é necessário o compromisso e a participação de todos os atores que deverão continuar mobilizados para sua efetiva implementação.

Um marco importante para selar o compromisso será a assinatura de um protocolo de intenções pelos municípios integrantes da Região Metropolitana da Baixada Santista, conforme Lei Complementar n° 815/96, visando a redução de resíduos sólidos urbanos por meio do PRGIRS-BS. Esse protocolo será uma proposta a ser apresentada pelo Condesb, sendo este junto com a Agem e a câmara temática do meio ambiente, responsáveis pelo projeto idealizador da elaboração do PRGIRS-BS.

O Conselho de Desenvolvimento da Região Metropolitana da Baixada Santista **(**Condesb), por meio de suas câmaras temáticas e auxílio da AGEM deverão continuar sendo os fomentadores das ações que farão com que o PRGIRS-BS seja aplicado. Cabe aos municípios por meios de seus representantes na câmara temática de meio ambiente continuar a articulação técnica do tema com outras secretarias, mantendo dados e informações atualizadas, sendo em consonância com as diretrizes do plano regional.

Tão logo seja entregue e aprovado, o PRGIRS-BS entrará em vigor. O mesmo deverá ser avaliado e revisado no final de quatro anos.



Referências

Referências

A&C-PROEMA. Andrade Canellas Energia. **Relatório técnico de análise e localização**. São Paulo, 2011. (Contrato ASE/GPP/1003/01/2010).

AFGHAN, N. Challenges and opportunities in developing a successful AD Project. In: US COMPOSTING COUNCIL CONFERENCE, 19., 2011, Santa Clara, California. **Proceedings...** Reston: Composting Council, 2011.

AGÊNCIA METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA. **Plano Metropolitano de Desenvolvimento Estratégico da Baixada Santista (2014-2030)**. São Paulo: AGEM, 2014.

ALMEIDA, A. M. et al. Mineração de agregados na Região Metropolitana da Baixada Santista: resultado do ordenamento territorial geomineiro regional. **Areia e Brita**, v. 19, n. 67, p. 6-12, abr./jun. 2016.

ANGULO, S. C. et al. Resíduos de construção e demolição: avaliação de métodos de quantificação. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 16, n. 3, p. 299-306, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2014**. São Paulo: ABRELPE, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2015**. São Paulo: ABRELPE, 2015. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS. **Estudo sobre os aspectos econômicos e financeiros da implantação e operação de aterro sanitários**. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas – FGV Projetos, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004-2004**: Classificação de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.896-jun 1997**: Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

ASSUMPÇÃO, M. S. et al. Terremotos no Brasil: preparando-se para eventos raros. **Boletim SBGf**, Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Geofísica, n. 96, p. 25-29, 2016.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Análise das diversas tecnologias de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão**. Jaboatão dos Guararapes, PE: UFPE, 2014. (Grupo de resíduos sólidos).

BARROS, L. V. et al. Sismicidade induzida por reservatórios (SIR): casos brasileiros. **Boletim SBGF**, n. 96, p. 16-21, 2016.

BASAGAOGLU, H. et al. Selection of waste disposal sites using GIS. **Journal of the American Water Resources Association**, v. 33, n. 2, p. 455-64, 1997.

BIOFERM ENERGY SYSTEMS. **Statement of Qualifications**. Madison: Bioferm, 2015. Disponível em <ftp://ftp.aidea.org/REFund/Round%209/Applications/1227%20City%20of%20Hoonah%20Waste%20to%20Energy%20Project/BioFerm%20Hoonah%20Feasibility%20Study.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2017.

BITAR, Y. O. **Avaliação da recuperação de áreas degradadas por mineração na região metropolitana de São Paulo**. 1997. 184 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mineral) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

BITAR, O. Y.; FREITAS C. G. L.; FERREIRA, A. L. Classificação de declividade para fins de normalização geotécnica em planejamento urbano: estudos em áreas de domínio pré-cambriano na região sudeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 46., 2012, Santos. **Anais...** São Paulo: ABGE, 2012.

BRASIL. Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007. Regulamenta a Lei no 11.107, de 6 de abril 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 jan. 2007.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 dez. 2010b.

BRASIL. **Elementos para a organização da coleta seletiva e projetos dos galpões de triagem**. Brasília, 2008.

BRASIL. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 dez. 1979.

BRASIL. Lei n° 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 abr. 1999.

BRASIL. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 7 abr. 2005.

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 dez. 2006.

BRASIL. Lei no 12.305, de 02 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. **Diário Oficial da União**, Brasília, 02 ago. 2010a.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 maio 2012a.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 jul. 2000.

BRASIL. Lei nº 12.725, de 16 de outubro de 2012. Dispõe sobre o controle da fauna nas imediações de aeródromos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 17 out. 2012b.

BRASIL. Lei nº 13.019, de 31 de julho de 2014. Estabelece o regime jurídico das parcerias entre a administração pública e as organizações da sociedade civil, em regime de mútua cooperação, para a consecução de finalidades de interesse público e recíproco, mediante a execução de atividades ou de projetos previamente estabelecidos em planos de trabalho inseridos em termos de colaboração, em termos de fomento ou em acordos de cooperação; define diretrizes para a política de fomento, de colaboração e de cooperação com organizações da sociedade civil; e altera as Leis nos 8.429, de 2 de junho de 1992, e 9.790, de 23 de março de 1999. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1 ago. 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano nacional de resíduos sólidos**. Brasília: MMA, 2011.

CAMILO, D. R.; ESPADA, S. L. V.; MARTINS, J. R. F. **Caracterização do sistema de gestão dos resíduos de poda e remoção da arborização urbana nos municípios do Estado de São Paulo**. 2008. 30 f. Relatório (Estágio supervisionado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

CARVALHO, M. F. **Comportamento mecânico de resíduos sólidos urbanos**. 1999. 300 f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1999.

CIMPAN, C. et al. Central sorting and recovery of MSW recyclable materials: a review of technological state-of-the-art, cases, practice and implications for materials recycling. **Journal of Environmental Management**, v. 156, p. 181-199, 2015.

CIMPAN, C. et al. Techno-economic assessment of central sorting at material recovery facilities e the case of lightweight packaging waste. **Journal of Cleaner Production**, v. 112, part 5, p. 4387-4397, Jan. 2016.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DA BAIXADA SANTISTA. **Plano de Bacia da UGRHI 07**. São Paulo: CBH-BS, 2009.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Preço do material reciclável**. Disponível em: <http://cempre.org.br/cempre-informa/id/9/preco-do-material-reciclavel>. Acesso em: 2 fev. 2018.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Inventário estadual de resíduos sólidos urbanos**. São Paulo: Cetesb, 2014.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos 2016**. São Paulo: Cetesb: 2017. (Série Relatórios). Disponível em: <http://cetesb.sp.gov.br/solo/wp-content/uploads/sites/34/2013/12/inventario-residuos-solidos-2016.pdf>. Acesso em 1 ago. 2017.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Parecer nº 017/16/IPSR/CTF**. São Paulo: Cetesb, 2016.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **Nova metodologia de projeção da população flutuante**. São Paulo: SABESP/FUNDAÇÃO SEADE, 2009.

COMPANHIA DOCAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Relatório Anual de Geração de Resíduos Sólidos no Porto de Santos**. São Paulo: CODESP, 2015. Disponível em: <http://www.portodesantos.com.br/meioAmbiente.php#painel15>. Acesso em: 10 out. 2017.

COMPANHIA DOCAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Relatório semestral de resíduos de embarcações – julho a dezembro de 2016**. Santos: CODESP, 2017b. Disponível em <http://189.50.187.200/pdfjs/web/viewer.html?file=/down/meio_ambiente/gerenciamento_residuos/relatorio_semestral-embarcacoes-ago-dez-2016.pdf>. Acesso em: 10 out. 2017.

COMPANHIA DOCAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Superintendência de Meio Ambiente e Segurança do Trabalho. Gerência de Meio Ambiente. **Relatório anual de geração de resíduos sólidos**. Porto de Santos. Santos: CODESP/SUMAS/ GEMAM, 2017a. Disponível em <http://189.50.187.200/pdfjs/web/viewer.html?file=/down/meio_ambiente/gerenciamento_residuos/relatorio_anual_geracao_residuos_solidos-2016.pdf> . Acesso em: 10 out. 2017 .

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA. **Diário Oficial da União**, Brasília, 17 fev. 1986.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 004, de 9 de outubro de 1995. Estabelece as Áreas de Segurança Aeroportuária – ASAs. **Diário Oficial da União**, Brasília, nº 236, 11 dez. 1995. Seção 1, p. 20388.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 005 de 05 de agosto de 1993. Dispõem sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. **Diário Oficial da União**, Brasília, nº 166, 31 ago. 1993. p. 12996-12998.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 237, de 22 de dezembro de 1997. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. **Diário Oficial da União**, Brasília, 22 dez. 1997.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n º 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**, Brasília, 17 jul. 2002a.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 313 de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. **Diário Oficial da União**, Brasília, 22 nov. 2002b. p. 85-91.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 17 ago. 2004. p. 70.

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. **Diário Oficial da União**, Brasília, 4 maio 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 431, de 24 de maio de 2011. Altera o art. 3o da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso. **Diário Oficial da União**, Brasília, 25 maio 2011. p. 123.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 448, de 18 de janeiro 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. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 jan. 2012. p. 76.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 469, de 30 de julho de 2015. Altera a Resolução CONAMA no 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 jul. 2015. p. 109- 110. (Altera art. 3º da Resolução CONAMA nº 307/2002).

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL GRANDE ABC. **Plano Regional de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos do Grande ABC**. Santo André: CIGABC, 2016.

COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL. **ICMS Ecológico**. São Paulo: CPLA, 2017a. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/icms-ecologico/#1522960751558-2d017d88-2d02>. Acesso em: 1 dez. 2017.

COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL. **Índice de Gestão de Resíduos Sólidos – IGR**. São Paulo: CPLA, 2017b. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/residuos-solidos/indice-de-gestao-de-residuos-igr/>. Acesso em: 1 nov. 2017.

DATAGEO. Sistema Ambiental Paulista. **Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do Estado de São Paulo**: Shapefiles. São Paulo: SMA, 2017. Disponível em: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>. Acesso em: 2 maio 2017.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. Concremat Engenharia e Tecnologia S/A. **Plano Regional Integrado de Saneamento Básico para a UGHRI 7**. São Paulo: DAEE/ Concremat, 2010.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. **Outorgas**: conceitos e banco de dados. São Paulo: DAEE, 2017. Disponível em: <http://www.daee.sp.gov.br/index.php?option=com_content&id=68:outorga>. Acesso em: 20 ago. 2017.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Sistema de Cadastro Mineiro do DNPM**. Disponível em: <http://dnpm.gov.br>. Acesso em: 2 fev. 2017.

DOURADO, J. C. Mapa de ameaça sísmica na Plataforma Continental do Sul sudeste. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF THE BRAZILIAN GEOPHYSICAL SOCIETY, 13., Rio de Janeiro. 2013. **Proceedings...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Geofísica, 2013.

EMPRESA METROPOLITANA DE ÁGUAS E ENERGIA. A&C - Energia-Proema. **Estudo de viabilidade técnico-econômica para implantação de unidade de tratamento térmico de resíduos sólidos urbanos, com aproveitamento energético, na Região Metropolitana da Baixada Santista e Litoral Norte**: relatório técnico de análise de localização. São Paulo: EMAE, 2010. (Contrato ASE/LPP/2001/01/2009).

FÓRUM DA CIDADANIA DE SANTOS. **Nossos Projetos - Projetos em Desenvolvimento viabilizados por meio de parcerias**. Disponível em: <http://forumdacidadania.org.br/site/?page_id=40>. Acesso em: 20 set. 2017.

FUNDAÇÃO DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO. **Análise das diversas tecnologias de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão**. Jaboatão dos Guarapes: Grupo de Resíduos Sólidos/UFPE, 2014. 188 p.

FUNDAÇÃO PARA O INCREMENTO DA PESQUISA E O APERFEIÇOAMENTO INDUSTRIAL. Fundo Estadual de Recursos Hídricos. **Plano de Bacia Hidrográfica 2016-2027 do Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista**. São Paulo: FIPAI/ FEHIDRO, 2016.

FUNDAÇÃO SEADE. A população regional paulista em perspectiva histórica: projeções demográficas até 2050. **SP Demográfico**, São Paulo, v. 17, n. 1, 2017a.

FUNDAÇÃO SEADE. **Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS)**. São Paulo, 2017b. Disponível em: <http://www.imp.seade.gov.br/frontend/#/tabelas>. FUNDAÇÃO SEADE. Informações dos Municípios Paulistas. São Paulo, 2017b.

FUNDAÇÃO SEADE. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Projeções para o estado de São Paulo**: população e domicílios até 2025. São Paulo, 2014.

FUNDAÇÃO SEADE. **Informações sobre os Município Paulistas (IPM)**. São Paulo, 2016. Disponível em:<http://www.seade.gov.br>. Acesso em: 2 jan. 2017.

GOEZ, L. L. **Avaliação de áreas para a implantação de aterro sanitário no município de senador Canedo em Goiás**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Goiânia, 2015.

GOMEZ, A. C. G. **Caracterização da fração combustível de resíduos sólidos urbanos úmidos do município de Santo André visando seu aproveitamento energético por processos termoquímicos**. 2016. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do ABC, Santo André, 2016.

GUERRERO, L. A.; MAAS, G.; HOGLAND, W. Solid waste management challenges for cities in developing countries. **Waste Management**, v. 33, n. 1; p. 220–232, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. **Manual de gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Agricultura, pecuária e outros**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria.html>. Acesso em: 10 jan. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Gestão e manejo de rejeitos da mineração**. Brasília: IBRAM, 2016. 128 p.

INSTITUTO DE BOTÂNICA. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. **Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo**. São Paulo: IB/ Fapesp, 2008. (Programa Biota/Fapesp).

INSTITUTO DE PESCA. **Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira Marinha e Estuarina do Instituto de Pesca**. Disponível em <http://www.propesq.pesca.sp.gov.br>. Acesso em: 15 fev. 2017.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Diagnóstico dos resíduos sólidos industriais – Relatório de pesquisa**. Brasília: IPEA, 2012.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações**: 1:25.000. São Paulo: IPT, 2017. Disponivel em: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?ctx=IPT>. Acesso em: 02 jan. 2018.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações**: 1:25.000. São Paulo: IPT/CPRM, 2015a. Disponivel em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geologia-de-Engenharia-e-Riscos-Geologicos/Cartas-de-Suscetibilidade-a-Movimentos-Gravitacionais-de-Massa-e-Inundacoes-3507.html#saopaulo>. Acesso em: 02 jan. 2018.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Gerenciamento e Reciclagem dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) na cidade de Novo Horizonte, SP**. São Paulo: IPT, 2009. (Parecer Técnico 17 866 -301).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: IPT/ CEMPRE, 1995.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Mapa de Erosão no Estado de São Paulo**. São Paulo: IPT/ DAEE. Escala 1:1.000.000. São Paulo: IPT, 1997.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Ordenamento territorial geomineiro da Região Metropolitana da Baixada Santista, Estado de São Paulo**. São Paulo: IPT, 2015b. (Relatório Técnico 142577-205).

INSTITUTO FLORESTAL. **Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/ Instituto Florestal, Imprensa Oficial, 2005

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Sistema Nacional de Cadastro Rural**. São Paulo: Incra, 2013. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/estrutura-fundiaria/regularizacao-fundiaria/indices-cadastrais/indices_basicos_2013_por_municipio.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2017.

JOINT POWERS AUTHORITY. **Technical Advisory Committee Breakout Session**. Monterey: Monterey Regional Waste Management District. Environmental Services Joint Powers' Authority Board of Directors Meeting, 2013. Disponível em: <http://www.esjpa.org/meetings/2013/0321/ESJPA_TAG_pp_143_176.pdf>. Acesso em: junho de 2017.

LCA. **Logística reversa no setor de embalagens**: Estudo de viabilidade econômica e impactos socioambientais – avaliação dos impactos sociais e econômicos. Brasília, 2014. Anexo Vi. (Parecer LCA).

LINO, I. C. **Seleção de áreas para implantação de aterros sanitários**: análise comparativa de métodos. 2007. 85 f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

LITORAL SUSTENTÁVEL. **Observatório Litoral Sustentável**. Disponível em: <http://litoralsustentavel.org.br/>. Acesso em: 20 set. 2017.

LOMBARDI, L.; CARNEVALE, E.; CORTI, A. A review of technologies and performances of thermal treatment systems for energy recovery from waste. **Waste Management**, v. 37, p. 26-44, Mar. 2015.

MEIRA, A. M. **Gestão de resíduos da arborização urbana**. 2010. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2010.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**. Diagnóstico de Informações sobre Bertioga. Brasília: SNIS, 2015.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**. Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2016. Brasília: SNIS 2016.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2010**. Brasília: SNIS, 2010.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2012**. Brasília: SNIS, 2012.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES**. Disponível em: <http://cnes.datasus.gov.br/>. Acesso em: 2 fev. 2018.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano nacional de energia 2030**. Brasília, MME, 2006. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/web/guest/publicacoes-e-indicadores/plano-nacional-de-energia-2050>. Acesso em: 8 ago. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Manual de normas e procedimentos para licenciamento ambiental no setor de extração mineral**. Brasília, DF: MMA, 2001. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/MANUAL_mineracao.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Planos de gestão de resíduos sólidos**: manual de orientação – apoiando a implementação da política nacional de resíduos sólidos: do nacional ao local. Brasília: MMA, 2012. 157 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf>. Acesso em: 1 mar. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. **Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Brasília: MMA/SRHU, 2011. 289 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/guia_elaborao_plano_de_gesto_de_resduos_rev_29nov11_125.pdf> . Acesso em: 1 maio 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Unidade de Conservação**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao>. Acesso em: 03 jul. 2017.

MONTAÑO, M. et al. Integração de critérios técnicos, ambientais e sociais em estudos de alternativas locacionais para implantação de aterro sanitário. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 17, n. 1, p. 61-70, 2012.

MOREIRA, M. M. A.; LORANDI, R.; MORAES, M. E. B. Caracterização de áreas preferenciais para a instalação de aterros sanitários no município de Descalvado (SP), na escala 1:50.000. **Revista Brasileira de Cartografia**, n. 60/02, 2008.

NAKAZAWA, V. A.; FREITAS, C. G. L.; DINIZ, N. C. **Carta Geotécnica do Estado de São Paulo**: escala 1: 500.000. São Paulo Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1994. (Publicação IPT 2089).

NASCIMENTO, V. F. et al. Modeling environmental susceptibility of municipal solid waste disposal sites: a case study in São Paulo State, Brazil. **Journal of Geographic Information System**, v. 9, p. 8-33, 2017.

OCEAN CONSERVANCY. **Ocean Conservancy releases the 2010 ICC Report**, "Trash Travels": From Our Hands to the Sea, Around the Globe, and Through Time. 2010. Disponível em: <http://coastalcleanup.nus.edu.sg/download/Final%20Reports/2010_ICC_Report.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2017.

OLIVEIRA, J. B. et. al. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

OLIVEIRA, K. V.; FEICHAS, S. A. Q. Subsídios a proposta de gerenciamento de resíduos sólidos em área rural: caso de Encruzilhada do Sul - RS. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 11., Curitiba, 2007. **Anais...** São Paulo FEA/USP FGV/EAESP, 2007. Disponível em: <http://engema.up.edu.br/arquivos/engema/pdf/PAP0330.pdf>. Acesso em: 25 maio 2012.

OLIVEIRA, L. R. N. (Org.). **ZEE Baixada Santista**: zoneamento ecológico-econômico – setor costeiro da Baixada Santista. São Paulo: SMA, 2013. 104 p. Disponível em <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cpla/2011/05/ZEE_PUBLICACAO.pdf>. Acesso em 03 mar. Jul. 2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Conheça os novos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU**. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/conheca-os-novos-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/>. Acesso em 03 jul. 2017.

PETROBRAS. **Programa Petrobras Socioambiental**. Disponível em: <http://sites.petrobras.com.br/socioambiental/selecoes-publicas/sao-paulo-e-sul-2014/ Acesso em: 20 set. 2017.

PFEIFFER, S. C. **Subsídios para a ponderação de fatores ambientais na localização de aterros de resíduos sólidos utilizando o sistema de informações geográficas**. 2001. Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. 189 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

PIVETTA, K. F. L.; SILVA FILHO, D. F. Arborização urbana. **Boletim Acadêmico**, Jaboticabal, UNESP/FCAV/FUNEP, 2002.

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE BERTIOGA. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Bertioga: PMB, 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE MONGAGUÁ. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS**. Mongaguá: PMM, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PERUÍBE. **Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos**. Peruíbe: PMEBP, 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PRAIA GRANDE. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Praia Grande – PGIRS**. Praia Grande: PMPG, 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CUBATÃO. **Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos**. Cubatão: PMC, 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARUJÁ. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Guarujá**. Guarujá: PMG, 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITANHAÉM. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Itanhaém/SP – Versão preliminar**. Itanhaém: PMI, 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Santos**. Santos: PMS, 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO VICENTE. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São Vicente PMGIRS-SV. Versão preliminar para consulta pública**. São Vicente: PMSV, 2015.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro**. Brasília: PNUD/ IPEA/ FJP, 2013. 96 p. (Série Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013). Disponível em: <http://www.pnud.org.br/arquivos/idhm-brasileiro-atlas-2013.pdf>. Acesso em: 15 set. 2016.

PROJETO lixo no lixo. **A Tribuna**, Santos, 2017. Disponível em: <http://www.atribuna.com.br/hotsites/lixo-no-lixo/capa/>. Acesso em: 20 set. 2017.

ROCHA, G. A. (Coord.). **Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo - escala 1:1.000.000**. São Paulo: DAEE/ IG/ IPT/ CPRM, 2005. 119 p.

ROTA DA RECICLAGEM. **Onde reciclar embalagens Longa Vida (Tetra Pak) e outros materiais**. Disponível em: <http://www.rotadareciclagem.com.br/index.html>. Acesso em: 20 dez. 2017.

SANTOS (Cidade). Lei complementar n° 952 de 30 de dezembro de 2016. Disciplina o gerenciamento dos resíduos sólidos que especifica e dá outras providências. **Diário Oficial da Cidade**, Santos, 2 jan. 2017.

SANTOS WEB ATLAS. **Atlas Ambiental e Socioeconômico da Baixada Santista**: mapas de manguezais. Disponível em <http://santoswebatlas.com.br/mapas/manguezal/>. Acesso em: 27 fev. 2017.

SÃO PAULO (Estado). Decreto n° 54.645, de 5 de agosto de 2009. Regulamenta dispositivos da Lei n° 12.300 de 16 de março de 2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e altera o inciso I do artigo 74 do Regulamento da Lei n° 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto n° 8.468, de 8 de setembro de 1976. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 5 ago. 2009.

SÃO PAULO (Estado). Lei Complementar Estadual nº 815, de 30 de julho de 1996. Cria a Região Metropolitana da Baixada Santista e autoriza o Poder Executivo a instituir o Conselho de Desenvolvimento da Região Metropolitana da Baixada Santista, a criar entidade autárquica a construir o Fundo de Desenvolvimento Metropolitano da Baixada Santista, e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 1 ago. 1996.

SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual n.º 12.300, de 16 de março de 2006. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 17 mar. 2006.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Energia e Mineração de São Paulo. **Informe Mineral do Estado de São Paulo**: Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais – CFEM: Ano 2016. São Paulo: SEM, 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento Ambiental. **Plano de resíduos sólidos do estado de São Paulo**. São Paulo: SMA, 2014. 350 p.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. **Levantamento Censitário das unidades de produção agropecuária do Estado de São Paulo (LUPA)**: Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanahem, Mongaguá, Paria Grande, Peruíbe, Santos e São Vicente. São Paulo: SAA/ CATI, 2008.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Caracterização socioeconômica das Regiões Metropolitanas do Estado de São Paulo – Região Metropolitana da Baixada Santista**. São Paulo: SPDR, 2011.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. Resolução SMA nº 38, de 31 de maio de 2017. Estabelecem diretrizes e condições para o licenciamento e a operação da atividade de recuperação de energia proveniente do uso de Combustível Derivado de Resíduos Sólidos Urbanos – CDRU em Fornos de Produção de Clínquer. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 2 jun. 2017b. seção I , p. 48-49.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. **Programa Município VerdeAzul - Orientações do PMVA 2016**. SMA, 2017. Disponível em: <http://verdeazuldigital.sp.gov.br/site/pontuacoes/>. Acesso em: 1 nov. 2017a.

SELL, S. The Best of Both Worlds: Combining Anaerobic Digestion and Composting Operations. In: ANNUAL NATIONAL COMPOST CONFERENCE, 22., 2012, Delta Centre-Ville, Montreal. **Proceedings...** Toronto: Conseil Canadian du Compost Council of Canada, 2012.

SETZER, J. **Atlas Climático e Ecológico do Estado de São Paulo**. [S. l.]: Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai, 1966. 61 p.

SINDICATO DA HABITAÇÃO. **Estudo do Mercado Imobiliário da Baixada Santista-2016**. São Paulo: Secovi, 2016. Disponível em: <http://www.secovi.com.br/pesquisas-e-indices >. Acesso em: 2 jun. 2017.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Resíduos da Construção Civil e o Estado de São Paulo**. São Paulo: SINDUSCON, 2012.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil - avanços institucionais e melhorias técnicas**. São Paulo: SINDUSCON, 2015.

SUCASAS, L. F. A. **Avaliação do resíduos do processamento de pescado e desenvolvimento de co-produtos visando o incremento da sustentabilidade na cadeia produtiva**. 2011. 166 f. Tese (Doutorado) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

TSILEMOU, K.; PANAGIOTAKOPOULOS, D. Approximate cost functions for solid waste treatment facilities. **Waste Management & Research**, v. 24, n. 4, p. 310-322, 2006.

UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME. **Global waste management outlook**. Washington, DC: UNEP, 2015.

UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE. **Technology Readiness Assessment (TRA) Guidance**. Washington, DC: UNDD, 2011. 21 p.

ZIEGLER, M.F. **Não se adaptar às mudanças climáticas sairá no mínimo cinco vezes mais caro**. São Paulo: FAPESP, 2017. (Boletim eletrônico da Agência FAPESP).

Apêndice A | Outros Resíduos

Além dos levantamentos sobre os dados dos resíduos já apresentados, também foram feitos levantamentos dos dados disponíveis sobre geração, coleta, tratamento e disposição final de outros resíduos gerados na Baixada Santista. Além dos dados levantados, também foram estipuladas metas, ações, diretrizes e estratégias de gestão destes resíduos, que são os seguintes:

- Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico;
- Resíduos industriais;
- Resíduos aeroportuários; e
- Resíduos agrossilvopastoris.

Os resultados destes levantamentos estão apresentados nos itens que seguem.

1.1 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

Segundo as diretrizes estabelecidas que definem a Política Nacional de Saneamento Básico pela Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, saneamento básico é descrito como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- Abastecimento de água potável;
- Esgotamento sanitário;
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e
- Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Já a PNRS, que por sua vez classifica os resíduos segundo sua origem, considera como resíduos dos serviços de saneamento básico aqueles oriundos dos serviços públicos de tratamento de água para abastecimento e do tratamento de esgoto sanitário, os quais serão assim considerados para efeito deste estudo. Os resíduos originários de atividades domésticas em residências urbanas e oriundos da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana foram abordados em capítulos anteriores.

A geração de resíduos é inerente às concepções de sistemas de tratamento tanto de água potável quanto de esgoto sanitário. Em ambos os processos, os subprodutos sólidos gerados são designados como lodo, detrito e areia, que apesar da aplicação de técnicas de secagem para diminuir a sua proporção de água, e consequentemente seu volume, sua maior fração, cerca de 80 %, permanece constituída por água.

Além do grande volume e massa de lodo produzido, o seu conteúdo pode apresentar grande potencial de contaminação e poluição devido à presença de impurezas removidas da água bruta ou do esgoto e dos compostos químicos coagulantes adicionados durante o processo de seu tratamento, o que torna a sua disposição final ambientalmente adequada um importante desafio.

A transformação de uma água imprópria para consumo humano em potável pelos processos e operações unitárias de tratamento em uma Estação de Tratamento de Água (ETA) gera ao final resíduo denominado lodos de ETA. A sua origem depende dos diversos componentes químicos que são adicionados à água e conduzem à coagulação dos sólidos, principalmente os voláteis dissolvidos existentes que são removidos posteriormente por sedimentação, filtração e adsorção. Até a década de 1980, os lodos de ETA eram despejados em corpos d´agua. Já com a evolução da legislação ambiental, os lodos passaram a ser classificados como resíduos: a norma ABNT NBR 10.004, de 2004, classifica os lodos como resíduos sólidos, devendo, portanto, ser tratados e dispostos conforme exigências dos órgãos reguladores.

A água pós-consumo da população que chega na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) foi utilizada para serviços de higiene pessoal, alimentação e limpeza, como consequência, contem sólidos, microorganismos, matéria orgânica e minerais. O esgoto bruto é recebido no sistema preliminar, onde são retirados os materiais sólidos grosseiros e flutuantes, denominados detritos, composto de sólidos sedimentáveis e de sólidos flutuantes. Na fase biológica de tratamento do esgoto, tem-se o lodo secundário ou lodo biológico gerado na remoção de matéria orgânica dissolvida e matéria orgânica em suspensão. O lodo primário pode ser enviado para o tratamento juntamente com o lodo secundário, gerando o chamado lodo misto. Após estabilizado, o lodo deve ser desidratado para redução de volume e ser transportado para local de destinação final.

1.1.1 Geração

A Baixada Santista, para tratamento de esgoto sanitário, conforme dados disponibilizados pelo Departamento de Produção de Água e Tratamento de Esgoto da Baixada Santista (RST) da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), possui 5 Estações de Pré-Condicionamento dos Esgotos (EPC), que atendem as cidades de Guarujá (1), Santos/São Vicente (1) e Praia Grande (3) e 13 Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), que atendem as cidades de Bertioga (2 subsistemas), Cubatão (2), Guarujá (1) Itanhaém (2), Mongaguá (2), Peruíbe (2) e São Vicente (2).

Tabela 142 - Característica das unidades para tratamento de esgoto sanitário por município.

Município	Estação	Unidades	Tipo de tratamento na ETE
Bertioga	ETE Bertioga e ETE Vista Linda	2 subsistemas	Lodo ativado em batelada
Cubatão	ETE Lagoa e ETE Casqueiro	2	Lodo ativado contínuo e Lodo ativado em batelada
Guarujá	EPC Vila Zilda e ETE Vicente de Carvalho	2	Lodo ativado em batelada
Itanhaém	ETE Anchieta e ETE Guapiranga	2	Unitank e lodo ativado em batelada
Mongaguá	ETE Bichoró e ETE Barigui	2	Lodo ativado em batelada
Peruíbe	ETE P1 e ETE P2	2	Lodo ativado em batelada
Praia Grande	EPC Caiçara; EPC Emissário Tupi e EPC Emissário Forte	3	-
Santos / São Vicente	EPC	1	-
São Vicente	ETE Humaitá e ETE Samaritá	2	Lodo ativado contínuo e lodo ativado em batelada

Fonte: elaborado pelos autores.

A EPC Santos atende Santos e área insular de São vicente. A área continental de São Vicente é atendida por 2 ETEs. Das 13 ETEs em operação na Baixada Santista, 10 adotam o sistema de tratamento lodo ativado em batelada, sendo que uma delas também tem um sistema de aumento da capacidade de unidades de ETE (*Moving Bed Biofilm Reactors* - MBBR contínuo); e 1 *unitank* contínuo e 2 lodo ativado contínuo.

Uma EPC tem por finalidade realizar o tratamento equivalente ao da unidade de tratamento preliminar de uma ETE, que é remover o material sólido e o material flutuante no esgoto. O efluente tratado pela EPC é lançado ao mar por meio de sistema de emissário. Das 13 ETEs em operação na Baixada Santista, 10 adotam o sistema de tratamento lodo ativado em batelada, sendo que uma delas também tem MBBR contínuo; 1 é modelo unitank contínuo e 2 lodo ativado contínuo. Os processos e operações unitárias são diferentes para cada modelo de Estação de Tratamento de Esgoto, o que influencia na eficiência de remoção dos poluentes e a geração de lodos. Nas ETEs, o efluente proveniente da unidade de tratamento primário segue para o tratamento secundário no qual a matéria orgânica é removida por tratamento biológico.

Os dados de geração de lodos nas unidades de EPCs e ETEs, no ano de 2015, foram disponibilizados pelo RST da Sabesp (**Tabela 143**).

Tabela 143 – Geração de lodo das unidades de estações de tratamento no ano de 2015.

Município	População (habitantes)	Coleta (%)	Tratado (%)	Geração (t) 2015	Disposição final
Bertioga	56.555	45,78	100 %	370,81	Aterro sanitário - Santos
Cubatão	127.006	47,00	100 %	184,10	Aterro sanitário - Santos
Guarujá	311.230	62,81	100 %	639,49	Aterro sanitário - Santos
Itanhaém	96.222	40,55	100 %	146,90	Aterro sanitário - Santos
Mongaguá	52.492	86,09	100 %	192,34	Aterro sanitário - Santos
Peruíbe	65907	89,42	100 %	53,54	Aterro sanitário - Santos
Praia Grande	299.261	67,64	100 %	0,0	NA
Santos e São Vicente	789.508	99,96	100 %	0,0	NA
São Vicente	357.989	-	-	230,55	Aterro sanitário – Santos

NA = Não se Aplica

Fonte: elaborado pelos autores.

1.1.2 Disposição final

Os lodos, após secagem mecânica ou natural, devem ser transportados até o local de disposição final ambientalmente adequado que, no caso dos resíduos das Estações de Tratamento de Esgoto da Baixada Santista, são destinados ao aterro sanitário Terrestre Ambiental, em Santos.

1.1.3 Metas e ações

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), ao tratar dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos ,determina que estes últimos prevejam metas de redução, reutilização, reciclagem, aproveitamento energético de gases gerados em unidades de tratamento, dentre outros, além de exigir o delineamento de programas, projetos, diretrizes e ações para atendimento destas metas.

Por saneamento básico subtende-se o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

O artigo 20 da Lei nº 12.305/2010 (PNRS) estabeleceu os agentes sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos, dentre eles, os geradores de resíduos de serviços públicos de saneamento básico, vide inciso I do mesmo artigo.

Os nove municípios integrantes do Plano Microrregional de Resíduos Sólidos da Baixada Santista, quais sejam Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos e São Vicente, têm como detentora dos serviços de saneamento básico a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) e cada um destes municípios possui seu Plano de Saneamento Básico expondo detalhadamente a estruturação das instalações e serviços da respectiva prestadora de serviços de saneamento básico.

Avaliando-se de maneira pontual os dados relativos à destinação dos resíduos sólidos advindos da atividade de saneamento básico, quais sejam, lodo de ETAs e ETEs, principalmente a partir dos Planos de Saneamento Básico e Planos de Gestão de Resíduos Sólidos de cada um dos nove municípios, e do Plano Estadual de São Paulo, observa-se o comportamento comum de destinação final dos resíduos para Aterro Sanitário após conferido o devido tratamento daqueles conforme demonstra a **Tabela 144**.

Tabela 144 - destinação dos resíduos sólidos advindos da atividade de saneamento básico.

Resíduos de Saneamento Básico	Operadora dos serviços	Destino Final
Bertioga	SABESP*	Aterro Sanitário Terrestre Ambiental
Cubatão	SABESP	Aterro Sanitário Terrestre Ambiental
Guarujá	SABESP	Aterro Sanitário Terrestre Ambiental
Itanhaém	SABESP	Aterro Sanitário Lara - Mauá
Mongaguá	SABESP	Aterro Sanitário Terrestre Ambiental
Peruíbe	SABESP	Aterro Sanitário Terrestre Ambiental
Praia Grande	SABESP	Aterro Sanitário Terrestre Ambiental
Santos	SABESP	Aterro Sanitário ou Industrial a depender do resíduo
São Vicente	SABESP	Aterro Sanitário Terrestre Ambiental

* Exceto grandes loteamentos, que possuem sistemas independentes

Fonte: elaborado pelos autores.

Na seara dos resíduos sólidos de saneamento básico e com vistas ao atendimento de alguns dos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, principalmente no que tange à redução da geração, adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas, reciclagem com fomento do uso de matérias primas e insumos derivados de materiais reciclados é que os olhares são voltados para a previsão de diretrizes, metas e ações, como as encontradas nos planos anteriormente citados e cujo texto resumido integra a **Tabela 145**.

Tabela 145 - Diretrizes segundo Planos Municipais de Saneamento Básico.

Município	Previsão	Prazos	Atores envolvidos
Bertioga	Biodigestão anaeróbia para tratamento de resíduos provenientes de esgotos	Estipular	Administração pública, setor privado, empresas de saneamento
Cubatão / Guarujá / São Vicente	Disposição final de resíduos sólidos (proposições do Plano Diretor) Consórcio GBS Utilização do Lodo da ETA Cubatão para uso cerâmico.	Estipular	Administração pública, setor privado, empresas de saneamento
Guarujá	Água de reúso: construção do emissário de água de reúso para as indústrias ao longo do porto da margem direito e aeroporto.	Estipular	Administração pública, setor privado, empresas de saneamento
Cubatão / Guarujá / Itanhaém / Mongaguá / Peruíbe / Praia Grande / São Vicente	Disposição final de resíduos sólidos (preposições do Plano Diretor) Consórcio GBS Aterro exclusivo e leitos de secagem.	Estipular	Administração pública, setor privado, empresas de saneamento
	Disposição final de resíduos sólidos (proposições do Plano Diretor) Consórcio GBS Utilização do Lodo das ETEs como biossódio.	Estipular	Administração pública, setor privado, empresas de saneamento

Fonte: elaborado pelos autores.

Neste mesmo espírito, de estabelecimento de diretrizes, metas e ações que possam contribuir para a consecução das acima mencionadas é que entram em cena as previstas no Plano Estadual do Estado de São Paulo, estando estas previstas nos Planos Municipais perfeitamente alinhadas com as do Plano Estadual, cujo conteúdo é apresentado na **Tabela 146**.

Tabela 146 - Diretrizes, Metas e Ações previstas no PERSSP.

Diretriz	Meta	Ações	Prazos	Atores envolvidos
Aprimorar a gestão dos resíduos no estado de São Paulo	Reciclagem do lodo em usos benéficos, sempre que possível, como a disposição agrícola do lodo de ETE, a incorporação de lodo de ETA em materiais cerâmicos e outros, seguindo os princípios da produção mais limpa.	Criar grupo de trabalho (SSRH, SAA, SMA) sobre reciclagem do lodo.	Estipular	Administração pública, setor privado, empresas de saneamento
		Buscar o aprimoramento dos mecanismos legais e normativos existentes.	Estipular	Administração pública, setor privado, empresas de saneamento

Fonte: elaborado pelos autores.

1.2 Resíduos de Mineração

Os resíduos de mineração são aqueles gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010a). Os dois tipos de resíduos da mineração gerados são oriundos de atividades de extração (estéril) e do tratamento/beneficiamento das substâncias minerais, denominados rejeitos (SÃO PAULO, 2015; INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO, 2016). De modo geral, esses resíduos podem ser pilhas de minérios pobres, estéreis, rochas, sedimentos, solos, aparas e lamas das serrarias de mármore e granito, as polpas de decantação de efluentes, as sobras da mineração artesanal de pedras preciosas e semipreciosas, finos e ultrafinos não aproveitados no beneficiamento (INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO, 2016).

A Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei estadual nº 12.300/2006) inclui os resíduos "[...] provenientes das atividades de mineração e extração, de montagem e manipulação de produtos acabados" na classe 'resíduos industriais' (SÃO PAULO, 2006).

Considerando a importância da atividade de mineração no setor econômico brasileiro, esse item descreve os aspectos relacionados especificamente aos resíduos de mineração na Baixada Santista. Os efeitos ambientais e socioeconômicos do aproveitamento das jazidas dependem, principalmente, da forma na qual esta atividade será planejada e, principalmente, também, de como será desenvolvida (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2001).

1.2.1 Caracterização da atividade minerária

A Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS) possui aptidão para a produção de brita e areia, prevalecendo grande demanda por agregados da construção civil, com vistas a atender às necessidades socioeconômicas e de ocupação regional (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS, 2015).

De acordo com o "Informe Mineral do Estado de São Paulo: Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais – CFEM" publicado pela Secretaria de Energia e Mineração do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2016), os municípios de Santos, Mongaguá e São Vicente produziram, juntos, R$ 52 milhões em rochas para brita na RMBS. Peruíbe e Itanhaém também fazem parte da lista dos produtores de bens minerais da região. Além disso, Santos foi um dos 10 municípios com maior arrecadação para o grupo brita no ano de 2016 no Estado de São Paulo.

Em relação à abordagem desse tema nos Planos Municipais de Resíduos Sólidos, a maioria dos municípios não mencionou informações específicas sobre os resíduos de mineração (Bertioga, Cubatão, Guarujá, Peruíbe, Praia Grande e São Vicente). A partir da leitura desses Planos foi possível constatar:

- O município de Mongaguá citou a empresa Pedreira Mongaguá LTDA., que efetua atividades de extração e produção de brita para construção civil;
- O município de Santos relatou que são operadas algumas estruturas de mineração, sendo recomendada a solicitação, junto às empresas que operam tais minas, dos planos de gerenciamento de resídu-

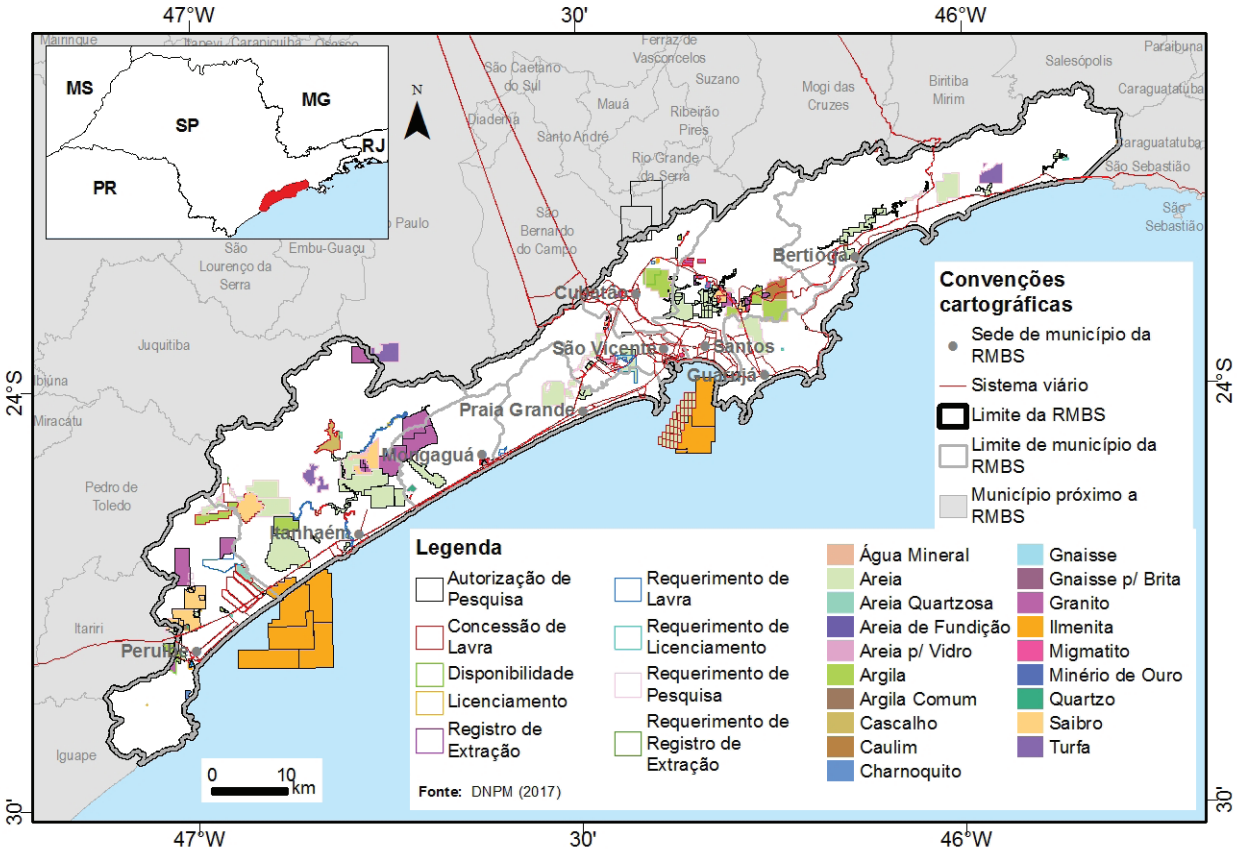
os sólidos e diagnósticos qualitativos e quantitativos de todo o material gerado pelas operações em território santista, para arquivamento junto à Secretaria Municipal do Meio Ambiente (Semam) e manutenção de diagnóstico atualizado;

– O município de Itanhaém mencionou que as licenças de exploração existentes são de areia, saibro, cascalho e argila; mas nenhuma em atividade.

Em relação aos dados do Departamento Nacional de Produção Mineral (2017) para a RMBS, os processos minerários foram organizados considerando-se a fase de andamento em que se encontra o processo e as substâncias requeridas (requerimento de autorização de pesquisa; requerimento de registro de licença; autorização de pesquisa (alvará); licença ou licenciamento; requerimento de concessão de lavra; concessão de lavra; e disponibilidade). Foram registrados 282 processos minerários, conforme **Figura 75**.

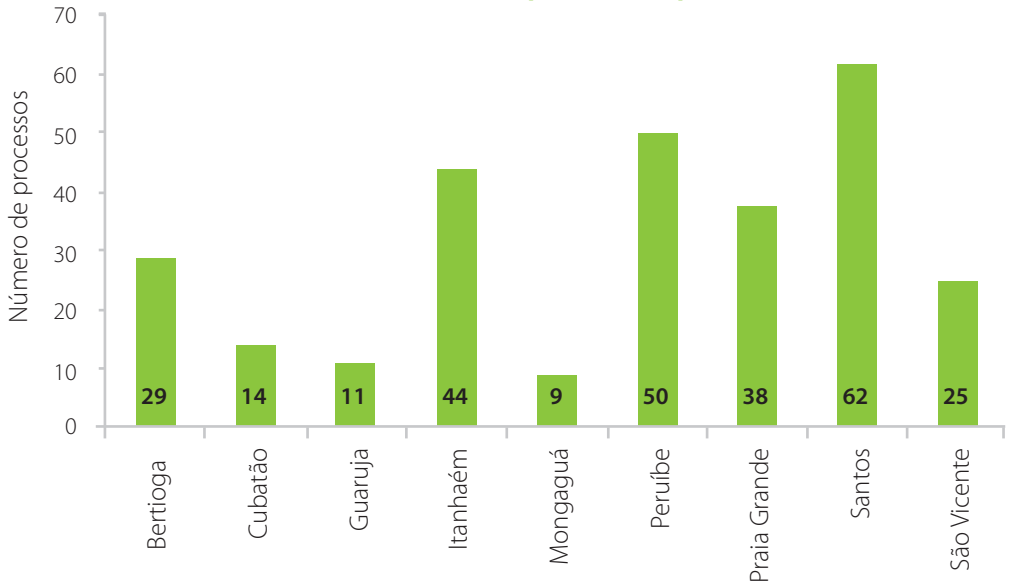
A partir da **Figura 76**, nota-se que o município de Santos é o que possui o maior número de processos em tramitação, correspondendo a 21,9 % (62) do total, seguido por Peruíbe, com 17,7 % (50).

Figura 75 – Espacialização dos processos minerários na RMBS, por fase de tramitação e substância requerida.



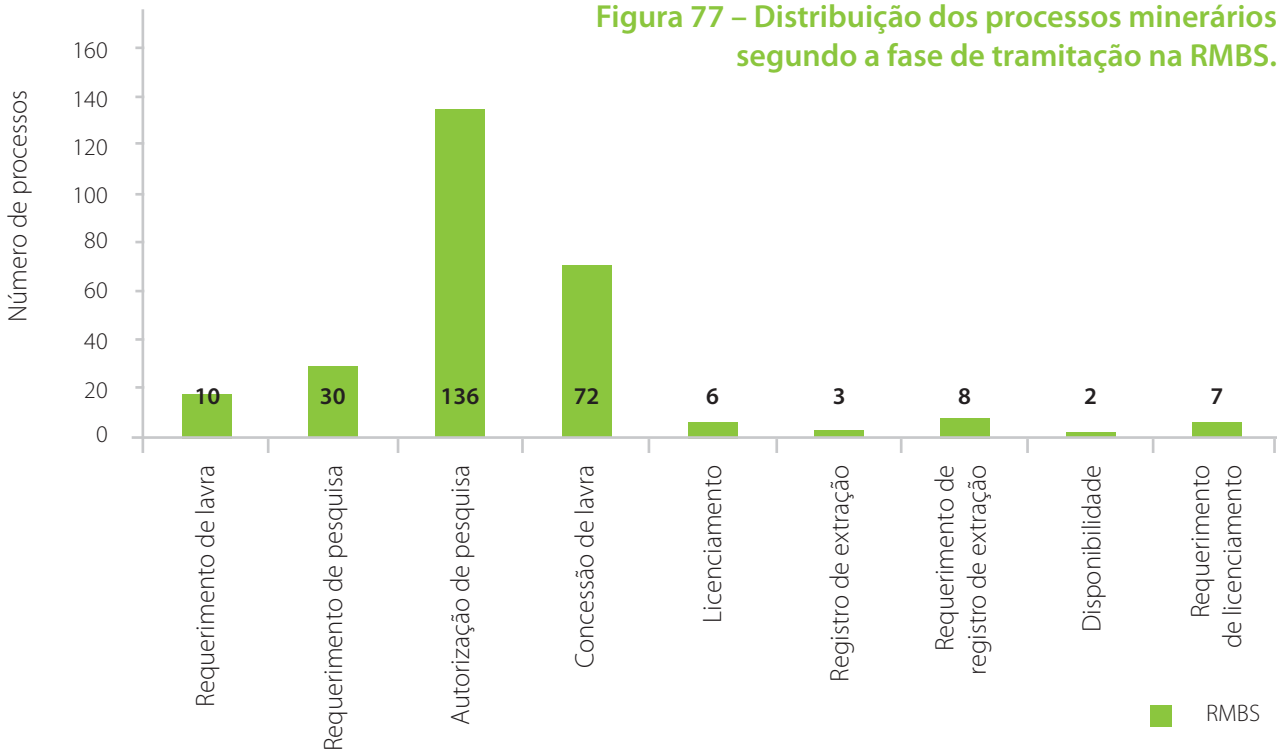
Fonte: Departamento Nacional de Produção Mineral (2017).

Figura 76 – Distribuição dos processos minerários por município da Baixada Santista.



Fonte: Departamento Nacional de Produção Mineral (2017).

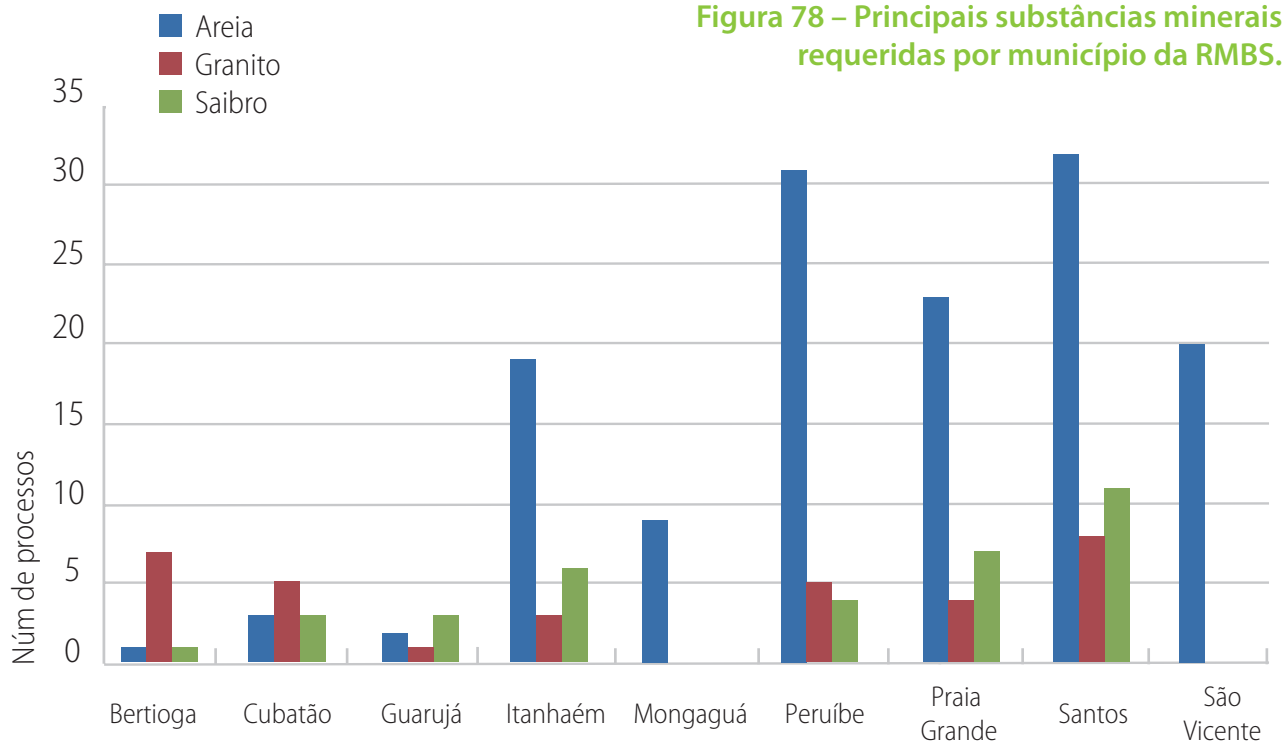
Figura 77 – Distribuição dos processos minerários segundo a fase de tramitação na RMBS.



Fonte: Departamento Nacional de Produção Mineral (2017).

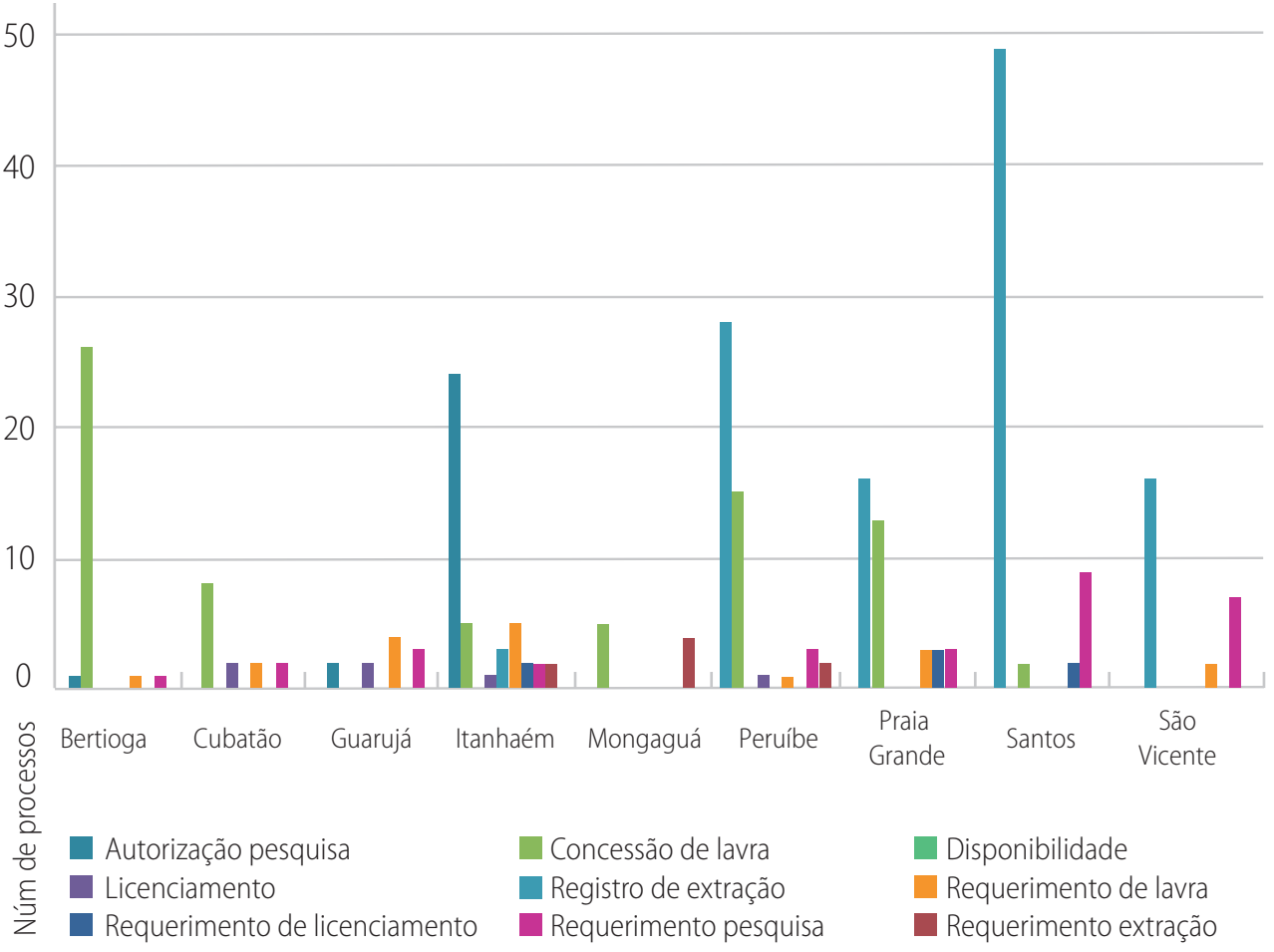
Em relação à fase de tramitação para o licenciamento (**Figura 77**), observa-se que predomina a fase de autorização de pesquisa, constituindo 48,2 % dos processos requeridos; em seguida tem-se a concessão de lavra, com 25,5 %; e as demais fases somam 26,3 %.

Figura 78 – Principais substâncias minerais requeridas por município da RMBS.



Fonte: Departamento Nacional de Produção Mineral (2017).

Figura 79 – Processos minerários requeridos por fase de licenciamento para os municípios da RMBS.



Fonte: Departamento Nacional de Produção Mineral (2017).

Quanto às substâncias, as mais requeridas são areia, perfazendo 48,2 % do total; granito, com 11,7 %; saibro, com 12,4 %; e as demais substâncias somam 27,7 % (**Figura 78**).

A **Figura 79** mostra a distribuição dos processos minerários, por fase de licenciamento e por município da RMBS. Por meio dela observa-se que o município de Praia Grande se destaca como o de maior número de

Tabela 147 – Relação dos locais com atividades de mineração (ativas ou não) e conformação de lavra na RMBS.

Coordenadas		Bem mineral	Atividade	Confirmação de lavra	Litologia	Município
372068	7346390	Brita	Paralisada	Pit em rocha	Migmatitos heterogêneos	Guarujá
314615	7326252	Areia	Paralisada	Cava seca	Sedimentos marinhos/ lagunares. Solo exposto	Itanhaém
311510	7322270	Areia	Paralisada	Cava seca	Sedimentos marinhos/ lagunares. Solo exposto	Itanhaém
311516	7329074	Areia	Finalizada/ recuperada	Cava submersa	Sedimentos marinhos/ lagunares	Itanhaém
314736	7338151	Areia	Paralisada	Cava submersa	Sedimentos aluvionares	Itanhaém
314651	7339788	Areia	Paralisada	Cava submersa	Sedimentos aluvionares	Itanhaém
316011	7337371	Material de empréstimo	Paralisada	Em encosta de morro	Migmatitos alterados	Itanhaém
334539	7334867	Brita	Paralisada	Pit em rocha	Migmatitos heterogêneos	Mongaguá
334594	7335118	Brita	Ativa	Pit em rocha	Migmatitos heterogêneos	Mongaguá
301372	7314607	Brita	Paralisada	Pit em rocha	Migmatitos heterogêneos	Peruíbe
304714	7318404	Areia de fundição	Paralisada	Sem acesso Em terra indígena	Sedimentos marinhos/ lagunares	Peruíbe
304227	7317153	Areia de fundição	Paralisada	Sem acesso Em terra indígena	Sedimentos marinhos/ lagunares	Peruíbe
304505	7317227	Areia de fundição	Paralisada	Sem acesso Em terra indígena	Sedimentos marinhos/ lagunares	Peruíbe
295721	7313112	Saibro	Paralisada com equipamentos Talude irregular	Em encosta de morro	Migmatito alterado (solo exposto)	Peruíbe
294821	7312994	Saibro	Paralisada Talude irregular	Em encosta de morro	Migmatito alterado (solo exposto)	Peruíbe
294872	7314000	Saibro	Finalizada/ recuperada	Cava submersa	Migmatito alterado	Peruíbe
297463	7315342	Saibro	Ativa	Cava seca	Migmatito alterado	Peruíbe
304568	7315448	Areia de fundição	Paralisada	Sem acesso Em terra indígena	Sedimentos marinhos/ lagunares	Peruíbe
366304	7358240	Brita	Ativa	Pit em rocha	Migmatitos heterogêneos	Santos
366148	7356516	Brita	Ativa	Pit em rocha	Granitos foliados	Santos
369873	7355941	Brita	Ativa	Pit em rocha	Migmatitos heterogêneos	Santos
347674	7346539	Areia	Ativa	Cava seca com atividades de recuperação	Sedimentos marinhos/ lagunares	São Vicente
360669	7348715	Brita	Encerrada (Cerrefour, Dicico)	Pit em rocha	Granitos foliados	São Vicente
361006	7349010	Brita	Encerrada	Pit em rocha	Granitos foliados	São Vicente
361219	7349771	Brita	Paralisada	Pit em rocha	Granitos foliados	São Vicente
351031	7353260	Brita	Paralisada	Pit em rocha	Migmatitos heterogêneos	São Vicente

Fonte: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2015).

processos na fase de concessão de lavra, somando 26, seguido de Peruíbe, com 15, e Praia Grande, com 13. Na fase de autorização de pesquisa, o maior número de processos é do município de Santos, com 49, seguido de Peruíbe, que possui 28 e Itanhaém, com 24.

De acordo com Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2015), um elevado número de processos minerários é indicador do crescimento urbano e a infraestrutura requerida necessita cada vez mais dos insumos minerais para o desenvolvimento do território.

O levantamento de campo realizado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2015) registrou 26 áreas de mineração na RMBS, sendo seis áreas ativas, 16 paralisadas, duas áreas finalizadas e recuperadas e duas áreas encerradas. Quanto ao tipo de lavra, foram encontradas três cavas secas; uma cava seca em recuperação, cinco cavas submersas, quatro áreas não identificadas por falta de acesso[13], três áreas em encosta de morro e onze áreas de Pit em rochas. A **Tabela 147** apresenta a relação das áreas com atividades de mineração ativas e desativadas, por município.

Tabela 148 – Zoneamento minerário na RMBS.

Tipo	Classificação	Descrição
Territorial	ZCM: Zona Controlada de Mineração	Zona controlada de mineração, onde a extração é permitida.
	ZBM1: Zona Bloqueada de Mineração Tipo 1	Zonas bloqueadas para a mineração, onde a atividade não é permitida em decorrência de impedimentos legais, que podem ser de natureza ambiental, de ocupação local, ou de ambas
	ZBM2: Zona Bloqueada de Mineração Tipo 2	
	ZBM3: Zona Bloqueada de Mineração Tipo 3	
	ZCM-AR: Zona Controlada de Mineração de Alta Restrição	Zona controlada de mineração de alta restrição, onde a extração pode ser eventual, localizada e limitada ao nível base da topografia local.
Marítima	ZBMmar: Zona Bloqueada de Mineração em Ambiente Marinho	Zonas bloqueadas para a mineração, onde a atividade não é permitida em decorrência de impedimentos legais, que podem ser de natureza ambiental, de ocupação local, ou de ambas
	ZCMmar: Zona Controlada de Mineração em Ambiente Marinho	Zona controlada de mineração, onde a extração é permitida.

Fonte: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2015).

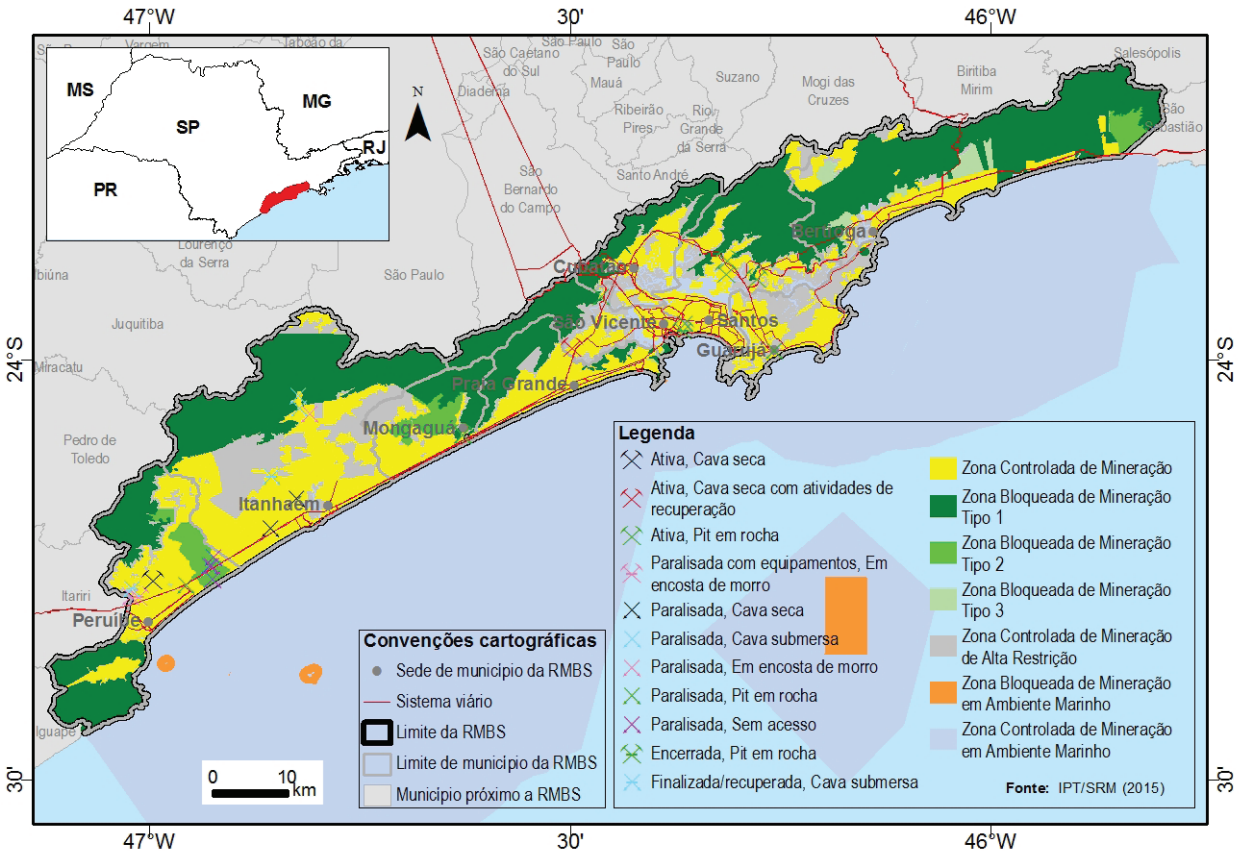
Ainda no âmbito do estudo realizado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2015), foi estruturado um modelo de Zoneamento Minerário para a RMBS. Esse zoneamento é importante instrumento para o gerenciamento da atividade na Região e é constituído pelas zonas territoriais e marítimas apresentadas na **Tabela 148**.

A Figura 80 apresenta a distribuição do Zoneamento Minerário da RMBS, bem como a localização das minerações em atividade ou não e as conformações de lavra.

Considerando-se a distribuição das zonas terrestres, destaca-se a ZBM1, que representa 45,5 %; e as ZBMs 2 e 3, que somam 4,7 %. A ZCM-AR perfaz 14,7 %; e a ZCM corresponde a 35,1 %. Em relação às zonas marítimas tem-se elevada predominância da ZCM-Mar, compreendendo 98,6 %; e a ZBM-Mar participa com 1,4 % (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS, 2015).

[13]Foram identificadas com base em imagem de satélite

Figura 80 – Zoneamento Minerário da RMBS e localização das minerações em atividade ou não e as conformações de lavra.



Fonte: elaborado pelos autores.

Dados do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2015) apontam que dentre os processos de concessões de lavra, 27,5 % estão inseridos em zonas bloqueadas de mineração (ZBM1, ZBM2 e ZBM3); desse percentual, 23 % incidem em poucas porções territoriais da RMBS aptas a abrigarem atividades minerárias, que devem ser compatibilizadas com as demais formas de ocupação predominantes e restrições legais.

A partir dos dados levantados por Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2015) e Almeida et al. (2016), verifica-se que:

– a RMBS possui aptidão para a produção de agregados da construção civil (brita e areia), havendo poucos empreendimentos ativos;
– apesar dessa aptidão, a produção anual de areia da RMBS é pequena quando confrontada com a dimensão do respectivo mercado consumidor, pois se trata de uma região com alto dinamismo urbano e socioeconômico;
– a alta demanda também é corroborada pelo elevado número de processos minerários na RMBS, que é um indicador do crescimento urbano e da infraestrutura requerida, que necessita cada vez mais dos insumos minerais para o desenvolvimento do território;
– o consumo atual de brita da RMBS é superior à capacidade de produção das pedreiras ativas da região

(produção anual em torno de 1,9 milhões de toneladas), cuja carência é suprida por pedreiras da Região Metropolitana de São Paulo;

– há potencialidade para lavras de areia em ambiente marítimo, devendo ser considerados aspectos operacionais e de licenciamento para essa utilização;

– há poucas porções territoriais da RMBS aptas a abrigarem atividades minerárias, devido à existência de inúmeras Unidades de Conservação Ambiental e Terras Indígenas.

1.2.2 Tratamentos e destinação final

De acordo com Instituto Brasileiro de Mineração (2016), o descarte dos rejeitos de mineração (lama, quando de granulometria fina; e granulares, quando de granulometria grossa >0,074 mm) pode ser na forma a granel (transportados por meio de caminhões ou correias transportadoras); ou na forma de polpa (água e sólidos), transportada por meio de tubulações com a utilização de sistemas de bombeamento ou por gravidade.

Há várias formas de disposição dos rejeitos, a saber: minas subterrâneas, cavas exauridas de minas, em pilhas, por empilhamento a seco (método "*dry stacking*"), por disposição em pasta, e barragens de contenção de rejeitos. O método a ser adotado está condicionado à natureza do processo de mineração, às condições geológicas e topográficas da região, às características e propriedades mecânicas dos materiais, ao poder de impacto ambiental de contaminantes dos rejeitos, e às condições climáticas da região (INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO, 2016).

A disposição final dos resíduos de lavra (estéril) atende às normas brasileiras específicas existentes – ABNT NBR 13029:2006. Nos empreendimentos onde se utiliza a gestão ambiental, a definição das áreas para disposição de estéril é feita a partir de estudo de alternativas, onde um dos parâmetros principais consiste na importância relativa dos ambientes a serem atingidos. As tendências atuais são pela escolha de áreas para disposição de estéril que não constituam vales, nascentes e Áreas de Preservação Permanente (APPs).

O resíduo do processo de beneficiamento mineral (rejeito) pode apresentar características bem diferenciadas, conforme o processo e os insumos utilizados. Desta forma, pode ser um resíduo inerte, com baixo potencial poluidor, ou pode adquirir características que o tornem perigoso ou altamente poluente (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2001).

Considerando as substâncias minerais exploradas na RMBS (brita, saibro e areia) e a partir da descrição dos métodos de produção descritos por Bitar (1997), verifica-se que o armazenamento e a disposição final dos estéreis e rejeitos ocorrem da seguinte forma:

– no caso de areia, os métodos de produção em cavas secas de planícies aluvionares, colinas e morros baseiam-se no decapeamento com uso de trator de esteira, escavadeira e pá-carregadeira, lavra por desmonte hidráulico, beneficiamento com uso de tanques de lavagem e classificadores, disposição de estéreis em pilhas, disposição de rejeitos em bacias de decantação, estocagem do produto em pilhas e transporte por caminhões; na produção de brita, a lavra é realizada por desmonte rochoso, com uso de explosivos, formando bancadas. Ocorrem várias fases de britagem e peneiramento, sendo que a estocagem é realizada com separação de pilhas de acordo com o tamanho da pedra obtida (pó de pedra; pedrisco ou brita 0; e britas 1, 2, 3, e 4).

1.2.3 Metas e ações

As diretrizes, metas, estratégias e ações definidas pelos municípios da Baixada Santista em seus planos de gestão de resíduos para os resíduos de mineração são apresentadas na **Tabela 149**. Os municípios que apresentaram diretrizes específicas para esse tipo de resíduo foram Itanhaém e Santos.

Tabela 149 – Diretrizes, estratégias, metas e ações propostas pelos municípios para os resíduos de mineração.

Município	Diretrizes	Estratégias	Metas quantitativas	Programas e ações
Itanhaém	Eliminação completa dos resíduos de mineração destinados de maneira inadequada	1. Levantamento de dados sobre resíduos sólidos minerários	1. 2017	**Ações** - Identificar geradores e resíduos, se existirem; - Acompanhar o cumprimento da correta destinação dos resíduos; - Planos de Gerenciamento de Resíduos; - Estabelecer instrumentos de controle e fiscalização. **Responsabilidades:** - Gestor: Definição de procedimentos de fiscalização e controle; exigir Plano de Gerenciamento de Resíduos; exigir documento de destinação dos resíduos; - CETESB e DNPM: Atuar em conjunto com a Prefeitura; - Mineradoras: Definição de procedimentos internos, controle, auto monitoramento e cumprimento das responsabilidades; elaborar e implantar Plano de Gerenciamento de Resíduos; contratar prestadores de serviços licenciados; - Transportadores privados: Acatar regulamento de transporte; - Fiscalização: Disciplinar as atividades. **Necessidades:** - Leis e regulamentos: Cadastro de geradores e resíduos gerados; exigir Plano de Gerenciamento de resíduos; licenciamento ambiental; - Instalações e obras: Áreas para armazenagem de resíduos nos pontos de geração e equipamentos de controle de poluição; - Equipamentos: Equipamentos para manuseio e armazenagem nos pontos de geração; - Controle: Cadastro das mineradoras, dos resíduos e acompanhamento anual das ações, com verificação de comprovação de destinação dos resíduos.
		2. Elaboração e implementação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	2. 2019	
		3. Capacitação dos envolvidos e fiscalização	3. Contínua	
Santos	- Estabelecimento de inventário e diagnóstico detalhado dos resíduos gerados pelas operações de mineração executadas no território do município - Elaboração de inventário dos procedimentos de gerenciamento adotados para os resíduos de mineração gerados no município (adequação ao Plano Nacional de Mineração 2030).			-

Fonte: elaborado pelos autores.

No município de Bertioga, a partir da publicação do Plano Municipal de Gestão de Resíduos em 2016, os geradores de resíduos com plano de gerenciamento obrigatório teriam um prazo de 180 dias para apresentação do mesmo. No município de Santos, a responsabilidade por esse tipo de resíduo é do gerador, sendo que o poder público deve solicitar, junto às empresas que operam as minas, os planos de gerenciamento de resíduos sólidos e diagnósticos qualitativos e quantitativos do material gerado pelas operações em território santista.

Tabela 150 – Metas e ações estabelecidas pelo Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo para os resíduos de mineração.

Metas	Prazos	Ações
Implantação de Planos de Gerenciamento de Resíduos de Mineração	100 % até 2019	Definir as regras para apresentação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Mineração no processo de licenciamento.

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 151 – Diretrizes e estratégias estabelecidas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos para os resíduos de mineração.

Diretriz	Estratégia	Prazos
Compatibilização do Plano Nacional de Resíduos Sólidos com o Plano de Mineração	- Promover a integração entre os órgãos de licenciamento e os órgãos gestores dos recursos minerais; - A cada seis anos estabelecer cenários de tipologias de atividades minerárias e a geração e destinação adequada de resíduos gerados na mineração, com base no Plano Nacional de Mineração 2030; - Participar da revisão e atualização a cada quatro anos do Plano Nacional de Resíduos Sólidos na Mineração.	2014

Fonte: elaborado pelos autores.

A **Tabela 150** apresenta as metas e ações estabelecidas pelo Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo para os resíduos de mineração e, a **Tabela 151**, as diretrizes e estratégias colocadas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos para esse tipo de resíduo. Por fim, foram definidas as diretrizes e estratégias para a Baixada Santista para os resíduos de mineração, procurando contemplar as proposições específicas dos planos municipais levantados.

A partir das diretrizes, estratégias e ações apresentadas, foram propostas as diretrizes, metas e ações para a gestão dos resíduos de mineração na Baixada Santista, apresentadas a seguir.

Tabela 152 - Diretriz 1: Destinação final ambientalmente adequada dos resíduos de mineração.

Metas	Ações	Prazos	Atores envolvidos
Destinação final ambientalmente adequada de 100 % dos resíduos de mineração	Realização de inventário e cadastro das atividades de mineração realizadas nos municípios, bem como os tipos e quantidades de resíduos gerados	Curto prazo	Administração pública
	Elaboração de inventário de procedimentos de gerenciamento de resíduos de mineração, para adequação ao Plano Nacional de Mineração 2030	Curto prazo	Administração pública, empresas mineradoras
	Implantação da obrigatoriedade de elaboração dos planos de gerenciamento de resíduos de mineração, com o estabelecimento de prazos	Curto prazo	Administração pública
	Acompanhamento e fiscalização dos geradores no cumprimento da legislação, bem como na adequação ao Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, aos Planos Municipais de Gestão de Resíduos e ao Plano Nacional de Mineração 2030	Ação contínua	Administração pública
Destinação final ambientalmente adequada de 100 % dos resíduos de mineração	Estabelecimento de sistema de controle e monitoramento dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos apresentados pelos geradores	Médio prazo	Administração pública
	Realizar cadastro e fiscalizar transportadores privados de resíduos de mineração	Curto prazo	Administração pública
	Incentivar a adoção de ações de educação ambiental, conforme as proposições dos Planos/Programas Municipais de Educação Ambiental	Médio e longo prazo	Administração pública, empresas mineradoras

Fonte: elaborado pelos autores.

1.3 Resíduos Industriais

De acordo com a definição dada pela Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002, pode ser considerado resíduo industrial todo aquele que:

- Resulte das atividades das indústrias;
- Se encontre nos estados sólido, semissólido, gasoso (quando contido) ou líquido;
- Cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia possível. (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002b)

A lei destaca que também se incluem nessa definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição. Assim, todo o remanescente da sua atividade que preencher esses requisitos será considerado resíduo industrial.

No Brasil, para classificar os resíduos, adota-se a NBR 10.004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas, que classifica os resíduos da seguinte forma: classe I (perigosos), classe II A (não inertes) e classe II B (inertes).

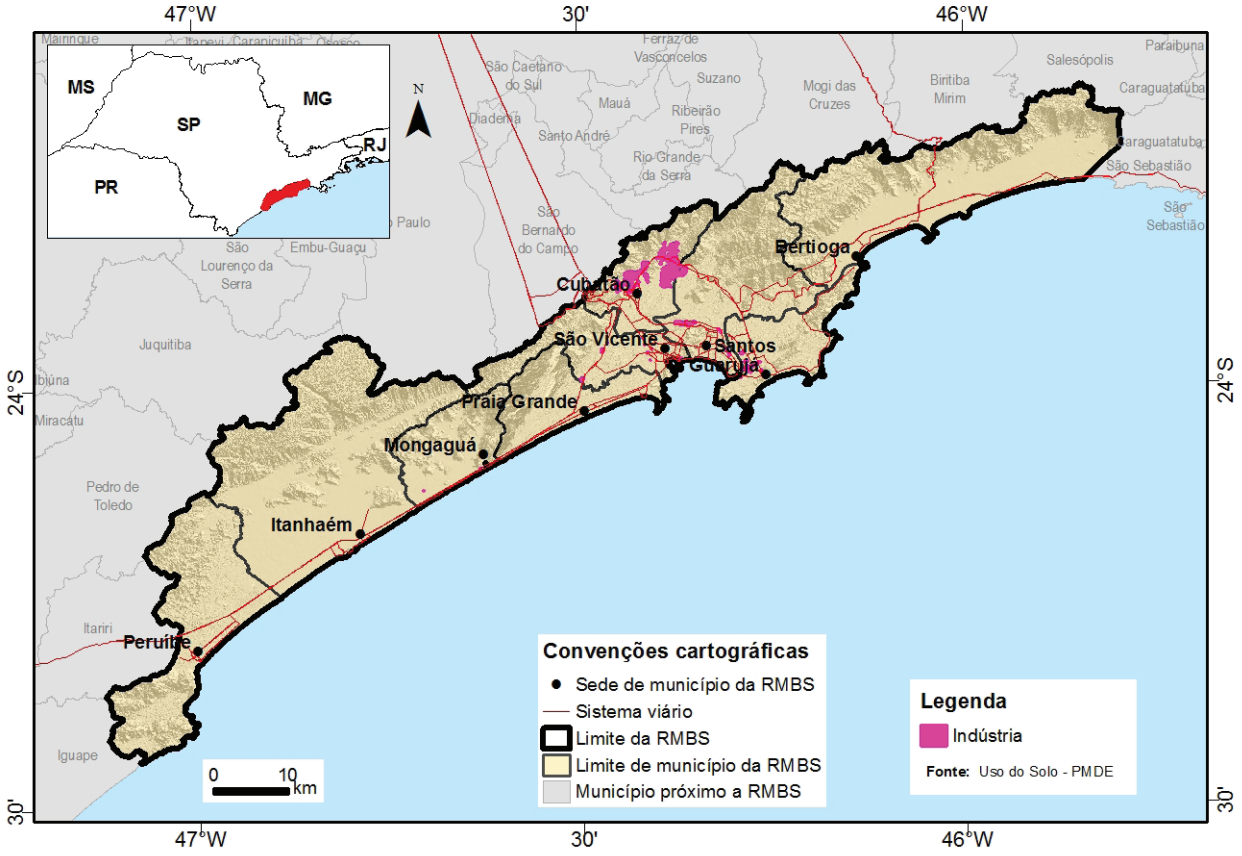
Na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010, artigo 20, refere – se que todas as empresas geradoras de resíduos perigosos estão sujeitas à elaboração de um PGRS. Conforme o artigo 21 da PNRS, um plano de gerenciamento de resíduos sólidos deve conter, entre outras coisas: a descrição das atividades realizadas na empresa; definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento dos resíduos; ações preventivas e corretivas para casos de acidentes, medidas saneadoras do passivo ambiental entre outras.

Na Baixada Santista o munícipio de Cubatão é expressivamente o de maior participação, em decorrência do setor industrial. Conforme o relatório anual de 2015 do Centro da Indústrias do Estado de São Paulo (CIESP), o Polo Industrial de Cubatão reúne empresas de cinco grandes setores: petroquímico, siderúrgico, químico, fertilizante e logística, além da produção de energia e da prestação de serviços.

A Prefeitura do Município do Guarujá instituiu desde março de 2009, em conformidade com o Plano de Governo do mesmo ano, o Programa de Controle Ambiental que determina os procedimentos e metodologias utilizadas na fiscalização e controle dos Resíduos Industriais, entre outros, coletados na área abrangente (PREFEITURA MUNIPAL DO GUARUJÁ, 2012).

Em geral, nos municípios da Baixada Santista, há ausência de informações sobre quantidade de geração, os tipos e os destinos dos resíduos gerados nas indústrias.

Figura 81 - Distribuição da atividade industrial na Baixada Santista.



Fonte: elaborado pelos autores.

1.3.1 Metas e ações

De acordo com Ministério do Meio Ambiente (2011), a definição das diretrizes e estratégias e programação das ações, para cada tipo de resíduo, devem considerar diferenciadamente os agentes envolvidos e suas respectivas responsabilidades. De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei n° 12.305/2010), estão sujeitos à elaboração de planos de gerenciamento de resíduos, entre outros, os geradores de resíduos industriais, de mineração e de atividades agrossilvopastoris. Dessa forma, para os resíduos que apresentam plano de gerenciamento obrigatório, a responsabilidade de atendimento das diretrizes colocadas pela PNRS é do gerador privado.

Por outro lado, cabe ao poder público o disciplinamento da atividade dos geradores, transportadores e receptores desses tipos de resíduos, devendo promover ações de incentivo, controle e fiscalização. De acordo com Ministério do Meio Ambiente (2011), as diretrizes a serem propostas e implantadas pela administração pública incluem a exigência da elaboração dos Planos de Gerenciamento pelos geradores; modernização dos instrumentos de controle e fiscalização, agregando tecnologia da informação; e incentivo à implantação de econegócios, por meio de cooperativas, indústrias ou atividades processadoras de resíduos.

A partir desse cenário, foram propostas as diretrizes e estratégias para os resíduos industriais, de mineração e de atividades agrossilvopastoris para a Baixada Santista, considerando as diretrizes colocadas em cada um dos planos municipais de gestão de resíduos, bem como as apresentadas pelo Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2014) e Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2011).

As diretrizes, metas, estratégias e ações definidas pelos municípios da Baixada Santista em seus planos de gestão de resíduos são apresentadas na **Tabela 153**. Os municípios que apresentaram diretrizes específicas para esse tipo de resíduo foram: Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Santos e São Vicente. Os demais municípios, com exceção de Mongaguá, colocam a obrigatoriedade da elaboração de Plano de Gerenciamento pelos geradores. No município de Bertioga, a partir da publicação do Plano Municipal de Gestão de Resíduos em 2016, os geradores de resíduos com plano de gerenciamento obrigatório teriam um prazo de 180 dias para apresentação do mesmo.

A **Tabela 154** apresenta as metas e ações estabelecidas pelo Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo para os resíduos industriais e, a **Tabela 155**, as diretrizes e estratégias colocadas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos para esse tipo de resíduo. Por fim, foram elaboradas as diretrizes e estratégias relacionadas aos resíduos sólidos industriais para a Baixada Santista, procurando contemplar as proposições específicas dos planos municipais levantados.

Tabela 153 – Diretrizes, metas, estratégias e ações definidas pelos municípios para os resíduos industriais (continua).

Município	Diretrizes	Estratégias	Metas quantitativas	Programas e ações
Bertioga	-	-	-	-
Cubatão	Definição de responsabilidades quanto à gestão de resíduos de grandes geradores e elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (industriais)	1. Instituição do Cadastro Municipal de grandes geradores de resíduos, de geradores de RSS e de geradores de resíduos industriais	1. Emergencial e curto prazo	1. Realizar levantamento e cadastro de grandes geradores de resíduos no Município, especialmente geradores de resíduos de serviços de saúde e industriais
		2. Instituição do Cadastro Municipal de grandes geradores comerciais e de tarifação específica, favorecendo a sustentabilidade econômica dos serviços.	2. Curto prazo (até 4 anos)	2. Realizar levantamento e enquadramento de grandes geradores comerciais para fins de cadastramento e diferenciação tarifária de coleta de resíduos
		3. Acompanhamento e fiscalização das indústrias no cumprimento da legislação (PNRS - Lei nº 12.305/2010)	3. Emergencial	3. Estabelecer prazos para elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Industriais (PGRI)
		4. Estabelecimento do sistema de controle e monitoramento dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos apresentados pelos geradores identificados no artigo 20º da PNRS	4. Curto (até 4 anos) e médio prazo (até 8 anos)	4. Desenvolver e implantar sistema municipal de controle e monitoramento da implementação e operacionalização dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos pelos geradores referidos no artigo 20 da PNRS.
Guarujá	Intensificar a fiscalização sobre os resíduos industriais	-	Curto prazo (até 5 anos)	-

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 153 – Diretrizes, metas, estratégias e ações definidas pelos municípios para os resíduos industriais (continuação).

Município	Diretrizes	Estratégias	Metas quantitativas	Programas e ações
Itanhaém	Eliminação completa dos resíduos industriais destinados de maneira incorreta	1. Constituir cadastro das indústrias e seus resíduos gerados; Trabalho em conjunto com a ACAI voltado às micro e pequenas empresas;	1. 2015	**Ações:** - Acompanhar o cumprimento da correta destinação dos resíduos industriais; - Zerar as destinações inadequadas de resíduos industriais; - Planos de Gerenciamento de Resíduos; - Estabelecer instrumentos de controle e fiscalização; - Estabelecer rotas de cargas perigosas no município, se necessário; - Educação ambiental; - Inserir representante das indústrias nas discussões de implantação de regulamentos. **Responsabilidades:** - Gestor: Definição de procedimentos de fiscalização e controle; exigir Plano de Gerenciamento de Resíduos; exigir documento de destinação dos resíduos; - CETESB: atuar em conjunto com a Prefeitura; - Indústrias: Definição de procedimentos internos, controle, auto monitoramento e cumprimento das responsabilidades; elaborar e implantar Plano de Gerenciamento de Resíduos; contratar prestadores de serviços licenciados; - Transportadores privados: acatar regulamento de transporte; - ACAI – Associação Comercial, Agrícola e Industrial de Itanhaém: Mobilizar e capacitar seus associados e participar ativamente, divulgando as obrigações a todos; - Fiscalização: Disciplinar as atividades. **Necessidades:** - Leis e regulamentos: Cadastro de indústrias e resíduos gerados; exigir Plano de Gerenciamento de resíduos; normas de deslocamento de cargas perigosas no município; - Instalações e obras: Áreas para armazenagem de resíduos nos pontos de geração e equipamentos de controle de poluição; - Equipamentos: Equipamentos para manuseio e armazenagem nos pontos de geração; - Parcerias: Implantar parcerias para estudo de aproveitamento dos lodos gerados para biodigestão e novas tecnologias; Controle: Cadastro das indústrias, dos resíduos e acompanhamento anual das ações, com verificação de comprovação de destinação dos resíduos.
		2. Garantir que todas as empresas industriais geradoras de resíduos sólidos (perigosos e não perigosos) elaborem seu Plano de Gerenciamento de Resíduos;	2. 2016	
		3. Fiscalização da aplicação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos.	3. A partir de 2017	

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 153 – Diretrizes, metas, estratégias e ações definidas pelos municípios para os resíduos industriais (continuação).

Município	Diretrizes	Estratégias	Metas quantitativas	Programas e ações
Mongaguá	-	-	-	-
Peruíbe	-	-	-	-
Praia Grande	-	-	-	-
Santos	Promoção de inventário e diagnóstico detalhado dos resíduos gerados no território do município de Santos (perigosos e não perigosos)	-	-	-
São Vicente	Controle, fiscalização e monitoramento dos Grandes Geradores e daqueles sujeitos à elaboração e implementação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	-	Curto prazo (até 4 anos)	1. Desenvolvimento de cadastro único das empresas que geram resíduos industriais e perigosos, de modo a possibilitar o controle e a fiscalização sobre a geração, transporte e destinação dos resíduos gerados. 2. Estabelecimento de prazos para elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Industriais (PGRI). 3. Desenvolvimento e implantação de sistema municipal de controle e monitoramento da implementação e operacionalização dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos pelos geradores referidos no artigo 20 da PNRS.

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 154 – Metas e ações estabelecidas pelo Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo para os resíduos industriais.

Metas	Prazos	Ações
Disposição final ambientalmente adequada de rejeitos industriais (100 % das unidades geradoras).	2019	- Desenvolver estudos para definir o conceito de rejeitos para o setor. - Propor normatização para o conceito rejeito para o setor.
Implementação de política de redução da geração dos rejeitos da indústria	1. 2016	1. Formular indicadores de fatores de emissão, com base na bibliografia especializada, para cada setor industrial.
	2. 2019	2. Aprimorar os indicadores de fatores de emissão para cada setor industrial, com base no inventário.
	3. Ação contínua	3. Fomentar o desenvolvimento tecnológico relacionado ao aproveitamento de resíduos sólidos industriais.
	4. Ação contínua	4. Estimular, fomentar e apoiar o uso de resíduos sólidos, materiais reciclados e recicláveis pela indústria, como insumos e matérias primas, por meio de medidas indutoras e linhas de financiamento.
	5. 2022	5. Implementar o instrumento do Plano de Melhoria Ambiental – PMA para a redução de resíduos e rejeitos.
	6. 2025	6. Exigir dos responsáveis o tratamento dos resíduos industriais, previamente a sua disposição final, atendendo à definição de rejeito.

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 155 – Diretrizes e estratégias estabelecidas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos para os resíduos industriais.

Diretriz	Estratégia	Prazos
Eliminação completa dos resíduos industriais destinados de maneira inadequada ao meio ambiente	Implementação do Inventário Nacional para o conjunto de resíduos produzidos pela indústria	2014
Criação de condições especiais para que micro e pequenas empresas possam se adequar aos objetivos da PNRS no menor tempo possível e sem criar óbices a sua operação.	- Garantir que todas as empresas industriais geradoras de resíduos sólidos (perigosos e não perigosos) elaborem o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos; - Estimular o desenvolvimento tecnológico relacionado ao aproveitamento de resíduos da agroindústria, visando a redução dos riscos de contaminação biológica e química.	2014

Fonte: elaborado pelos autores.

A partir das diretrizes, estratégias e ações apresentadas, foram propostas as diretrizes, metas e ações para a gestão dos resíduos industriais na Baixada Santista, apresentadas nas **Tabelas 156** e **157**.

Tabela 156 - Diretriz 1: Disposição final ambientalmente adequada dos resíduos industriais.

Metas	Ações	Prazos	Atores envolvidos
Disposição final ambientalmente adequada de 100 % dos resíduos industriais	Realização de inventário e cadastro das atividades industriais realizadas nos municípios, bem como os tipos e quantidades de resíduos gerados	Curto prazo	Administração pública
	Implantação da obrigatoriedade de elaboração dos planos de gerenciamento de resíduos industriais, com o estabelecimento de prazos	Curto prazo	Administração pública
	Acompanhamento e fiscalização das indústrias no cumprimento da legislação, bem como na adequação ao Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e aos Planos Municipais de Gestão de Resíduos	Ação contínua	Administração pública
	Estabelecimento de sistema de controle e monitoramento dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos apresentados pelos geradores	Médio prazo	Administração pública
	Realizar cadastro e fiscalizar os transportadores privados de resíduos industriais	Curto prazo	Administração pública
	Incentivar a adoção de ações de educação ambiental, conforme as proposições dos Planos/Programas Municipais de Educação Ambiental	Curto, médio e longo prazo	Administração pública, setor industrial

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 157 - Diretriz 2: Incentivo à redução da geração de rejeitos pela indústria.

Metas	Ações	Prazos	Atores envolvidos
Promover o incentivo à redução da geração de rejeitos pela indústria	Estimular e apoiar o uso de resíduos sólidos, materiais recicláveis e reciclados pela indústria, como insumos e matérias primas	Médio e longo prazo	Administração pública, setor industrial, terceiro setor, cooperativas
	Incentivar a implantação de Planos de Melhoria Ambiental nas indústrias, para a redução da geração de resíduos sólidos e rejeitos	Médio e longo prazo	Administração pública, setor industrial
Promover o incentivo à redução da geração de rejeitos pela indústria	Exigir dos responsáveis o tratamento dos resíduos industriais, previamente à sua disposição final, atendendo à definição de rejeito	Médio e longo prazo	Administração pública, setor industrial

Fonte: elaborado pelos autores.

1.4 Resíduos Aeroportuários

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, que classifica os resíduos quanto a sua origem, define os resíduos de serviços de transportes como aqueles originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira. Já a Política Estadual de Resíduos Sólidos contribui com a definição anterior ao categorizar como resíduos sólidos, de qualquer natureza, aqueles provenientes de embarcação, aeronave ou meios de transporte terrestre, incluindo os produzidos nas atividades de operação e manutenção, os associados às cargas e aqueles gerados nas instalações físicas ou áreas desses locais. Tais definições são as diretrizes para os estudos desenvolvidos neste trabalho.

1.4.1 Resíduos do Porto de Santos

O Porto de Santos e atualmente o maior porto brasileiro, sendo considerado como a porta de comercio do Brasil, e e responsavel por cerca de um quarto da participacao na Balanca Comercial Brasileira em valores.

No ano de 2014, o Porto movimentou o total de US$ 116,3 bilhoes do comercio internacional brasileiro (COMPANHIA DOCAS DO ESTADO DE SAO PAULO, 2017a). A Autoridade Portuaria do Porto de Santos, que administra a area do Porto Organizado, e a Companhia Docas do Estado de Sao Paulo (Codesp), empresa publica federalde economia mista (SAO PAULO, 2014).

Em novembro de 2014 foi elaborado o Plano de Gestão de Resíduos Sólidos visando dotar o Porto Organizado de Santos das diretrizes e obrigatoriedades que dão as condições e recursos adequados ao Gerenciamento dos Resíduos Sólidos produzidos pela administração portuária, arrendatários, permissionários, autorizatários, embarcações, operadores portuários, prestadoras de serviços e demais atores instalados nas áreas do Porto Organizado.

Segundo o PGRS, o gerenciamento de resíduos é baseado nas diretrizes estabelecidas pela Resolução ANVISA RDC-56, de 06 de agosto de 2008, e para elaboração do inventário e declaração de resíduos gerados pelos atores do porto, é utilizada a Lista Brasileira de Resíduos Sólidos instituída pela Instrução Normativa IBAMA nº 13/2012. A Instrução Normativa adota a metodologia de classificação de resíduos sólidos descrita na norma ABNT NBR 10004, que classifica resíduos em perigosos Classe I ou não perigosos Classe II (A, não inertes, e B, inertes) a partir da identificação da origem de seus constituintes e dos processos produtivos e a comparação com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto na saúde é conhecido (ABNT NBR 1004:2004, da ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004).

A Administração Portuária é responsável pela elaboração, atualização e implantação do PGRS, bem como o seu atendimento pelos diversos atores do Porto Organizado. A PGRS torna obrigatório aos atores do Porto apresentar à Administração Portuária, mensalmente, o inventário de resíduos gerados em suas atividades, os comprovantes de destinação ou tratamento que atestem os dados apresentados.

Os dados relacionados ao gerenciamento de residuos solidos dentro do porto sao anualmente divulgados no sitio eletronico da CODESP. Desde 2014, ano em que foi elaborado o PGRS da Administracao Portuaria, encontra-se disponivel em seu sitio eletronico os dados compilados em forma de Relatorios Anuais de Geracao de Residuos Solidos, de 2014 a 2016, e Relatorios Semestrais de Residuos de Embarcacoes (COMPANHIA DOCAS DO ESTADO DE SAO PAULO, 2017a; 2017b).

O cenário operacional do Porto de Santos compreende a Autoridade Portuária, os arrendatários, operadores portuários, permissionários (empresas com Permissão de Uso ou Servidão de Passagem em áreas do Porto Organizado), autorizatários (empresas instaladas fora do Porto Organizado), embarcações, prestadores de serviços e os terminais de uso privado. Todos estes atores são geradores de resíduos, cada qual com sua particularidade.

A autoridade portuária mantém o controle de geração dos resíduos da maioria dos atores, excetuando-se apenas autorizatários e terminais de uso privado. Os dados quanto à geração de resíduos são fornecidos pelos diversos atores supracitados a partir das quantificações apresentadas nos Certificados de Destinação Final (CDFs), emitidos por meio dos serviços prestados por empresas contratadas para a coleta e destinação. Os resíduos gerados na origem correspondem à quantidade destinada. Os resíduos são divididos em três grandes grupos de geradores no porto de Santos: Autoridade Portuária, Arrendatárias e Embarcações; e a classificação segue a ABNT/NBR N°10.004/2004, como Classe I para resíduos perigosos e Classe II para resíduos não perigosos, sendo esta última categoria dividida ainda em IIA e IIB (não inertes e inertes, respectivamente).

Outra categoria é a de resíduos gerados pela Autoridade Portuária, que compreende todos os resíduos gerados pelas atividades administrativas, oficinas, operação da usina hidrelétrica de Itatinga, varrição de vias portuárias, limpeza e conservação (prédios administrativos, oficinas, sanitários, garagens, copas, etc.), obras e reformas civis, atendimento a emergências, remediação de áreas contaminadas, tratamento de água e esgoto, poda e capinação. Também são considerados resíduos de geração da Autoridade Portuária aqueles provenientes de empresas contratadas para a execução de obras ou serviços, bem como, todo o resíduo de fontes não definidas (descarte irregular), coletado no cais e vias portuárias (COMPANHIA DOCAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2015).

Segundo o PGRS, a Autoridade Portuária é responsável pela atualização e fiscalização do gerenciamento dos resíduos sólidos gerados por ela e pelos diversos atores do Porto de Santos.

A Tabela 158 apresenta o quantitativo e o qualitativo de resíduos destinados pela Autoridade Portuária em 2014, 2015 e 2016, com base na classificação da Lista Brasileira de Resíduos Sólidos, com a correspondência de classe de resíduos segundo a ABNT NBR 10.004/04.

Tabela 158 – Dados dos resíduos destinados pela Autoridade Portuária em 2014, 2015 e 2016 (continua).

Classe	Resíduos classificados pela Lista Brasileira de Resíduos Sólidos	Quantidade em 2014	Quantidade em 2015	Quantidade em 2016	Destinação
Classe I	Óleos hidráulicos	10.600 L	3.600 L	3.000 L	Rerrefino
	Graxa	2.000 kg	NI	NI	Coprocessamento
	Resíduos contendo creosoto	1.600 kg	NI	NI	Coprocessamento
	Cartuchos contendo substâncias perigosas	1.500 Un	NI	NI	Logística reversa
	Toners contendo substâncias perigosas	220 Un	NI	NI	Logística reversa
	Emulsões não cloradas	NI	NI	144.450 L	Rerrefino
	Embalagens contaminadas por resíduos de substâncias perigosas	12.910 kg	500 kg	NI	Coprocessamento
	Absorventes, materiais filtrantes (incluindo filtros de óleo não anteriormente especificados), panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas (Resíduos de Atendimento a Emergência)	6.515 kg	NI	NI	Beneficiamento
	Absorventes, materiais filtrantes (incluindo filtros de óleo não anteriormente especificados), panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas	18.050 kg	23.395 kg	11.305 kg	Coprocessamento
	Lodo e água provenientes de separadores água/óleo	12.100 L	NI	NI	Tratamento biológico
	Reatores fora do uso contendo componentes perigosos	1.335 Un	NI	NI	Manufatura Reversa
	Lodos provenientes de separadores de óleo/água	NI	NI	2.770 kg	Coprocessamento
	Solos e rochas contendo outras substâncias perigosas	NI	NI	900 kg	Coprocessamento
	Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes com elevado risco individual e elevado risco para a comunidade, etc.	3 kg	NI	NI	Incineração
	Piche	1000 kg	NI	NI	Coprocessamento
	Reatores de Lâmpadas	NI	3.522 Un	2950 Un	Coprocessamento
	Componentes perigosos retirados de equipamento fora de uso (Eletrodos)	NI	540 kg	NI	Descontaminação/ Reciclagem
	Resíduos líquidos aquosos contendo substâncias perigosas	NI	430 L	NI	Coprocessamento
	Materiais de construção contendo amianto (por exemplo, telhas, tubos, etc.)	NI	30.560 kg	29.790 kg	Aterro Industrial (Classe I)
	Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista	4.075 Un	10.066 Un	3.790 Un	Descontaminação/ Reciclagem
Classe IIA	Madeira	50.130 kg	188.430 kg	697.285 kg	Reciclagem
	Lodos do tratamento biológico de efluentes industriais	NI	329.360 kg	306.350 kg	Aterro Sanitário (Classe IIA)
	Papel e cartão	1260 kg	3.863 kg	NI	Reciclagem
	Embalagens de papel e cartão	NI	NI	19.788 kg	Reciclagem
	Resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas	46.700 L	4.550 kg	NI	Aterro Sanitário (Classe IIA)

Tabela 158 – Dados dos resíduos destinados pela Autoridade Portuária em 2014, 2015 e 2016 (continuação).

Classe	Resíduos classificados pela Lista Brasileira de Resíduos Sólidos	Quantidade em 2014	Quantidade em 2015	Quantidade em 2016	Destinação
Classe IIA	Óleos e gorduras alimentares	-	60 L	NI	Reciclagem
	Plásticos	1.760 kg	5.186 kg	NI	Reciclagem
	Misturas de embalagens	2.920 kg	NI	5.500 kg	Reciclagem
	Embalagens de plásticos e plásticos no geral	NI	NI	3.314,40 kg	Reciclagem
	Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção não contaminados por substâncias perigosas	NI	NI	510 kg	Reciclagem
	Veículos em fim de vida esvaziados de líquidos e outros componentes perigosos	NI	NI	8 Um	Reutilização
	Lodos do tratamento biológico de efluentes industriais não perigosos	356,24 t	NI	NI	Aterro Sanitário (Classe IIA)
	Vidro	NI	NI	3.141 kg	Reciclagem
	Alumínio	NI	NI	25.000 kg	Reciclagem
	Fero e aço	6.700 kg	NI	93.000 kg	Reciclagem
	Mistura de sucatas	36.580 kg	NI	820.502,50 kg	Reciclagem
	Metais	NI	130.505 kg	NI	Reciclagem
	Cabos	NI	NI	15.000 kg	Reciclagem
	Resíduos de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana biodegradáveis e Comerciais (atividades de escritório)	3.126,93 t	3.286.384 kg	3.574.310 kg	Aterro Sanitário (Classe IIA)
	Outros resíduos urbanos e equiparados, incluindo misturas de resíduos	NI	43.150 kg	NI	Aterro Sanitário (Classe IIA)
Classe IIB	Resíduo de cimento	170 kg	NI	14.017.214	Reciclagem
	Pneus inservíveis/usados de caminhões/ônibus	420 un	57.080 kg	41.860 kg	Coprocessamento
	Pavimento asfáltico	NI	NI	1.207.440 kg	Reciclagem
	Solos e rochas	75.000 kg	NI	11.554.900 kg	Aterro de Preservação para Usos Futuros/ Reutilização
	Misturas de cimento, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos	1.215.720 kg	647.900 kg	1.940.720	Reciclagem

NI – Não informado

Fonte: Superintendência de Meio Ambiente e Segurança do Trabalho (2015).

Outrossim, há a categoria de resíduos das Arrendatárias, em que, empresas arrendatárias e permissionárias realizam operações portuárias de movimentação de passageiros e movimentação ou armazenamento de mercadorias destinadas ou provenientes do transporte aquaviário. Fazem parte deste grupo os Operadores Portuários contratados pelas arrendatárias. Neste caso, os resíduos gerados pelos Operadores Portuários são incluídos nos inventários das arrendatárias (**Tabela 159**).

Tabela 159 - Quantitativo de Resíduos Sólidos gerados pelas Arrendatárias e Permissionárias do Porto de Santos em 2015.

Classe	Grupo	Quantidade de resíduos	Destinação
Classe I	Eletrônicos: Lâmpadas	21.247 unidades	Descontaminação / Reciclagem
	Eletrônicos: Outros	4.900,00 kg / 92 unidades	Coprocessamento / Reciclagem
	Eletrônicos: Pilhas e Baterias	631,5 kg / 3.871 unidades	Coprocessamento / Reciclagem
	Eletrônicos: Toners e Cartuchos	240 kg / 506 unidades	Coprocessamento / Reciclagem/Recuperação
	Lodos de Tratamento (Perigosos)	12.910,00 kg	Coprocessamento
	Óleo / Emulsões	17.850,00 kg / 358.870,00 L	Rerrefino / Coprocessamento / Tratamento Físico-Químico
	Outros Líquidos Perigosos	840.617,42 kg / 3.923.250,00 L	Recuperação / Coprocessamento
	Sólidos Contaminados	896.739,93 kg / 7.960,00 L	Coprocessamento / Reciclagem
	Sólidos Perigosos	17039,1 kg	Aterro Industrial (Classe I) / Coprocessamento
Classe IIA	Líquidos Orgânicos	11.152.195 kg / 338.280,00 L	Tratamento Biológico / Tratamento Físico-Químico
	Lodos de Tratamento (Não Perigosos)	104.170,00 kg / 232.500,00 L	Tratamento Biológico
	Madeiras	1.349.513,60 kg	Reciclagem / Reutilização
	Outros Líquidos Não Perigosos	370.000,00 L	Tratamento Biológico
	Recicláveis: Papel	428.843,30 kg	Reciclagem
	Recicláveis: Plástico	258.857,10 kg	Reciclagem
	Recicláveis: Borracha	5.490,00 kg	Reciclagem / Aterro Sanitário (Classe IIA)
	Recicláveis: Vidro	26.094,00 kg	Reciclagem
	Recicláveis: Diversos	2.152,00 kg	Aterro Sanitário (Classe IIA)
	Rejeito Não Perigoso	445.620,00 kg	Aterro Sanitário (Classe IIA) / Reciclagem
	Resíduos Orgânicos	13.522.470,70 kg	Aterro Sanitário (Classe IIA) / Compostagem
	Sucata Metálica	1.154.881,10 kg	Reciclagem / Logística Reversa
Classe IIB	Pneus	29.572,00 kg / 1.899 unidades	Reciclagem / Logística Reversa
	Resíduos de Construção Civil	2.330.700,00 kg	Reciclagem / Reutilização / Aterro Sanitário (Classe IIA) / Aterro de Reservação para Usos Futuros

Fonte: Superintendência de Meio Ambiente e Segurança do Trabalho (2015).

Por fim, há a categoria de resíduos de embarcações, em que, de acordo com a Resolução Codesp DP n° 13.2014, são definidos como resíduos sólidos, semissólidos ou pastosos e líquidos gerados durante a operação normal de embarcação, tais como: água oleosa de porão, mistura oleosa contendo químicos, resíduos oleosos (borra), água com óleo resultante de lavagem de tanques, entre outros.

Outro resíduo gerado durante a operação das embarcações é o resíduo de taifa, que é o resíduo não gasoso e não oleoso oriundo das embarcações, tais como resíduos de alimentação e embalagens equiparáveis a lixo doméstico, bem como fuligem, resíduos gerados na área de máquinas, borra de tinta, limpeza em geral, etc. Este resíduo pode ser enquadrado como Classe I – Perigoso ou Classe II – Não Perigoso.

Em 2016, durante as operações de embarcação foram gerados 1.993,12 toneladas de resíduos; 52.136.580 litros de resíduos e 10.279 unidades de resíduos.

A **Tabela 160** apresenta os dados mensais de geração dos resíduos de Taifa e oleosos das embarcações, nos anos de 2015 e 2016.

Tabela 160 – Dados de geração de resíduos de taifa e oleosos.

Mês	Geração de Resíduos Sólidos das Embarcações – Taifa (kg)		Geração de Resíduos Oleosos das Embarcações (m^3)	
	2015	2016	2015	2016
Janeiro	339.628,80	339.628,80	339.628,80	339.628,80
Fevereiro	346.109,00	346.109,00	346.109,00	346.109,00
Março	324.320,05	324.320,05	324.320,05	324.320,05
Abril	156.093,75	156.093,75	156.093,75	156.093,75
Maio	86.292,50	86.292,50	86.292,50	86.292,50
Junho	64.263,15	64.263,15	64.263,15	64.263,15
Julho	92.249,00	92.249,00	92.249,00	92.249,00
Agosto	95.780,00	95.780,00	95.780,00	95.780,00
Setembro	95.213,00	95.213,00	95.213,00	95.213,00
Outubro	94.805,00	94.805,00	94.805,00	94.805,00
Novembro	163.297,50	163.297,50	163.297,50	163.297,50
Dezembro	360.082,50	360.082,50	360.082,50	360.082,50
TOTAL	2.218.134,25	2.218.134,25	2.218.134,25	2.218.134,25

Fonte: Superintendência de Meio Ambiente e Segurança do Trabalho (2015).

1.4.2 Resíduos do aeroporto de Itanhaém

A Baixada Santista não possuí um aeroporto para voos domésticos, entretanto, no município de Itanhaém está localizado o Aeroporto Estadual Antônio Ribeiro Nogueira Jr., onde são atendidas as demandas de aviação para voos executivos, taxi aéreo e aeroclube.

No ano de 2015 o aeroporto movimentou 15 mil aeronaves e 14,3 mil passageiros e em 2013 o aeroporto movimentou 12.897 passageiros e 4.610 pousos e decolagens.

De acordo com o PGIRS de Itanhaém (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITANHAÉM, 2014), em 2013 foram gerados 800 kg de resíduos sólidos por mês, dos quais 33 % eram passíveis de reciclagem, 27 % eram passíveis para a compostagem e 40 % eram considerados rejeitos.

1.4.3 Metas e ações

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), ao tratar dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos, determina que estes últimos prevejam metas de redução, reutilização, reciclagem, aproveitamento energético de gases gerados em unidades de tratamento, dentre outros, além de exigir o delineamento de programas, projetos, diretrizes e ações para atendimento destas metas.

Os resíduos aeroportuários estão abarcados pelos resíduos de serviços de transportes, sendo aqueles originários de portos e aeroportos, cuja composição varia entre resíduos similares aos domiciliares (resíduos orgânicos provenientes de cozinhas, refeitórios e serviços de bordo), sucatas e embalagens em geral, material de escritório, resíduos infectantes, resíduos químicos, cargas em perdimento, apreendidas ou mal acondicionadas, lâmpadas, pilhas e baterias, resíduos contaminados de óleo, resíduos de atividade de manutenção dos meios de transporte.

A orientação para gerenciamento dos resíduos gerados em portos e aeroportos está prevista na Resolução CONAMA nº 005/1993, que guarda semelhança com a norma Anvisa RDC n° 56/08, passíveis também de classificação pela norma ABNT NBR 10004/2004, conforme **Tabela 161**. E na sequência, a **Tabela 162** descreve o que é tratado em cada umas destas classes.

Outrossim, estão os responsáveis por terminais e instalações de serviços de transporte, obrigados pelo artigo 20 da Lei nº 12.305/2010 (PNRS) a elaborar um plano de gerenciamento de resíduos sólidos, sendo estes sujeitos responsáveis pelo que é gerado de resíduos sólidos, seu tratamento, acondicionamento e destinação final adequada.

Tabela 161 - Classificação dos resíduos sólidos conforme a Resolução CONAMA n° 05/93, RDC N° 56/08 E ABNT N° 10.004/2004.

Classificação	Resolução CONAMA N° 05/93	RDC N° 56/08	ABNT N° 10.004/2004
Perigosos	Classe B	Grupo B	Classe I
Recicláveis	Classe D	Grupo D	Classes IIA/IIB
Orgânicos	Classe D	Grupo D	Classe IIA
Hospitalares	Classe A	Grupo A	Classe I

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 162 - Classificação dos resíduos sólidos segundo a norma Anvisa RDC nº 56/08.

Grupo	Classificação
Grupo A	Resíduos que apresentam risco potencial ou efetivo à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos, consideradas suas características de virulência, patogenicidade ou concentração;
Grupo B	Resíduos que contêm substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente;
Grupo C	Rejeitos radioativos, aos quais a PNRS e PERS não se aplicam;
Grupo D	Resíduos que não apresentam risco biológico, químico ou radiativo à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares;
Grupo E	Materiais perfurocortantes ou escarificantes.

Fonte: elaborado pelos autores.

Avaliando-se de maneira pontual os dados relativos ao tratamento e destinação final adequada dos resíduos sólidos advindos das atividades de transporte aqui tratadas, quais sejam, resíduos sólidos de portos e aeroportos, principalmente a partir dos dados provenientes dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos de cada um dos nove municípios, do Plano Estadual de gerenciamento de resíduos sólidos de São Paulo e do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos da CODESP, observa-se que os municípios que possuem tais instalações têm as normas seguidas pelos prestadores dos respectivos serviços, dados estes sucintamente reunidos na **Tabela 163**.

Tratando-se de resíduos sólidos de atividades aeroportuárias e com vistas ao atendimento dos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, certo de que os resíduos originados destas atividades abrangem quase que a totalidade de tipos de resíduos e suas classes, muitas são as possibilidades para o estabelecimento de diretrizes, metas e ações, já que englobam desde as ações voltadas à reciclagem, logística reversa, subprodutos de reciclados, até aquelas voltadas ao correto acondicionamento e destino final de resíduos químicos.

Tabela 163 - Operadoras dos Serviços Aeroportuários, Tratamento e Destino Final dos Resíduos Sólidos Gerados.

Resíduos Aeroportuários	Operadora dos serviços	Observações	Destino Final
Bertioga	NA	NA	NA
Cubatão	NA	NA	NA
Guarujá	NI	Tem PGRS	Cada tipo de resíduo atende ao destino determinado por lei e estabelecido no PGRS
Itanhaém	DAESP	Tem PGRS	Cada tipo de resíduo atende ao destino determinado por lei e estabelecido no PGRS
Mongaguá	NA	NA	NA
Peruíbe	NA	NA	NA
Praia Grande	NA	NA	NA
Santos	CODESP	Tem PGRS	Cada tipo de resíduo atende ao destino determinado por lei e estabelecido no PGRS
São Vicente	NI	NI	NI

NA = Não se Aplica
NI = Não Informado

Fonte: elaborado pelos autores.

Neste sentido , consoante dados levantados a partir dos relatórios liberados pela CODESP, nota-se que o trabalho voltado para o cumprimento do plano de gerenciamento está de fato sendo feito, conforme demonstrado na **Tabela 164**, aproximando-se da visão de um cenário otimista.

Voltando-se o olhar para o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de São Paulo, observa-se que as ações praticadas na Baixada Santista guarda bastante semelhança com a diretriz adotada, no que é pertinente ao tratamento dos resíduos sólidos aeroportuários, diretriz esta descrita na **Tabela 165**.

Desta forma, tendo em vista estar o Porto Organizado em pleno funcionamento quanto ao cumprimento do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a fim de garantir a continuidade e efetividade de maneira continuada, as metas e ações a serem desenhadas à municipalidade recai na fiscalização.

Tabela 164 - Quantitativos de resíduos destinados pela autoridade portuária em 2016 – CODESP.

Classe	Resíduos	Quantidade / Unidade	Destinação
Classe I	Emulsões não cloradas	144.450 L	Rerrefino
	Óleos hidráulicos	3.000 L	Rerrefino
	Absorventes, materiais filtrantes (incluindo filtros de óleo não anteriormente especificados), panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas	11.305 kg	Coprocessamento
	Lodo proveniente dos separadores óleo/água	2.770 kg	Coprocessamento
	Solos e rochas contendo outras substâncias perigosas	900 kg	Coprocessamento
	Reatores de Lâmpadas	2.950 Un	Manufatura Reversa / Coprocessamento
	Materiais de construção contendo amianto (por exemplo, telhas, tubos, etc.)	29.740 kg	Aterro Industrial (Classe I)
	Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista	3.790 Un	Descontaminação / Reciclagem
Classe IIA	Embalagens de Papel e cartão	19.788 kg	Reciclagem
	Embalagens de plástico / plástico	3.314,40 kg	Reciclagem
	Misturas de embalagens	5.500 kg	Reciclagem
	Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção (não abrangidos na Classe I)	510 kg	Reciclagem
	Veículos em fim de vida esvaziados de líquidos e outros componentes perigosos	8 Un	Reutilização
	Madeira	697.285 kg	Reciclagem
	Alumínio	25.000 kg	Reciclagem
	Ferro e Aço	93.000 kg	Reciclagem
	Mistura de sucatas	820.503kg	Reciclagem
	Lodos do tratamento biológico de efluentes industriais	306.350 kg	Aterro Sanitário (Classe IIA)
	Vidro	3.141 kg	Reciclagem
	Resíduos de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana biodegradáveis e Comerciais (atividades de escritório)/ Outros resíduos urbanos e equiparados, incluindo misturas de resíduos	3.574.310 kg	Aterro Sanitário (Classe IIA)
Classe IIB	Pneus inservíveis/usados de caminhões/ônibus	41.860 kg	Coprocessamento
	Resíduos de cimento	14.017.214 kg	Reciclagem
	Misturas de cimento, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos	1.940.720 kg	Reciclagem
	Misturas betuminosas (pavimento asfáltico)	1.207.440 kg	Reciclagem
	Solos e rochas (não abrangidos na Classe I)	11.554.900 kg	Aterro de Reservação para Usos Futuros / Reutilização

Fonte: Companhia Docas do Estado de São Paulo (2017a).

Tabela 165 - Diretrizes, Metas e Ações previstas no PERSSP.

Diretriz	Meta	Ações	Prazo	Atores envolvidos
Aprimorar a gestão dos resíduos no estado de São Paulo	Implementar sistemas de tratamento de resíduos gerados nos portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e pasagens de fronteira (% das unidades geradas)	Implementar sistemas de tratamento dos resíduos gerados nos portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira.	Estipular	Administração pública, setor privado.

Fonte: elaborado pelos autores.

1.5 Resíduos Agrossilvopastoris

As Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos definem como resíduos agrossilvipastoris aqueles gerados em atividades agropecuárias e silviculturais, inclusive os resíduos relacionados aos insumos utilizados nessas atividades. A Resolução Conama n° 358/2013 contribui com a definição de atividades agrossilvipastoris como ações realizadas em conjunto, ou não, relativas à agricultura, à aquicultura, à pecuária, à silvicultura e demais formas de exploração e manejo da fauna e da flora, destinadas ao uso econômico, à preservação e à conservação dos recursos naturais renováveis (SÃO PAULO, 2014).

Os materiais de apoio para elaboração do estudo foram o Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo (2014), Caderno de Diagnóstico - Resíduos Agrossilvopastoris I (Resíduos Orgânicos), Caderno de Diagnóstico - Resíduos Agrossilvopastoris II (Resíduos Inorgânicos e Resíduos Domésticos da área Rural). As fontes de dados foram usadas do Levantamento de Unidades de Produção Agropecuária (Lupa) disponíveis no site da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA) e dados de pecuária e agricultura das cidades no site do IBGE.

Em termos práticos, os resíduos inorgânicos mais comuns de atividades de criação de animais são embalagens de agrotóxicos e fertilizantes, insumos farmacêuticos e veterinários, além dos resíduos sólidos domésticos (OLIVEIRAS; FEICHAS, 2007). Em relação aos resíduos orgânicos, estes são gerados pela perda de colheitas, excretas (material fecal e urinário, que em mistura é conhecido como esterco) e carcaças de animais mortos.

Os resíduos de origem vegetal tipicamente permanecem no solo do próprio local de produção. Os resíduos de culturas são incorporados ao solo por meio de tratos culturais, com o objetivo de retornar ao solo os nutrientes inorgânicos (nitrogênio, fósforo e potássio e micronutrientes) e a própria matéria orgânica neles presentes.

No caso de resíduos gerados na criação extensiva de animais, que pressupõe uma área e uma densidade demográficha pequena de animais onde não ocorre armazenamento de excretas no local de criação, são depositados nas próprias pastagens e os elementos contidos nos dejetos são continuamente reciclados na natureza. Com a disponibilidade de áreas relativamente grandes para receber os excrementos dos animais, os impactos da disposição dos resíduos gerados pela criação extensiva são pouco significativos.

Já na criação intensiva, em que os animais são alojados em instalações especializadas, as excretas podem ser acumuladas em um ponto e causar contaminação e poluição no solo e corpos d'água. No caso da avicultura, a criação intensiva requer a cobertura do piso com restos secos de vegetais, formando uma cama para que esta absorva a umidade e isolar termicamente a instalação. Após o seu uso, esse material também é resíduo.

A criação de suínos gera dejetos que devem ser manejados adequadamente, pois seu poder de poluição é quatro a cinco vezes maior do que o de dejetos humanos em corpos d'água e permite condições ideais para proliferação de insetos (moscas) e disseminação de doenças por agentes patogênicos. Ovinos e caprinos não são animais de criação na região da Baixada Santista, portanto não serão abordados. A maior parte da criação de bovinos e bubalinos é extensiva. As atividades agrossilvopastoris na Baixada Santista concentram – se (**Figura 82**) nos municípios de Bertioga e Itanhaém.

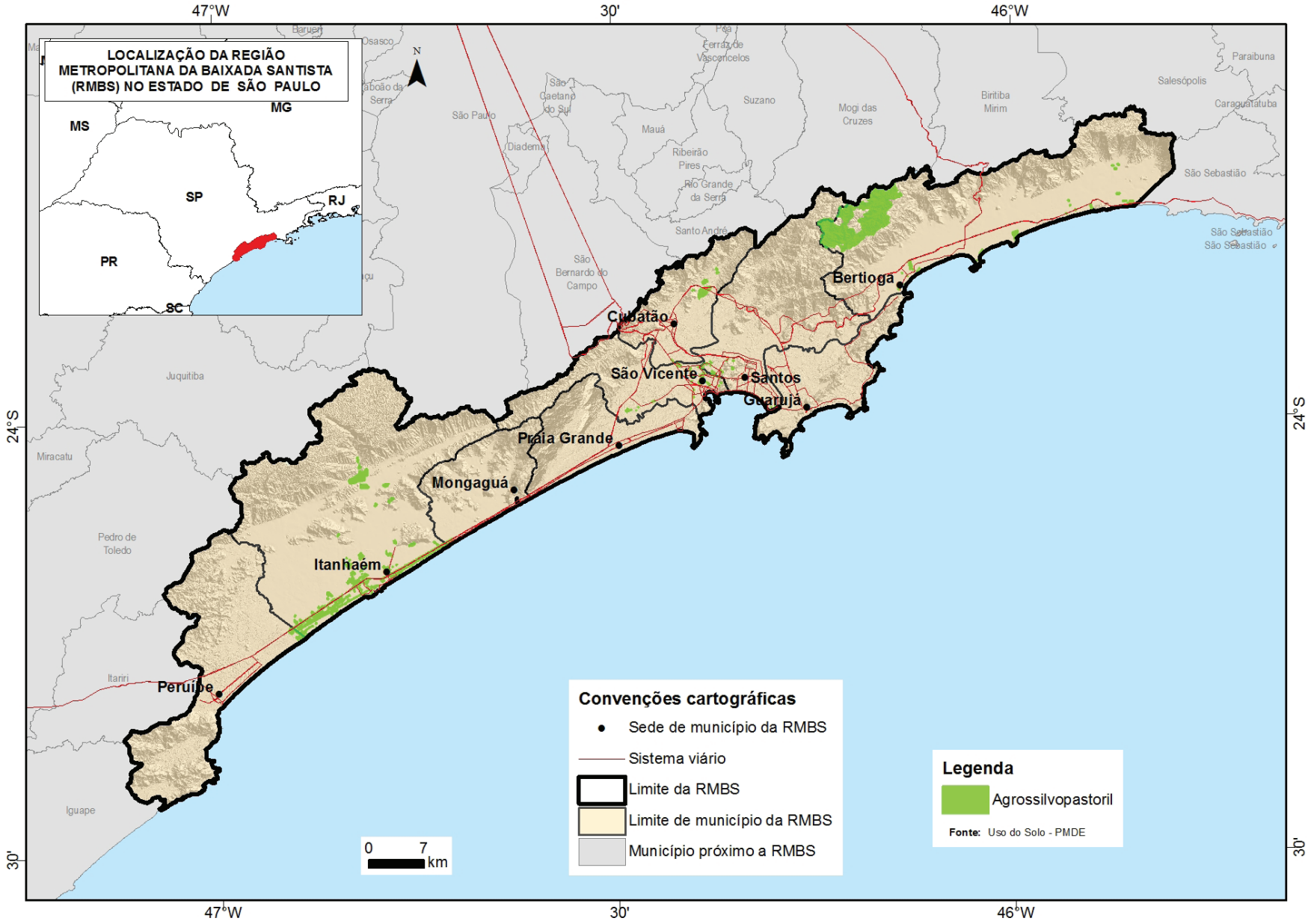
Os dados mais recentes do Levantamento de Unidades de Producao Agropecuaria (LUPA) para as cidades da Baixada Santista e dados sobre a pecuaria e agricultura disponiveis no IBGE de 2015 foram coletados, relacionados e estudados para que um perfil agropecuario da regiao pudesse ser tracado (SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO, 2008; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA, 2015). . O número total de Unidades de Produção Agropecuária (UPA) para cada município foi calculado e distribuído dentre as faixas de áreas (em hectares). A proporção de UPAs para cada município foi calculada para expressar a sua representatividade na região da Baixada Santista. As cidades de Itanhaém, Mongaguá e Peruíbe, juntas, detêm 91,4 % de todas as propriedades rurais da Baixada. Segundo a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, considera agricultor famíliar aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos:

- Não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;
- Utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; e
- Dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

A agricultura familiar compreende grande diversidade social e econômica, podendo variar desde o campesinato tradicional até a pequena produção modernizada. O Ministério da Agricultura brasileiro, para efeito do Programa Nacional da Agricultura Familiar (PRONAF), considerou como familiares todos os agricultores que contratavam até dois empregados permanentes e detinham área inferior a quatro módulos rurais.

Segundo o INCRA, o módulo fiscal é estabelecido para cada município, e procura refletir a área mediana nos Módulos Rurais dos imóveis rurais do município (INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA, 2013). O próprio Instituto disponibiliza tabelas com o tamanho unitário (em hectares) do módulo fiscal de cada município (**Tabela 166**). A partir da definição, os 4 módulos fiscais correspondem a propriedades com área até 40 ha para 8 municípios, com exceção de Bertioga, cujo limite são 88 ha. As UPAs nesta faixa correspondem a 88,6 % das propriedades da Baixada Santista. A **Tabela 167** organiza quantitativamente e qualitativamente o perfil dos trabalhadores. A mão de obra é 48,9 % exclusivamente familiar do total de trabalhadores rurais. Não há dados que quantifiquem o número de trabalhadores permanentes que trabalham com as famílias, de modo que esta proporção poderia ser ainda maior.

Figura 82 – Distribuição de atividades agrossilvopastoris na Baixada Santista.



Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 166 – Tamanho unitário (ha) do módulo fiscal de cada município.

Faixa de área (ha)	Bertioga	Cubatão	Guarujá	Itanhaém	Mongaguá	Peruíbe	Praia Grande	Santos	São Vicente
UPAs (total 883)	5	5	12	186	104	517	5	19	30
Percentual	0,6%	0,6%	1,4%	21,1%	11,8%	58,6%	0,6%	2,2%	3,4%
Módulo fiscal unitário (ha)	10	10	10	10	10	10	10	10	10
(0,1]	NI	1	NI	11	16	22	NI	4	2
(1,2]	NI	NI	NI	8	18	21	NI	4	5
(2,5]	1	1	3	27	34	63	2	4	8
(5,10]	NI	NI	1	27	13	79	3	3	4
(10,20]	1	1	3	22	7	123	NI	NI	9
(20,50]	NI	NI	3	40	14	172	NI	1	1
(50,100]	1	1	1	11	NI	22	NI	1	1
(100,200]	NI	NI	NI	15	NI	9	NI	1	NI
(200,500]	1	1	NI	16	NI	5	NI	NI	NI
(500,1000]	NI	NI	1	6	1	1	NI	NI	NI
(1000,2000]	NI	NI	NI	2	1	NI	NI	NI	NI
(2000,5000]	1	NI	NI	NI	NI	NI	NI	1	NI
(5000,10000]	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
acima de10000 ha	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI

NI - Não informado

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 167 – Perfil dos trabalhadores rurais.

Número de pessoas	Bertioga	Cubatão	Guarujá	Itanhaém	Mongaguá	Peruíbe	Praia Grande	Santos	São Vicente
Familiares do proprietário que trabalham na UPA	2	12	19	205	155	527	10	27	42
Trabalhadores permanentes	9	6	27	507	119	364	5	27	21
Total	11	18	46	712	274	891	15	54	63
Percentual	18 %	67 %	41 %	29 %	57 %	59 %	67 %	50 %	67 %

Fonte: elaborado pelos autores.

A busca por potenciais fontes de resíduos orgânicos é nos locais de cultura intensiva de animais, os quais são mantidos em espaços menores e as excretas podem acumular-se em um ponto de disposição. A **Tabela 168** mostra o número de instalações destinadas para criação intensiva, no entanto, não há dados sobre a

densidade demográfica destes animais, tampouco quantos são efetivamente criados de modo intensivo ou extensivo. Os dados sugerem um potencial gerador de resíduos que devem ser tratados e dispostos adequadamente. No caso da região da Baixada, a Avicultura e a suinocultura são as mais relevantes.

Tabela 168 – Número de instalações destinadas para a criação intensiva.

Hipóteses de criação intensiva	Confinamento		Estábulo		Granja		Pocilga	
	unidades	cabeças	unidades	cabeças	unidades	cabeças	unidades	cabeças
Bertioga	NI	25	NI	NI	1	50	1	40
Cubatão	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Guarujá	NI	NI	1	10	NI	NI	1	50
Itanhaém	NI	28	5	28	17	4781	8	724
Mongaguá	1	25	1	19	19	2925	8	156
Peruíbe	1	1026	31	196	313	13277	86	666
Praia Grande	2	6	NI	NI	2	238	1	260
Santos	NI	3	NI	NI	NI	105	1	30
São Vicente	NI	40	NI	6	7	1611	7	655
Total	**4**	**1153**	**38**	**259**	**359**	**22987**	**113**	**2581**

NI - Não informado

Fonte: elaborado pelos autores.

1.5.1 Metas e ações

As diretrizes, metas, estratégias e ações definidas pelos municípios da Baixada Santista em seus planos de gestão de resíduos para os resíduos de atividades agrossilvopastoris são apresentadas na **Tabela 169**. Os municípios que apresentaram diretrizes específicas para esse tipo de resíduo foram Itanhaém e Santos.

A **Tabela 170** apresenta as metas e ações estabelecidas pelo Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo para os resíduos de atividades agrossilvopastoris e, a **Tabela 171**, as diretrizes e estratégias colocadas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos para esse tipo de resíduo. Por fim, foram elaboradas as diretrizes e estratégias para a Baixada Santista para os resíduos de atividades agrossilvopastoris, procurando contemplar as proposições específicas dos planos municipais levantados.

Tabela 169 - Diretrizes, estratégias, metas e ações propostas pelos municípios para os resíduos de atividades agrossilvopastoris (continua).

Município	Diretrizes	Estratégias	Metas quantitativas	Programas e ações
Itanhaém	Eliminação completa dos resíduos agrossilvopastoris destinados de maneira inadequada	1. Levantamento de dados sobre resíduos sólidos agrossilvopastoris	1. 2015	**Ações:** - Identificar geradores e resíduos; Acompanhar o cumprimento da correta destinação dos resíduos; - Planos de Gerenciamento de Resíduos; - Estabelecer instrumentos de controle e fiscalização. **Responsabilidades:** - Gestor: Definição de procedimentos de fiscalização e controle; exigir Plano de Gerenciamento de Resíduos; exigir documento de destinação dos resíduos; - CETESB e CATI: Atuar em conjunto com a Prefeitura; Departamento de Agricultura: Capacitação aos agricultores, especialmente assistindo aos produtores de agricultura familiar; - Produtores: Definição de procedimentos internos, controle, auto monitoramento e cumprimento das responsabilidades; elaborar e implantar Plano de Gerenciamento de Resíduos; contratar prestadores de serviços licenciados; - Transportadores privados: Acatar regulamento de transporte; - Fiscalização: Disciplinar as atividades. **Necessidades:** - Leis e regulamentos: Cadastro de geradores e resíduos gerados; exigir Plano de Gerenciamento de resíduos; licenciamento ambiental; - Instalações e obras: Áreas para armazenagem de resíduos nos pontos de geração e equipamentos de controle de poluição; - Equipamentos: Equipamentos para manuseio e armazenagem nos pontos de geração; - Controle: Cadastro das propriedades e dos resíduos e acompanhamento anual das ações, com verificação de comprovação de destinação dos resíduos.
		2. Elaboração e implantação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos	2. 2017	
		3. Tratamento dos dejetos de criação animal por compostagem e/ou biodigestores ou outras tecnologias	3. 2019	
		4. Capacitação dos envolvidos e fiscalização	4. Ação contínua	

Tabela 169 - Diretrizes, estratégias, metas e ações propostas pelos municípios para os resíduos de atividades agrossilvopastoris (continuação).

Município	Diretrizes	Estratégias	Metas quantitativas	Programas e ações
Santos	- Estabelecimento de inventário e cadastro das Unidades de Produção Agropecuária (UPA) existentes no município; - Estabelecimento de inventário e diagnóstico completo dos resíduos sólidos agrossilvopastoris, até 2015 (conjunto com censo agropecuário federal); - Estabelecimento de contato com o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV), para análise de sistemas de gerenciamento para o município e ampliação da logística reversa.	-	-	-

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 170 – Metas e ações estabelecidas pelo Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo para os resíduos de atividades agrossilvopastoris.

Metas	Prazos	Ações
Sistematizar a elaboração do inventário de resíduos sólidos agrossilvopastoris	100 % até 2019	Levantamento de dados sobre resíduos sólidos referentes a: equipamentos de aplicação e manipulação de agrotóxicos; embalagens vazias de sementes tratadas com agrotóxicos; embalagens de fertilizantes e de produtos veterinários; material plástico com resíduos de agrotóxicos oriundos de lavouras, estufas e coberturas de solo.
Implantação de PEV em áreas rurais	2015 a 2018	Criar grupo de trabalho (SAA, SMA) para elaboração de ações visando à implantação de PEVs em áreas rurais.

Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 171 - Diretrizes e estratégias estabelecidas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos para os resíduos de atividades agrossilvopastoris (continua).

Diretriz	Estratégia	Prazos
Desenvolvimento e inovação de tecnologias para o aproveitamento de resíduos agrossilvopastoris	- Estabelecimento de linhas de financiamento em condições específicas para o desenvolvimento e inovação tecnológica com vistas ao aproveitamento de resíduos agrossilvopastoris; - Capacitação técnica no meio rural, inclusive com o fomento ao estabelecimento de novas escolas técnicas rurais e o fortalecimento das existentes; - Intercâmbio entre pesquisadores brasileiros e de países que detêm tecnologias apropriadas e passíveis de aproveitamento no país; - Avaliação da logística e da viabilidade social, ambiental e econômica do processo e da utilização dos resíduos agrossilvopastoris.	-

Tabela 171 - Diretrizes e estratégias estabelecidas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos para os resíduos de atividades agrossilvopastoris (continuação).

Diretriz	Estratégia	Prazos
Destinação adequada de todos os resíduos da criação animal por compostagem e/ou biodigestores ou outras tecnologias	- Avaliação do potencial dos resíduos da criação animal como fonte de nutrientes e condicionadores de solo (matéria orgânica) para as atividades agrossilvopastoris e para a geração de energia; - Estimular o desenvolvimento de tecnologias de aproveitamento de resíduos da criação animal visando à redução da contaminação biológica, por metais pesados e demais contaminantes químicos, que podem estar presentes nestes resíduos; - Incentivos financeiros para a implementação de tecnologias de aproveitamento dos resíduos da criação animal para compostagem e/ou outras tecnologias; - Identificar municípios ou regiões com maior volume de resíduos passíveis de reaproveitamento e propor soluções regionalizadas; - Revisão de normas técnicas e legais para possibilitar o aproveitamento dos resíduos.	-
Implementação da coleta seletiva da parcela dos resíduos sólidos secos no meio rural e destinação adequada em concordância com a destinação dos Resíduos Urbanos	Desenvolver e divulgar proposta de separação e coleta seletiva de resíduos secos nas áreas rurais mais próximas às áreas urbanas (cinturão verde)	-
Inventário de Resíduos Agrossilvopastoris - A partir do próximo Censo Agropecuário (2015) todos os resíduos agrossilvopastoris deverão estar inventariados. Os resíduos deverão estar quantificados e espacializados	Elaborar questões orientadoras sobre resíduos agrossilvopastoris para o Censo Agropecuário	-
Ampliação da Logística Reversa para todas as categorias de Resíduos Agrossilvopastoris - Implementação da logística reversa para todas as categorias de agrossilvopastoris até 2024	- Estabelecimento de programa junto às associações/cooperativas rurais objetivando a divulgação de proposta para separação e devolução dos resíduos de materiais plásticos e metálicos provenientes das atividades de irrigação, cultivo protegido, embalagens de fertilizantes e de sementes, sucatas de máquinas e equipamentos; - Identificação dos municípios ou regiões com maior volume de resíduos e proposição de soluções regionalizadas.	-
Desenvolvimento e inovação de tecnologias para o aproveitamento de resíduos minerais na agricultura	- Levantamento das tecnologias já existentes de utilização de resíduos minerais na agricultura e promoção da disponibilização das mesmas; - Estimular o desenvolvimento de tecnologias de aproveitamento dos resíduos de origem mineral na agricultura; - Revisão de normas técnicas e legais para possibilitar o aproveitamento dos resíduos minerais na agricultura; - Avaliação da logística e da viabilidade social, ambiental e econômica dos processos e da utilização dos resíduos minerais na agricultura; - Disponibilizar incentivos financeiros para a implementação de tecnologias de aproveitamento dos resíduos minerais na agricultura.	-

Fonte: elaborado pelos autores.

A partir das diretrizes, estratégias e ações apresentadas, foram propostas as diretrizes, metas e ações para a gestão dos resíduos de atividades agrossilvopastoris na Baixada Santista , apresentados na **Tabela 172**.

Tabela 172 - Diretriz 1: Destinação final ambientalmente adequada dos resíduos de atividades agrossilvopastoris.

Meta	Ações	Prazo	Atores envolvidos
Destinação final ambientalmente adequada de 100 % dos resíduos de atividades agrossilvopastoris	Realização de inventário e cadastro das atividades agrossilvopastoris realizadas nos municípios, bem como os tipos e quantidades de resíduos gerados	Curto prazo	Administração pública
	Implantação da obrigatoriedade de elaboração dos planos de gerenciamento de resíduos de atividades agrossilvopastoris, com o estabelecimento de prazos para apresentação dos mesmos	Curto prazo	Administração pública
	Acompanhamento e fiscalização dos geradores no cumprimento da legislação, bem como na adequação ao Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e aos Planos Municipais de Gestão de Resíduos	Ação contínua	Administração pública
	Estabelecimento de sistema de controle e monitoramento dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos apresentados pelos geradores	Médio prazo	Administração pública
	Estimular o tratamento local de resíduos orgânicos, por compostagem e/ou biodigestão	Curto e médio prazo	Adm. pública, produtores rurais, lideranças de comunidades rurais
	Fiscalizar transportadores privados de resíduos de atividades agrossilvopastoris	Curto prazo	Administração pública
	Ampliar o sistema de logística reversa para todas as categorias de resíduos de atividades agrossilvopastoris	Médio e longo prazo	Adm. pública, fabricantes, distribuidores, comerciantes e importadores de produtos utilizados em atividades agrossilvopastoris
	Implantar coleta seletiva e pontos de entrega voluntária de resíduos sólidos nas áreas rurais	Curto e médio prazo	Administração pública, setor privado
	Realização de parcerias e incentivo à utilização de resíduos minerais na agricultura Incentivar a adoção de ações de educação ambiental,	Médio e longo prazo	Administração pública, setor privado, empresas mineradoras, produtores rurais
	conforme as proposições dos Planos/ Programas Municipais de Educação Ambiental	Médio e longo prazo	Administração pública, ONGs, lideranças comunitárias, agentes comunitários

Fonte: elaborado pelos autores.

Apêndice B | Áreas Degradadas e Contanimadas por Deposição de Resíduos Sólidos

Foram sistematizados os passivos ambientais elencados nos Planos Municipais de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos dos nove municípios da Baixada Santista (**Tabela 173**). Os dados poderão ser atualizados junto às Prefeituras Municipais.

Tabela 173 – Passivos ambientais nos municípios da Baixada Santista, conforme Planos municipais de gerenciamento integrado de resíduos.

Município	Passivo ambiental	Ação
Bertioga	Antigo vazadouro municipal	Utilização da área como unidade de transbordo para os resíduos sólidos.
	Transpetro	Realização de estudos de investigação confirmatória, extração multifásica, extração de vapores do solo, tratamento e monitoramento.
Cubatão	Sítio dos Areais	Revegetação da área e manutenção das três lagoas de tratamento de chorume que eram utilizadas à época da operação do aterro.
	Lixão de Pilões	Realização de estudos de investigação e alguma remediação.
Itanhaém	Lixão do Vergara	Recuperação ambiental da área.
Mongaguá	Antigo lixão municipal, localizado na Vila Seabra	Utilização da área como unidade de transbordo para os resíduos sólidos.
Praia Grande	Antigo lixão situado no Jardim Glória	Recuperação, cercamento e monitoramento da área.
	Área da Fundição Profundir	Realização de estudos de investigação confirmatória e posterior monitoramento.
Peruíbe	Antigo aterro sanitário	Realização de estudos .
Santos	Aterro Controlado Municipal da Alemoa	Cercamento da área cercada com estação de transbordo de resíduos sólidos funcionando em área anexa.
São Vicente	Lixão do Sambaiatuba	Recuperação da área recuperada, a qual foi transformada no Parque Ambiental Sambaiatuba.
	Depósitos de Resíduos da Rhodia	Sinalização, cercamento, instalação de sistema de vigilância e monitoramento de águas subterrâneas.
	Depósito de resíduos da Companhia Docas do Estado de São Paulo (Codesp)	Recuperação da área e estudo para instalação do novo terminal da Codesp.

Fonte: elaborado pelos autores.

A **Tabela 174** apresenta a lista de áreas contaminadas na RMBS, conforme dados disponibilizados pela CETESB. Os passivos ambientais passíveis de espacialização estão apresentados na **Figura 83**.

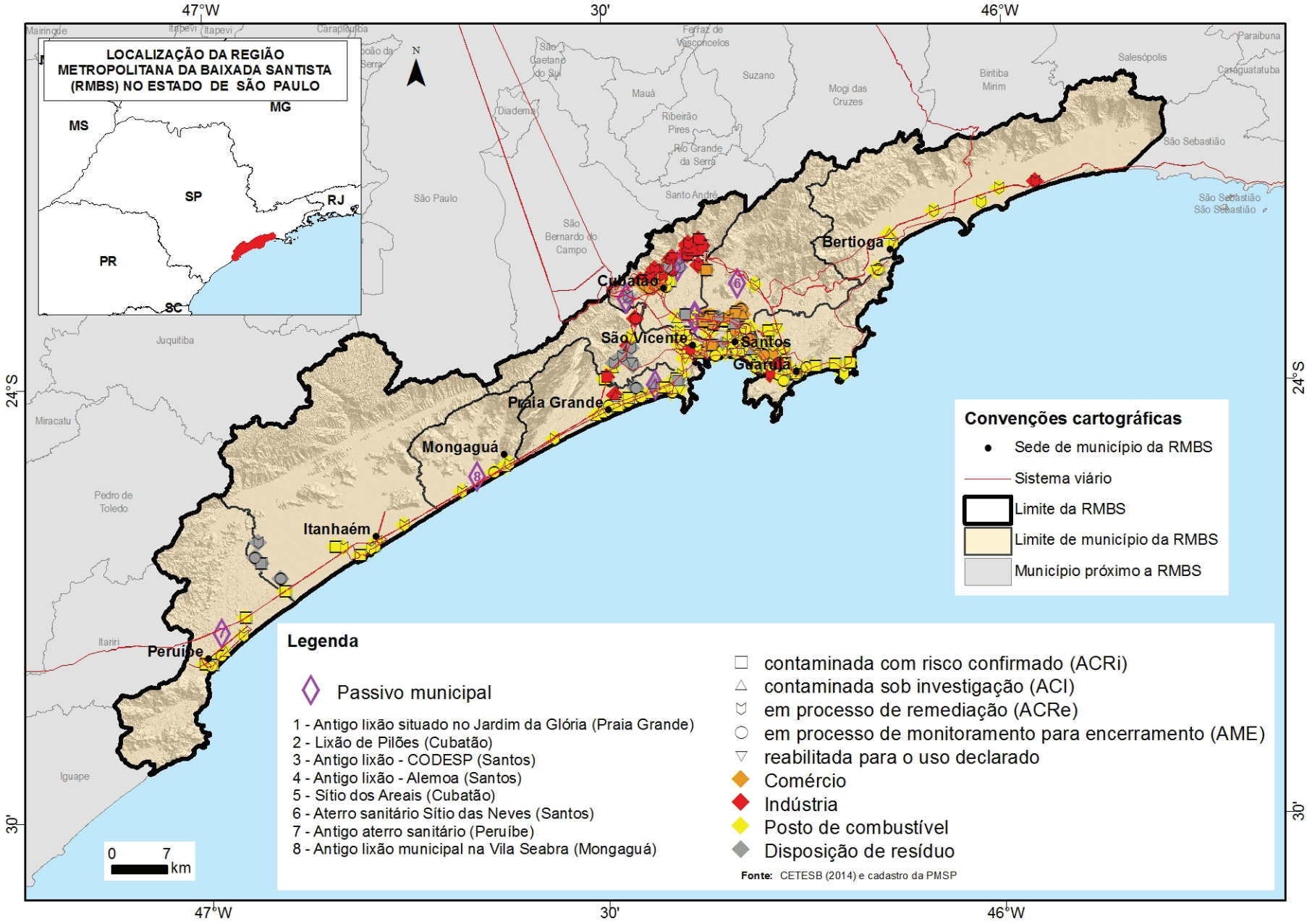
Tabela 174 – Áreas contaminadas nos municípios da Baixada Santista.

Município	ACRi	AME	ACRe	ACI	AR
Bertioga	-	-	4 postos de combustível; 1 Indústria	1 Posto de combustível	-
Cubatão	-	-	6 Postos de combustível; 3 comércios; 11 indústrias; 3 destinações de resíduos	1 Posto de combustível	-
Guarujá	6 postos de combustível	8 postos de combustível	6 postos de combustível; 1 comércio; 2 indústrias	1 Posto de combustível	5 postos de combustível
Itanhaém	3 postos de combustível; 1 destinação de resíduo	1 posto de combustível; 2 destinação de resíduos	4 postos de combustível; 1 destinação de resíduos	-	-
Mongaguá	-	1 posto de combustível	2 postos de combustível	1 posto de combustível	-
Peruíbe	3 postos de combustível	2 postos de combustível	1 posto de combustível	1 posto de combustível	-
Praia Grande	9 postos de combustível; 1 destinação de resíduos	6 posto de combustível; 1 destinação de resíduos	5 postos de combustível	3 postos de combustível; 1 indústria; 1 destinação de resíduos	2 postos de combustível
Santos	11 postos de combustível; 2 Indústrias; 6 comércios	5 postos de combustível; 5 comércios; 1 indústria	18 postos de combustível; 6 comércios; 1 destinação de resíduos	12 postos de combustível; 1 destinação de resíduos; 2 comércios	10 postos de combustível; 1 comércio; 2 Indústrias; 1 destinação de resíduos
São Vicente	1 posto de combustível; 1 comércio; 1 indústria	1 posto de combustível; 1 Indústria	6 postos de combustível; 1 indústria; 4 destinação de resíduos	2 postos de combustível; 1 indústria	3 postos de combustível; 1 destinação de resíduos

Classificação: ACRi - Área contaminada com risco confirmado. AME - Área em processo de monitoramento para encerramento. ACRe - Área em processo de remediação. ACI - Área contaminada sob investigação. AR - Área reabilitada para o uso declarado.

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 83 – Localização dos passivos ambientais e das áreas contaminadas na RMBS.



Fonte: elaborado pelos autores.

Apêndice C | Áreas Potencialmente Favoráveis para Instalações: Aplicação dos Critérios e Resultados Obtidos

Os aspectos do meio físico, biótico e antrópico para a avaliação de áreas potencialmente favoráveis para a instalação de sistemas de processamento de resíduos ambientalmente adequados foram selecionados a partir de extensa revisão bibliográfica e reuniões técnicas com equipe multidisciplinar.

Em relação aos aspectos do meio físico, analisaram-se a geologia, a declividade, os padrões de relevo, os tipos de solos, a suscetibilidade à erosão, os tipos de aquíferos e respectiva vulnerabilidade, as classes de susceptibilidade a movimento de massa e inundação, o clima predominante, a sismicidade regional, a qualidade do ar, a distância aos cursos d'água, bem como as bacias hidrográficas e mananciais. Os temas do meio biótico incluíram a cobertura vegetal e a classificação das áreas prioritárias para incremento da conectividade. Por fim, os aspectos do meio antrópico zoneamento ecológico-econômico, zoneamento minerário, distância à área urbana também foram inseridos na avaliação.

Todos os temas regionais foram classificados em três graus de restrição (baixa, média, alta) para o tratamento ou disposição de resíduos sólidos, a partir do conhecimento da equipe técnica multidisciplinar com vasta experiência nos temas envolvidos e considerando a escala de cada mapeamento. Reuniões técnicas foram realizadas para a apresentação e validação da metodologia desenvolvida junto ao Comitê Gestor do projeto.

Esse Apêndice apresenta o detalhamento da análise realizada para a classificação qualitativa de cada critério regional selecionado.

Geologia

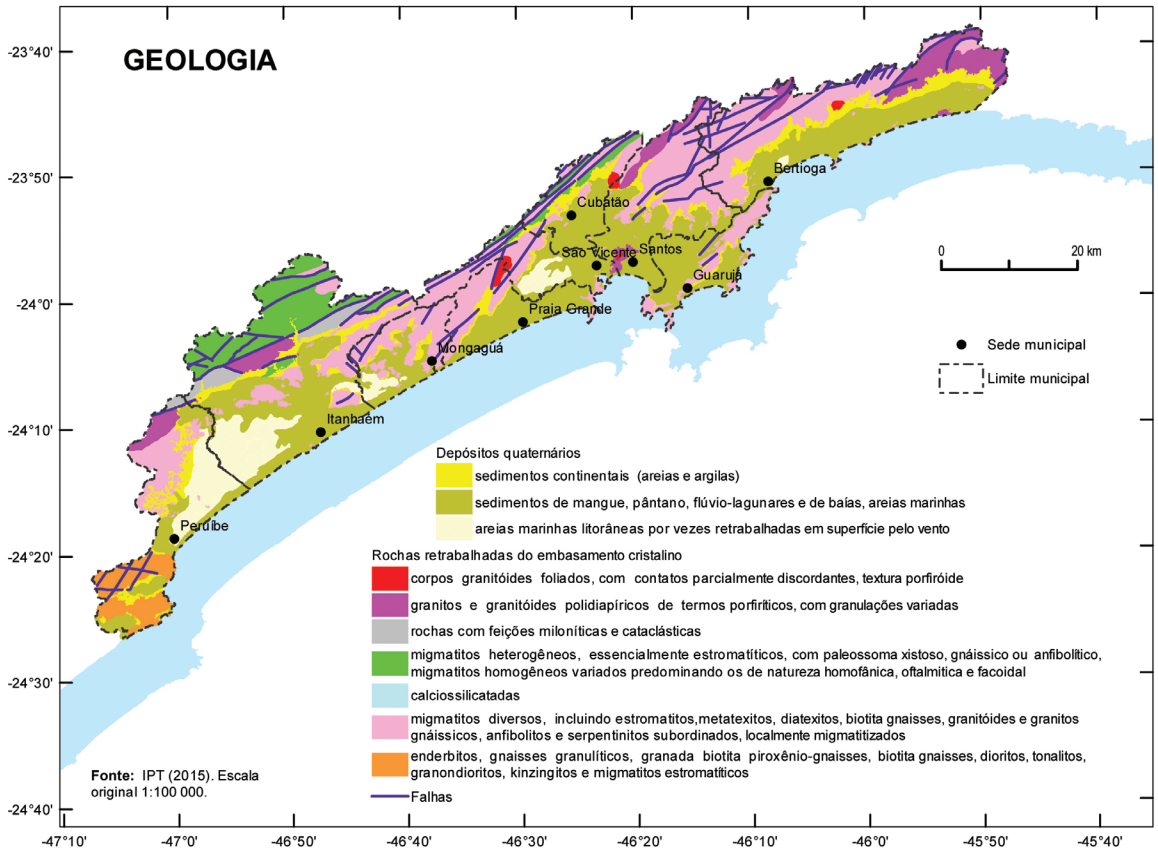
A espessura do material inconsolidado, a escavabilidade em função do tipo de material, bem como a sua permeabilidade e condutividade hidráulica, influenciam na viabilidade técnica-econômica da área para tratamento e destinação ambientalmente adequada de resíduos sólidos, bem como na velocidade de infiltração e risco à contaminação pelo material percolado, no caso de aterros sanitários. A classificação das unidades litológicas e litoestratigráficas foi feita com base no mapeamento geológico apresentado por Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2015b). As classes de restrição foram instituídas de acordo com o comportamento geotécnico variado e característico dos processos geoambientais que se desenvolvem nos tipos de rocha encontrados na RMBS. São informações em escala regional, que devem ser mais bem detalhadas em escala local. A partir dessa informação, a restrição quanto à litologia regional foi classificada em baixa, média e alta (**Tabela 175 e Figura 84**).

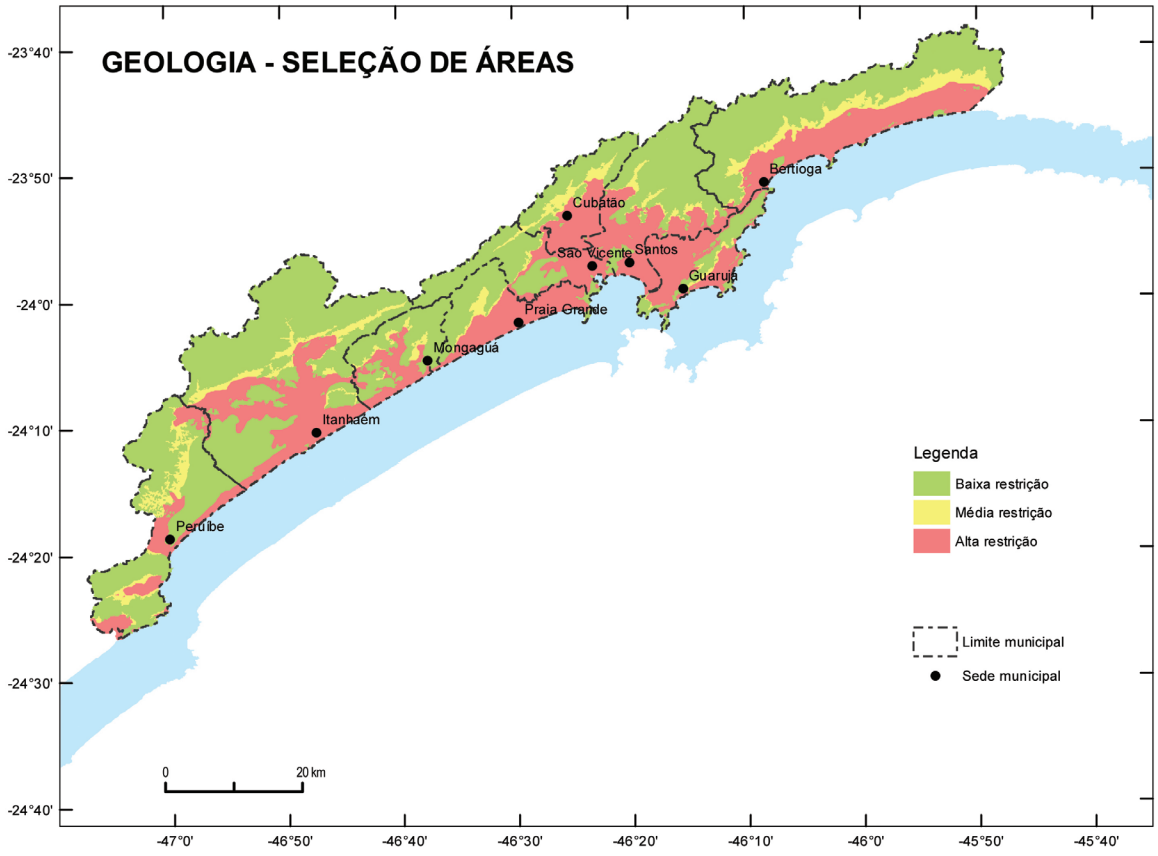
Tabela 175 – Classificação da restrição quanto à geologia regional.

Critério	Restrição para a instalação de unidades de tratamento e destinação final		
	Baixa	Média	Alta
Geologia	Rochas retrabalhadas do embasamento cristalino, de texturas homogêneas e heterogêneas, feições estruturais e tectônicas complexas e variadas, podendo apresentar localmente condições geotécnicas que necessitam estudos mais detalhados e medidas de contenção para reduzir as possibilidades a processos de movimentos gravitacionais de massa.	Depósitos quaternários: Depósitos atuais e subatuais, de origem continental incluindo sedimentos e leques coluvionares e aluvionares, diferenciados em escala local, necessitando verificações locais posteriores de estabilidade de corpos coluvionares de tálus e de possibilidade de contaminação em planícies e terraços fluviais.	Depósitos quaternários: Areias Marinhas, Sedimentos de Pântano Flúvio Lagunares e de Baia, devido tanto a aspectos legais pautados na distância das drenagens naturais, quanto a problemas decorrentes de contaminação potencial dos lençóis subterrâneos e de superfície. Os Sedimentos de mangue possuem uma dinâmica de processos extremamente instável, que dependem de uma grande complexidade de fatores para a manutenção de sua condição estável.

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 84 – Avaliação da geologia para a seleção de áreas.





Fonte: elaborado pelos autores.

Padrões de relevo

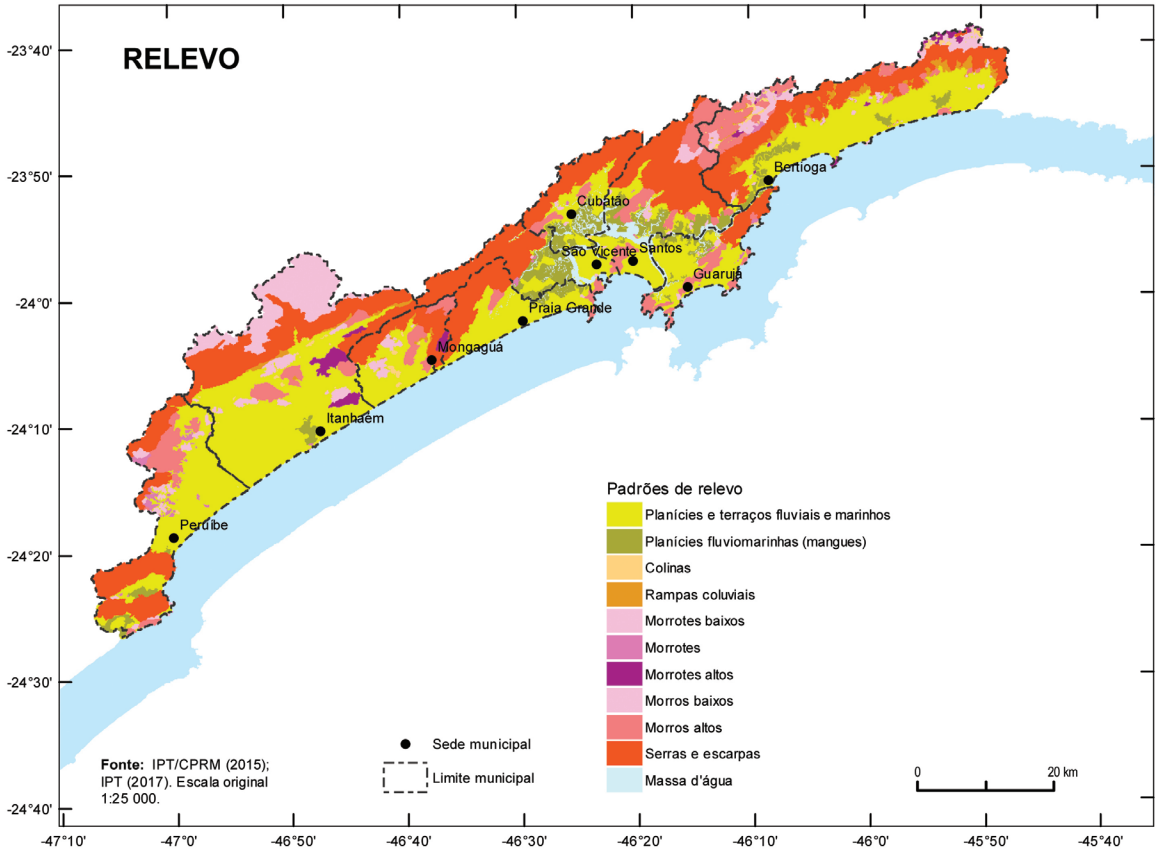
Os sistemas de relevo constituem as unidades geomorfológicas com padrões de formas semelhantes, distinguindo atributos físicos desiguais das áreas adjacentes. As classes de restrição foram instituídas de acordo com as disparidades dos padrões de relevo, que decorrem tanto de variações em suas amplitudes, quanto em suas declividades. Devem-se considerar, ainda, as feições características, onde as colinas apresentam topos arredondados e perfis convexos dominantes; os morrotes, os morros e serras mostram topos em geral mais angulosos e perfis côncavos dominantes a retilíneos, e as escarpas apresentam perfis, em regra, retilíneos. Os padrões de relevo foram gerados no âmbito dos mapeamentos de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação realizados por Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2015a; 2017) nos municípios da Região Metropolitana da Baixada Santista. A partir dessa informação, a restrição quanto ao relevo regional foi classificada em baixa, média e alta, conforme sistematiza o **Tabela 176 e Figura 85**.

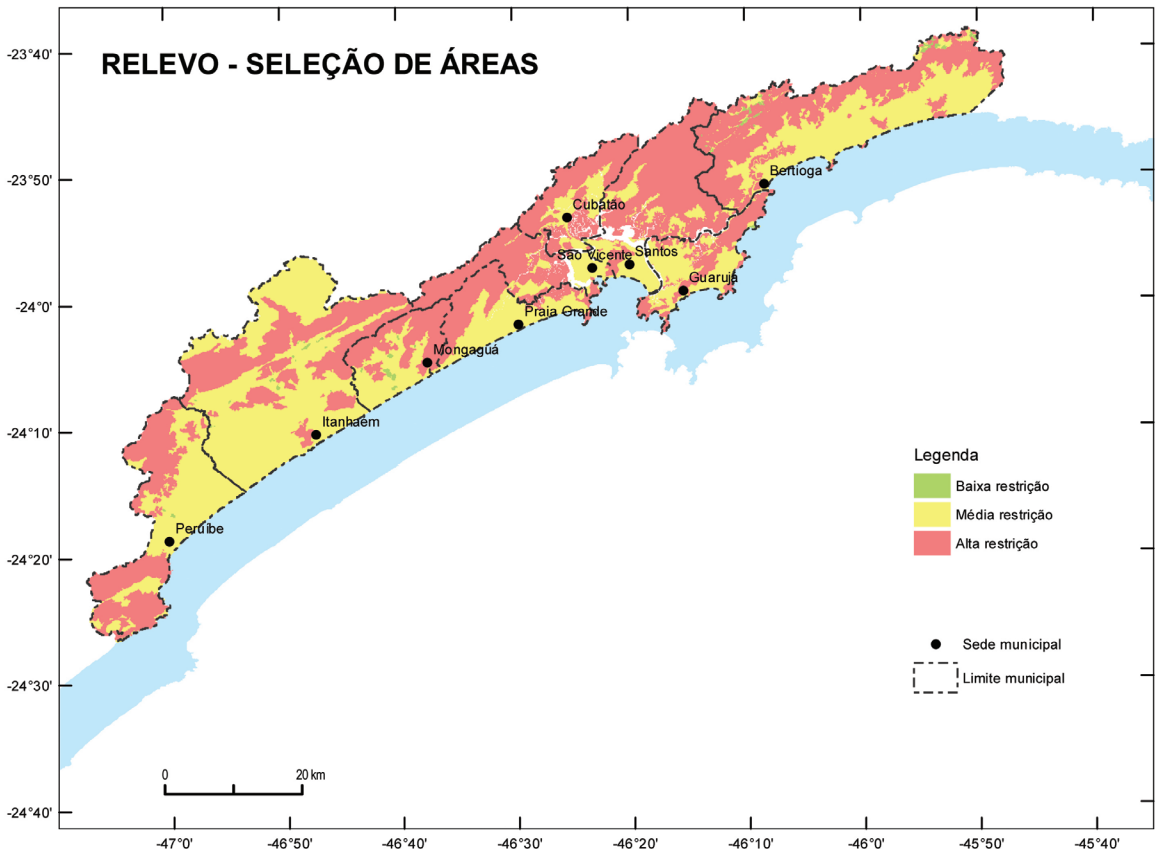
Tabela 176 – Classificação da restrição quanto ao relevo regional.

Critério	Restrição para a instalação de unidades de tratamento e destinação final		
	Baixa	Média	Alta
Padrões de relevo	Colinas: Amplitude local pequena declividade média abaixo de 20 % (13,3°), de topos relativamente extensos e de forma aplainada a arredondada, mostrando perfil das vertentes comumente convexas com intervalos retilíneos a côncavos, situadas em flancos abertos do vale	Morrotes: amplitude local entre 60 m e 90 m e declividades entre 20 % e 30 %. Morrotes baixos: Amplitude local pequena, e declividade média acima de 20 % (13,3°), porém em geral com topos mais restritos em formas arredondadas a angulosas, apresentando perfis das vertentes comumente retilíneas a convexas e com intervalos côncavos, em vales aberto ou fechados. Planícies e terraços fluviais e marinhos: restrições em relação à distância das drenagens naturais, sendo essencial a verificação problemas decorrentes de contaminação potencial das águas subterrâneas Rampas coluviais: terrenos em depósitos de rampas de colúvio, com amplitudes até 20 m e declividades baixas (< 5º)	Morrotes altos e Morros: amplitude local alta, com declividade média acima de 20 % e trechos expressivos acima de 30 %, com topos em formas angulosas a pouco arredondadas, apresentado perfis das vertentes comumente retilíneas com intervalos côncavos e convexos, em vales fechados, eventualmente abertos. Serras e Escarpas: declividade acima de 30 %, podendo alcançar 60 %, com amplitude de 100 m podendo exceder 300 m, com restrições legais em declividades acentuadas. Planícies fluviomarinhas: além da questão legal, há uma dinâmica de processos extremamente instável, que dependem de uma grande complexidade de fatores para a manutenção de sua condição estável

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 85 – Avaliação do relevo para a seleção de áreas





Fonte: elaborado pelos autores.

Declividade

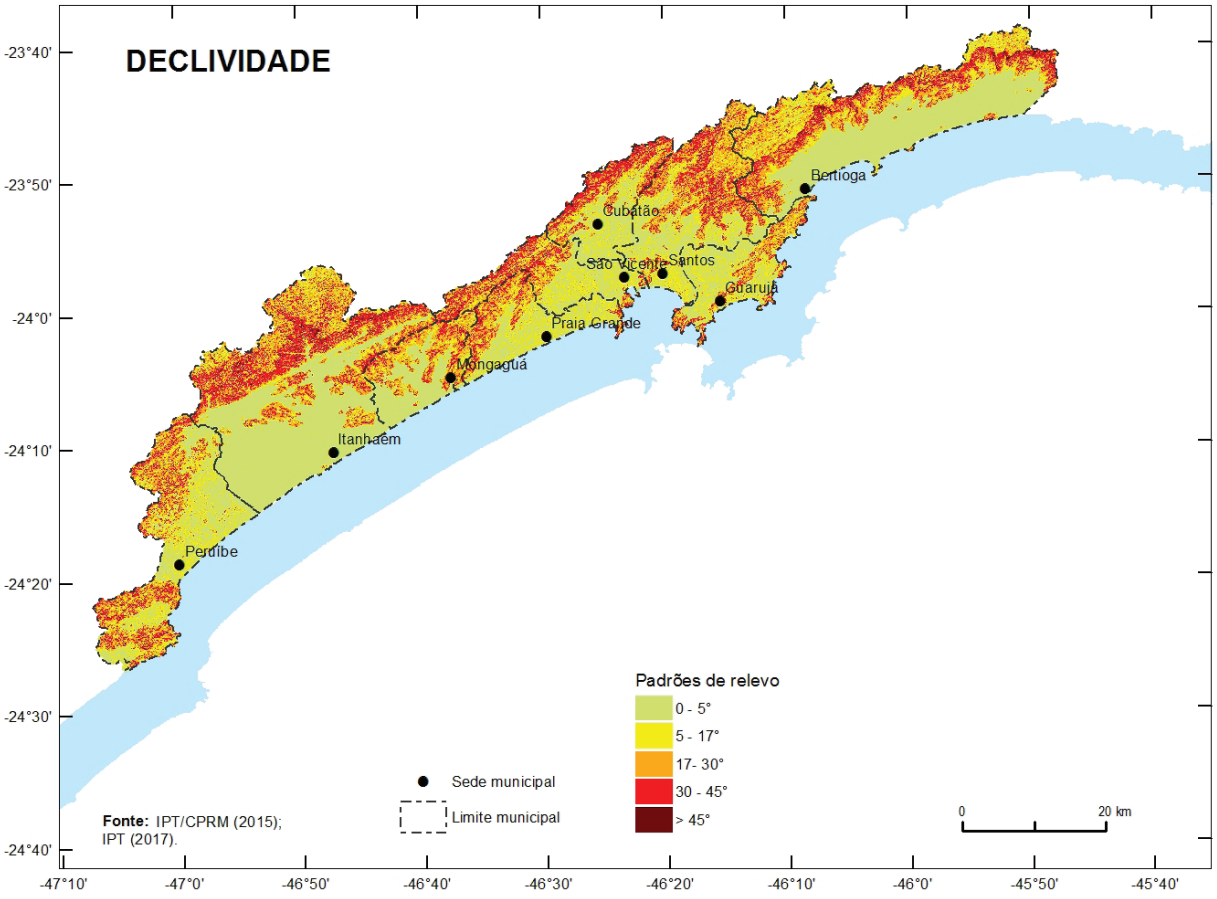
As declividades desiguais resultam em perfis de vertentes cujas diferenciações refletem nas energias de atuação na dinâmica dos processos de movimentos gravitacionais de massa e nas condições para infiltração de águas superficiais. As escolhas dos grupos específicos de inclinação dos terrenos tiveram como critérios a integração de dados de normas legais urbanísticas e ambientais aplicáveis com estudos disponíveis acerca de análises sobre estabilidade de encostas na região, realizadas nas últimas décadas (BITAR; FREITAS; FERREIRA, 2012). Os dados também foram gerados no âmbito dos mapeamentos de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação realizados por Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2015a; 2017) nos municípios da Região Metropolitana da Baixada Santista. A partir dessa informação, a restrição quanto à declividade foi classificada em baixa, média e alta (**Tabela 177 e Figura 86**). Deve-se destacar que acima de 45º, a legislação ambiental veda a ocupação e, por isso, nessa situação não é permitida a instalação de nenhuma obra.

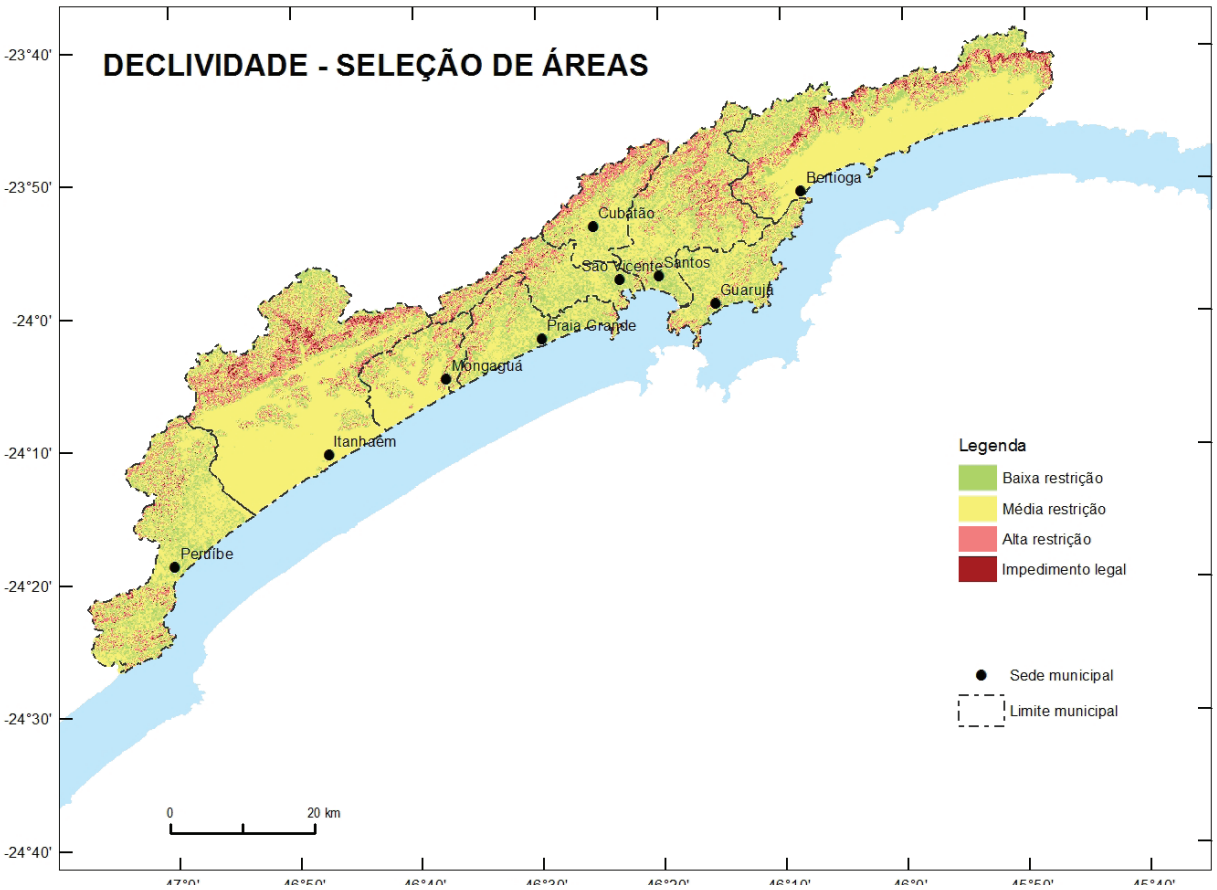
Tabela 177 – Classificação da restrição quanto à declividade.

Critério	Restrição para a instalação de unidades de tratamento e destinação final		
	Baixa	Média	Alta
Declividade	Intervalo de 5-17°, pois na legislação urbanística, as normas sobre parcelamento do solo urbano têm referência a partir da inclinação de 17º (30 %), com a ocupação requerendo apenas os estudos geotécnicos usuais para ocupação.	Intervalo de 0 a 5°, pois é baixa a profundidade do lençol freático, com ocorrência de solos com baixa capacidade de suporte, sérios problemas de enchentes e dificuldades para implantação das obras de saneamento, edificações e sistema viário. Intervalo de 17 a 30°, concebendo que acima de 17º requer-se avaliação geotécnica e atendimento a exigências específicas, sendo que, neste intervalo, os movimentos gravitacionais de massa no Estado de São Paulo aumentam, com o uso e ocupação do solo devendo ser apoiados nos estudos geológico-geotécnicos.	Intervalo de 0 a 5°, pois é baixa a profundidade do lençol freático, com ocorrência de solos com baixa capacidade de suporte, sérios problemas de enchentes e dificuldades para implantação das obras de saneamento, edificações e sistema viário. Intervalo de 17 a 30°, concebendo que acima de 17º requer-se avaliação geotécnica e atendimento a exigências específicas, sendo que, neste intervalo, os movimentos gravitacionais de massa no Estado de São Paulo aumentam, com o uso e ocupação do solo devendo ser apoiados nos estudos geológico-geotécnicos. Intervalo de 30 a 45°, pois nesse intervalo a inclinação das vertentes tende às condições menos adequadas à ocupação urbana, sendo que, neste intervalo, predominam os movimentos gravitacionais de massa no Estado de São Paulo, com o uso e ocupação do solo estão condicionados por estudos geológico-geotécnicos detalhados.

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 86 – Avaliação da declividade para a seleção de áreas





Fonte: elaborado pelos autores.

Pedologia

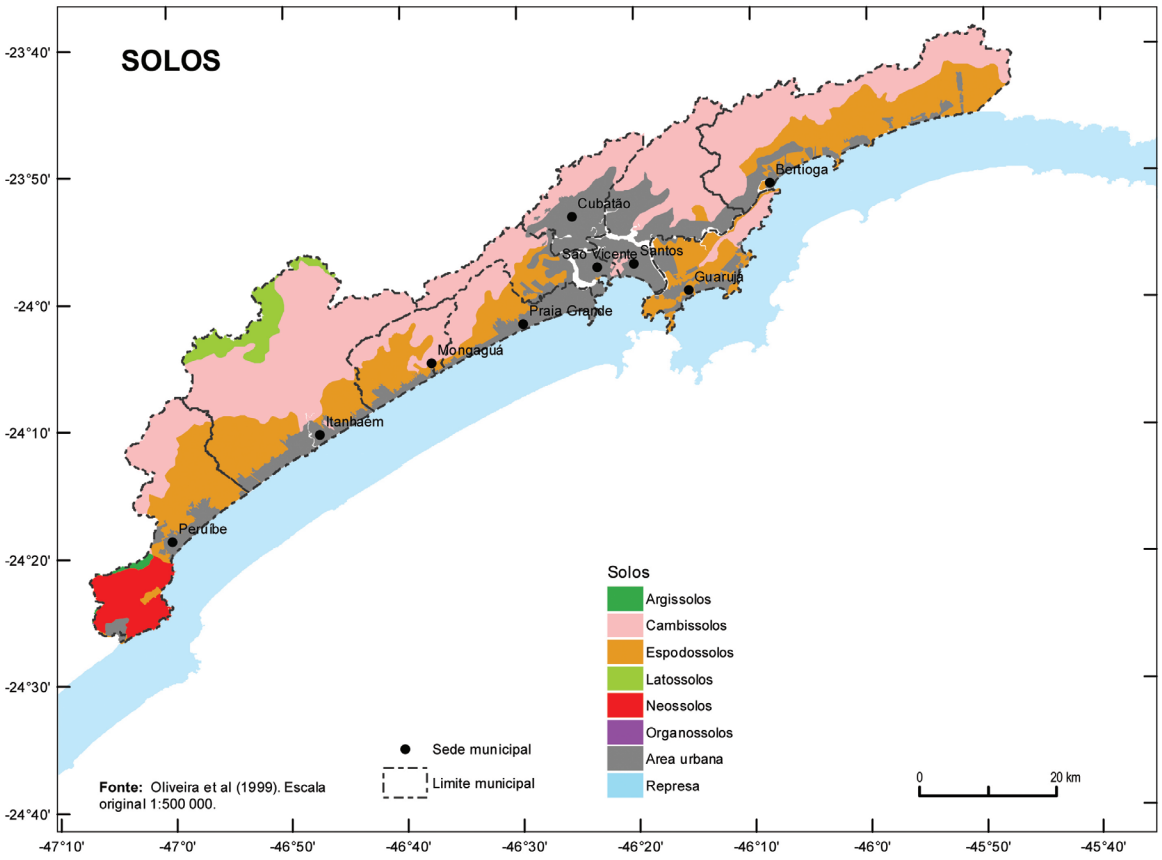
A importância dos solos para a seleção de áreas está relacionada às suas propriedades de permeabilidade, condutividade hidráulica, expansividade e colapsividade, escavabilidade e trafegabilidade, qualidade e quantidade para material de cobertura, resistência ante corte e aterro, resistência pós-compactação, compressibilidade como material de recobrimento, entre outros. A determinação correta dessas propriedades e de características como espessura, distribuição, perfis de materiais inconsolidados, homogeneidade, pH, capacidade de troca catiônica, entre outras, só podem ser obtidas por estudos específicos e avaliação local apropriada. Contudo, para uma avaliação regional preliminar, o estudo da pedologia pode indicar classes preferenciais ou restritivas à implantação de empreendimentos. Nesse sentido, para estabelecer os graus de restrições, procurou-se ponderar o comportamento geotécnico variado e característico dos processos geoambientais que se desenvolvem nos tipos de solos classificados por Oliveira et al. (1999) para a Baixada Santista. A partir dessa informação, a restrição quanto aos tipos de solos foi classificada em baixa, média e alta, conforme apresenta o **Tabela 178** e **Figura 87**.

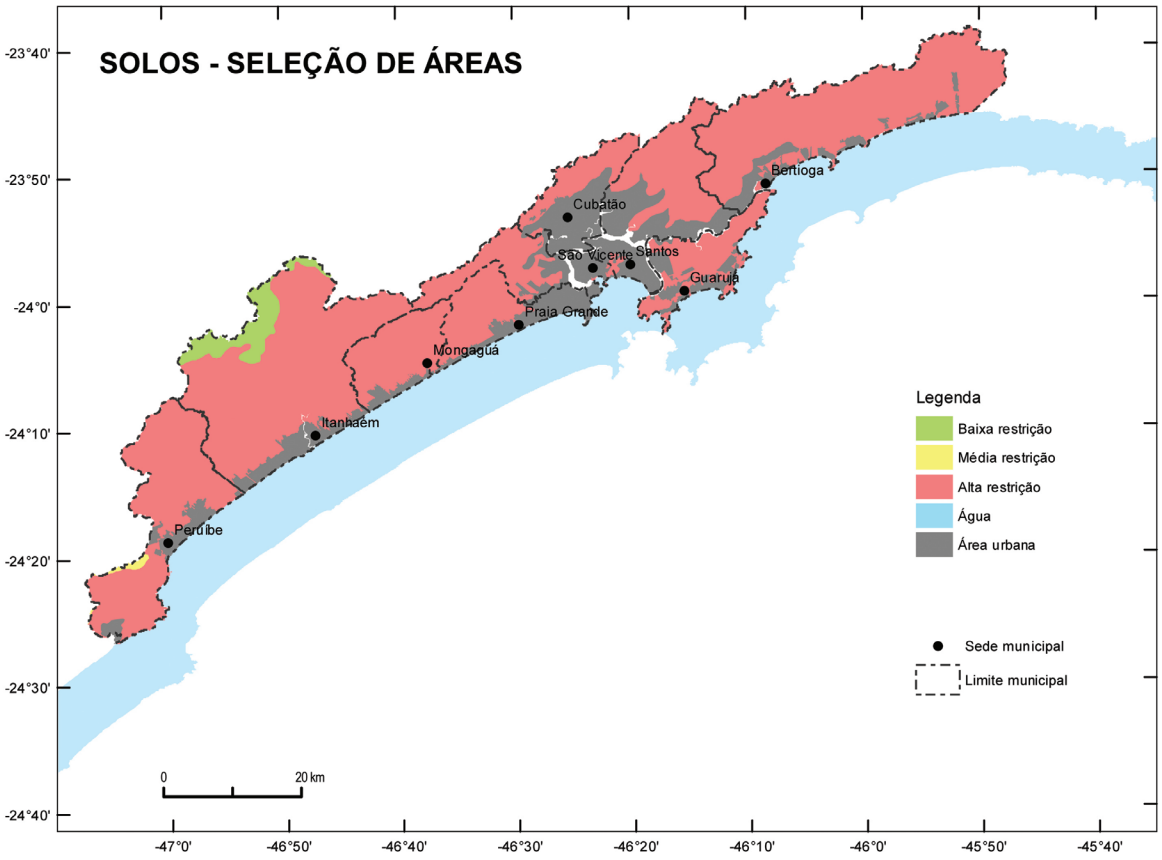
Tabela 178 – Classificação da restrição quanto aos tipos de solos

Critério	Restrição para a instalação de unidades de tratamento e destinação final		
	Baixa	Média	Alta
Solos	Latossolos Vermelhos-Amarelos - Quando submetidos à concentração da água proveniente da ocupação antrópica, podem desenvolver ravinas profundas e, quando interceptado o lençol freático, boçorocas.	Argissolos Vermelhos-Amarelos - Apresentam Horizonte B geralmente argiloso, com moderada a baixa permeabilidade, baixa compressibilidade, expansividade nula a moderada, fácil a moderada escavabilidade, moderada a alta erodibilidade, moderada resistência ao desmoronamento, dependendo da quantidade e disposição de fendas abertas por contração. Alta suscetibilidade à erosão por ravinas e boçorocas a partir de pequenas concentrações de águas pluviais e/ou servidas. Horizonte C apresenta, em geral, fácil escavação, alta erodibilidade, baixa resistência ao desmoronamento em taludes artificiais, principalmente quando provenientes de rochas ricas em mica.	Cambissolos Háplicos - Solos com pequena profundidade, pouco desenvolvidos, presença significativa de fragmentos de rocha e outros indícios do intemperismo incipiente do solo, elevado teor de minerais primários, normalmente de baixa permeabilidade e alta suscetibilidade aos processos erosivos. Neossolos Litólicos textura média - Solos rasos, muito pouco evoluídos, apresentam uma camada fina que recobre a rocha pouco ou moderadamente alterada. São impróprios para aterros compactados, a não ser quando misturados com material argiloso. Espodossolos textura arenosa, com acúmulo de matéria orgânica e/ou ferro no horizonte B e lençol freático raso ou pouco profundo. Organossolos - As principais limitações correspondem à alta compressibilidade e baixa resistência, inundação frequente, com lençol freático praticamente aflorante e presença de sulfetos.

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 87 – Avaliação da pedologia para a seleção de áreas.





Fonte: elaborado pelos autores.

Suscetibilidade a movimento de massa

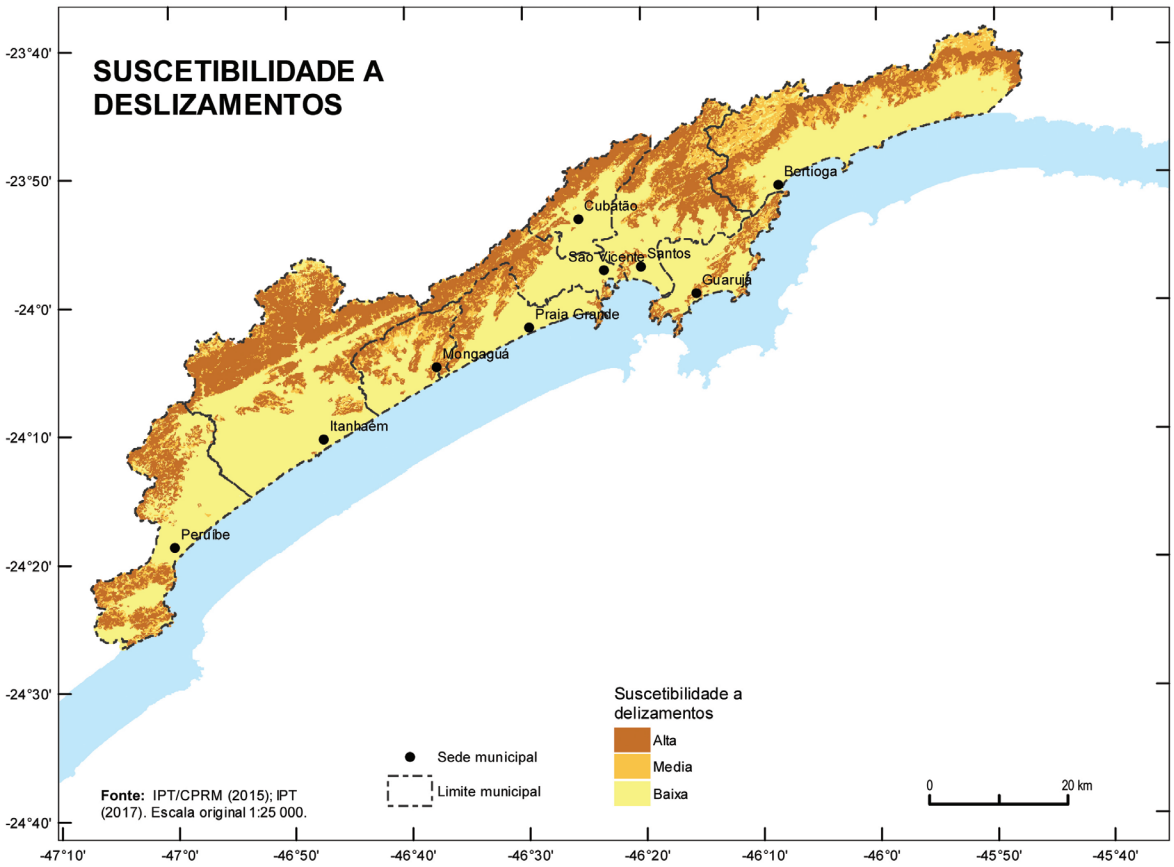
Segundo a Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, a execução de cortes nos maciços pode condicionar movimentos de massa ou, mais especificamente, deslizamento de taludes, desde que as tensões cisalhantes ultrapassem a resistência ao cisalhamento dos materiais, ao longo de determinadas superfícies de ruptura. Entre os fatores de influência na estabilidade de determinado empreendimento, estão a interface das forças de cisalhamento entre o solo e os vários materiais geossintéticos e a altura e inclinação dos taludes laterais escavados, no caso de aterros sanitários. Terrenos com suscetibilidade a processos de movimentos gravitacionais de massa naturais estão relacionados a estas duas variáveis e podem amplificar a ocorrência de rupturas dos taludes e maximizar os impactos decorrentes. Assim, a caracterização do grau de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa indica as medidas de restrição à ocupação, de modo a evitar a formação de áreas de risco, bem como induzir o desenvolvimento de normas técnicas e práticas que possam assegurar o uso adequado do solo. Para essa avaliação, utilizaram-se as cartas regionais de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação elaborados pelo IPT/CPRM para todos os municípios da baixada santista (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS, 2015a; 2017). A partir dessa informação, a restrição quanto à suscetibilidade a movimento de massa foi classificada em baixa, média e alta, conforme o **Tabela 179** e **Figura 88**.

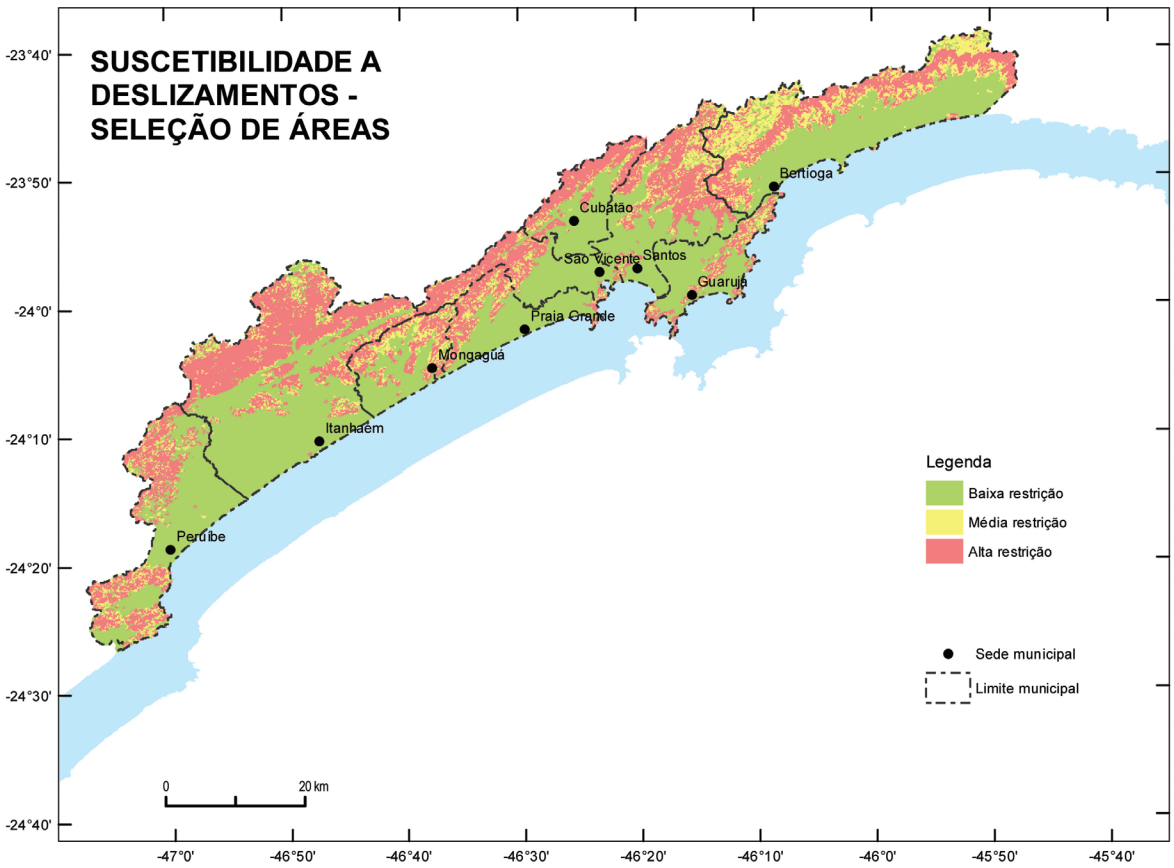
Tabela 179 – Classificação da restrição quanto à suscetibilidade a movimento de massa.

Critério	Restrição para a instalação de unidades de tratamento e destinação final		
	Baixa	Média	Alta
Suscetibilidade a movimento de massa	Baixa Suscetibilidade: Planícies aluviais/marinhas com encostas suavizadas e topos amplos, amplitudes baixas e declividades inferiores a 15º. Litologia composta de areias e argilas aluviais/marinhos.	Média Suscetibilidade: Serra, escarpas e morros altos com encostas convexas a retilíneas e côncavas, com anfiteatros de cabeceira de drenagem. Amplitudes médias e declividades entre 10º e 30º. Litologia formada por migmatitos diversos e solos evoluídos e moderadamente profundos. Média densidade de lineamentos/estruturas.	Alta Suscetibilidade Relevo de serras e escarpas com encostas retilíneas e côncavas, com anfiteatros de cabeceira de drenagem abruptos, amplitudes grandes e declividades superiores a 25º (>25º). Litologia formada por migmatitos diversos e solos pouco evoluídos e rasos. Alta densidade de lineamentos/estruturas.

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 88 – Avaliação da suscetibilidade a deslizamentos para a seleção de áreas.





Fonte: elaborado pelos autores.

Suscetibilidade à inundação

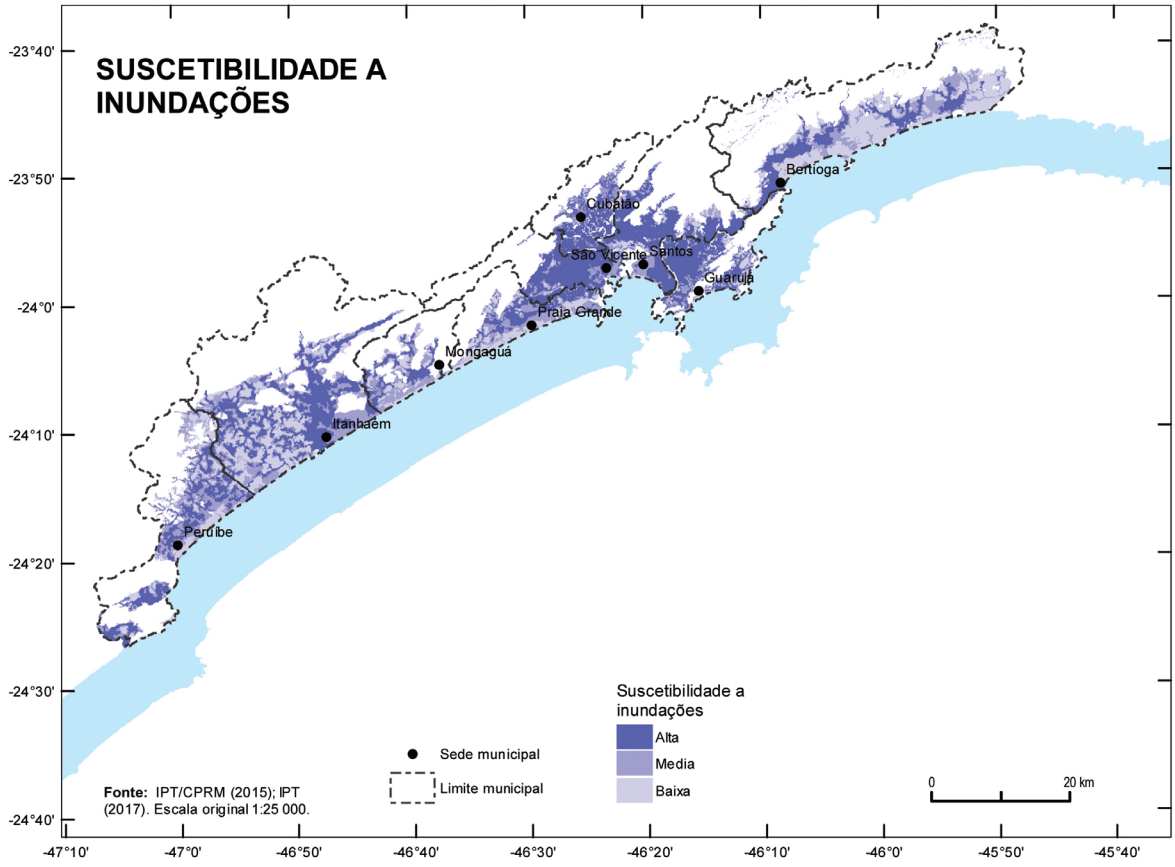
A localização de estruturas para o tratamento e a disposição de resíduos sólidos em planícies de inundação pode resultar em contaminação dos recursos hídricos ou ocasionar problemas operacionais e riscos associados à elevação temporária do nível d'água relativo ao leito regular do canal, em uma dada bacia de drenagem ou em terrenos ligados a processos litorâneos, sob influência regular de marés, como mangues, praias, planícies costeiras e terraços marinhos. Assim, para estabelecer os diferentes graus de restrição em planícies de inundação, utilizaram-se as cartas regionais de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação elaborados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2015a; 2017) para todos os municípios da Baixada Santista. Nesse estudo, incluem-se, por correlação, os alagamentos (acúmulo momentâneo de água ante a dificuldade de escoamento superficial em terrenos com baixa declividade ou por deficiência ou baixa capacidade de escoamento do sistema de drenagem) e assoreamento (formação de depósitos em leito regular de curso d'água ou planície de inundação, em decorrência do acúmulo concentrado de sedimentos transportados). A partir dessa informação, a restrição quanto à suscetibilidade à inundação foi classificada em baixa, média e alta (**Tabela 180** e **Figura 89**). Para aterros sanitários, deve-se ressaltar que, em análise específica de projeto, é preciso analisar o período de recorrência desse processo, conforme recomenda a NBR13.896/1997.

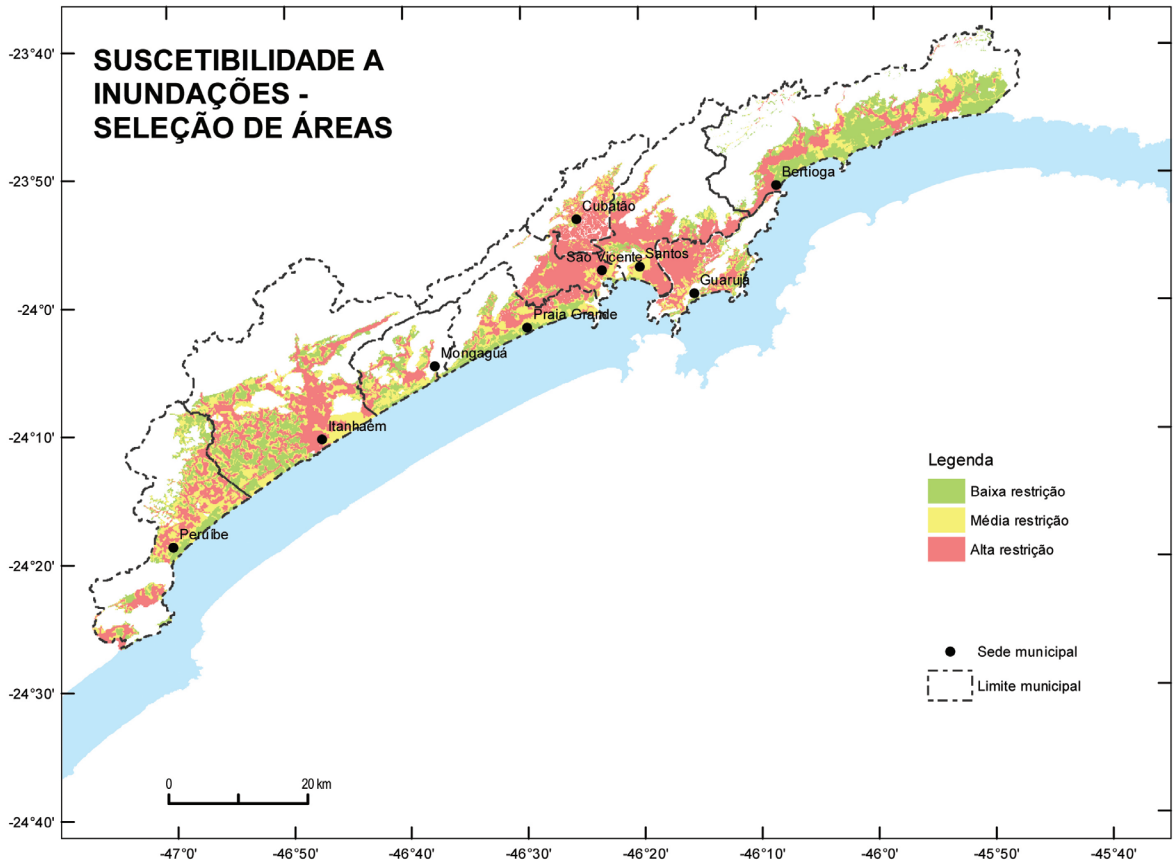
Tabela 180 – Classificação da restrição quanto à suscetibilidade à inundação.

Critério	Restrição para a instalação de unidades de tratamento e destinação final		
	Baixa	Média	Alta
Suscetibilidade a inundação	Baixa Suscetibilidade: Terraços fluviais altos e/ou flancos de encostas, com amplitudes e declividades baixas (<5º). Solos não hidromórficos, em terrenos silto-arenosos e com nível d'água subterrâneo pouco profundo.	Média Suscetibilidade: Terraços fluviais baixos e/ou flancos de encostas, com amplitudes e declividades baixas (<5º). Solos hidromórficos e não hidromórficos, em terrenos argilo-arenosos e com nível d'água subterrâneo raso a pouco profundo.	Alta Suscetibilidade: Planícies aluviais atuais, com amplitudes e declividades muito baixas (<2º). Solos hidromórficos, em terrenos situados ao longo de cursos d'água, mal drenados e com nível d'água subterrâneo aflorante a raso.

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 89 – Avaliação da suscetibilidade a inundação para a seleção de áreas.





Fonte: elaborado pelos autores.

Sub-bacias hidrográficas e mananciais

A análise da sub-bacia hidrográfica permite identificar a área de contribuição ao ponto de captação e a sua suscetibilidade a corridas de massa e enxurradas. Mananciais de águas subterrâneas ou superficiais podem ser alterados de modo significativo em suas características se atingidos pela percolação dos efluentes líquidos de aterros sanitários, por exemplo, tornando-as impróprias ao consumo ou à sobrevivência de organismos aquáticos. Já as bacias suscetíveis a corridas de massa e enxurradas estão sujeitas a processos de alta energia de escoamento e elevada concentração de sólidos, com amplo raio de alcance a jusante.

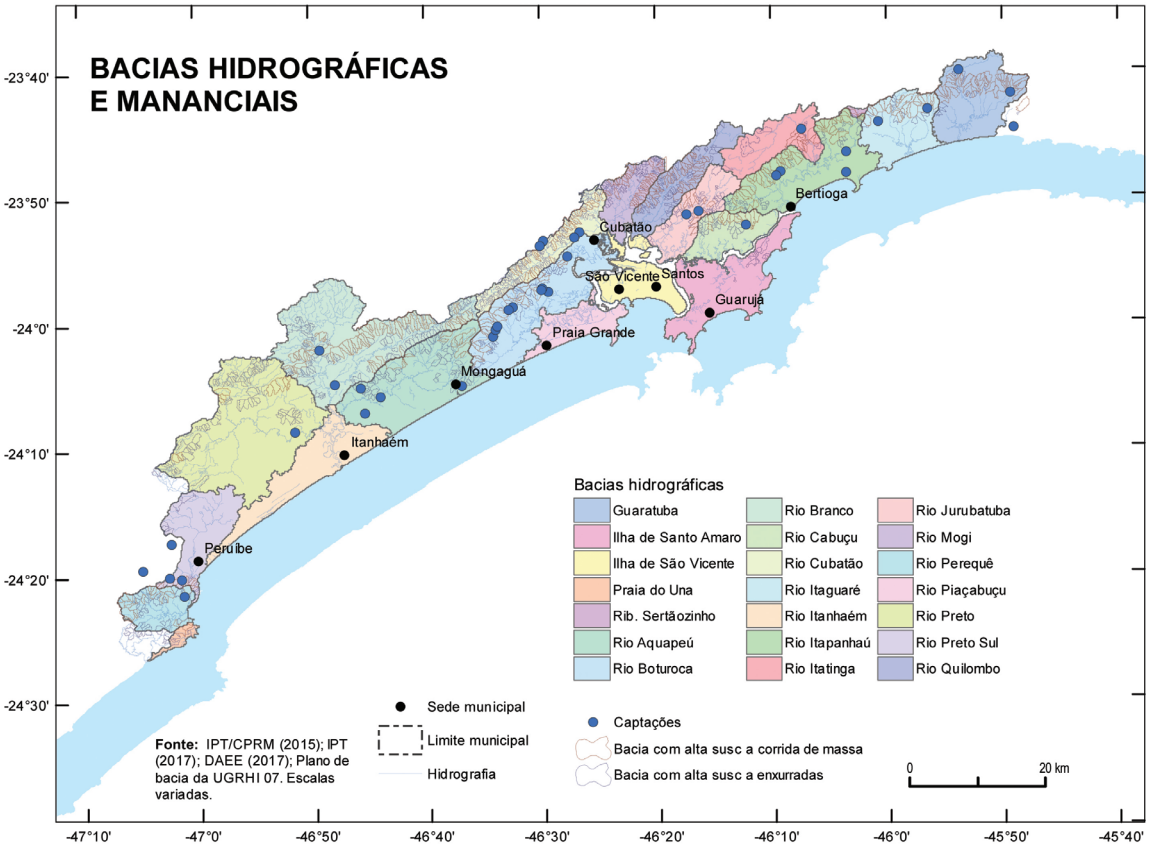
Assim, para essa análise, é importante analisar as bacias hidrográficas tanto em relação à localização dos pontos de captação para abastecimento, quanto ao seu potencial para gerar enxurradas ou corridas de detritos. As classes de baixa restrição e média restrição foram indicadas de acordo a presença ou ausência de mananciais de captação de água para abastecimento público (DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA, 2017) nas bacas hidrográficas extraídas do Plano de Bacia da UGRHI 07 (COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DA BAIXADA SANTISTA, 2009). As bacias suscetíveis a corridas e enxurradas foram geradas no âmbito dos mapeamentos de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação realizados por Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2015a; 2017) e indicaram áreas onde a instalação deve ser vedada. O **Tabela 181** e a **Figura 90** sintetizam as restrições estabelecidas para esse tema.

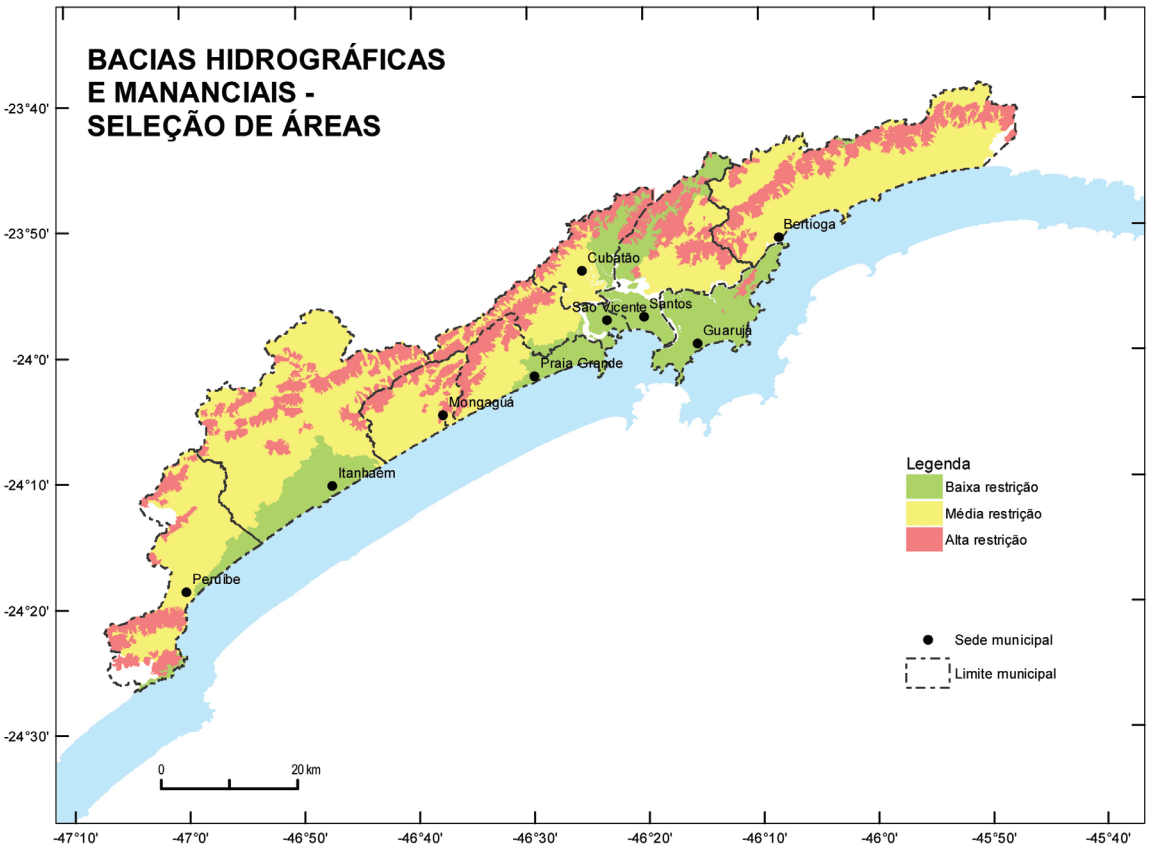
Tabela 181 – Classificação da restrição quanto às sub-bacias hidrográficas

Critério	Restrição para a instalação de unidades de tratamento e destinação final		
	Baixa	Média	Alta
Sub-bacias	Áreas localizadas em microbacias hidrográficas sem a presença de mananciais de abastecimento público	Áreas localizadas em microbacias hidrográficas utilizadas como manancial de abastecimento público	Áreas localizadas em bacias suscetíveis a corridas e enxurradas

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 90 – Avaliação da sub-bacias hidrográficas (suscetibilidade a corridas/ enxurradas e presença de pontos de captação de água) para a seleção de áreas.





Fonte: elaborado pelos autores.

Suscetibilidade a Erosão

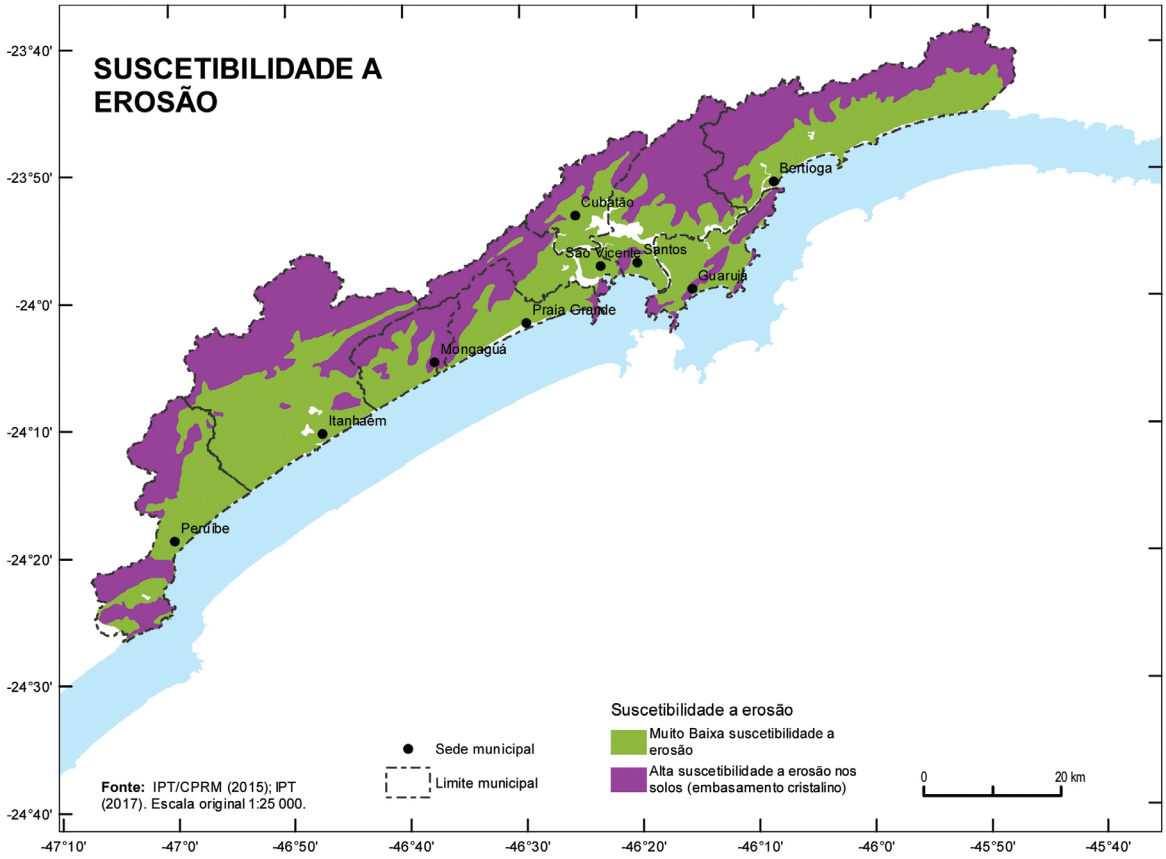
O conhecimento da situação e do potencial de erosão e das suas consequências ambientais, bem como o prognóstico de seu desenvolvimento, a partir da definição da suscetibilidade dos terrenos a processos erosivos, tem grande importância no planejamento e formulação de políticas de uso do solo, expansão urbana e implantação de obras de infraestrutura urbana para o tratamento e a disposição de resíduos sólidos urbanos. A erosão linear ocorre quando o escoamento se concentra através de linhas de fluxo superficial bem definidas, podendo desenvolver três tipos de feições: sulcos, ravinas e voçorocas. O estágio inicial do processo é caracterizado pelo sulco, que evolui para ravina e esta, se sofrer aprofundamento até o afloramento do lençol freático, passa a ser denominada de voçoroca. Nessas condições, quanto à vulnerabilidade dos terrenos a processos erosivos, foram indicadas as classes de baixa, média e alta restrição, de acordo o Mapa de Erosão do Estado de São Paulo elaborado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (1997) em parceria com o DAEE, o IAC e o INPE, conforme apresentam o **Tabela 182** e **Figura 91**.

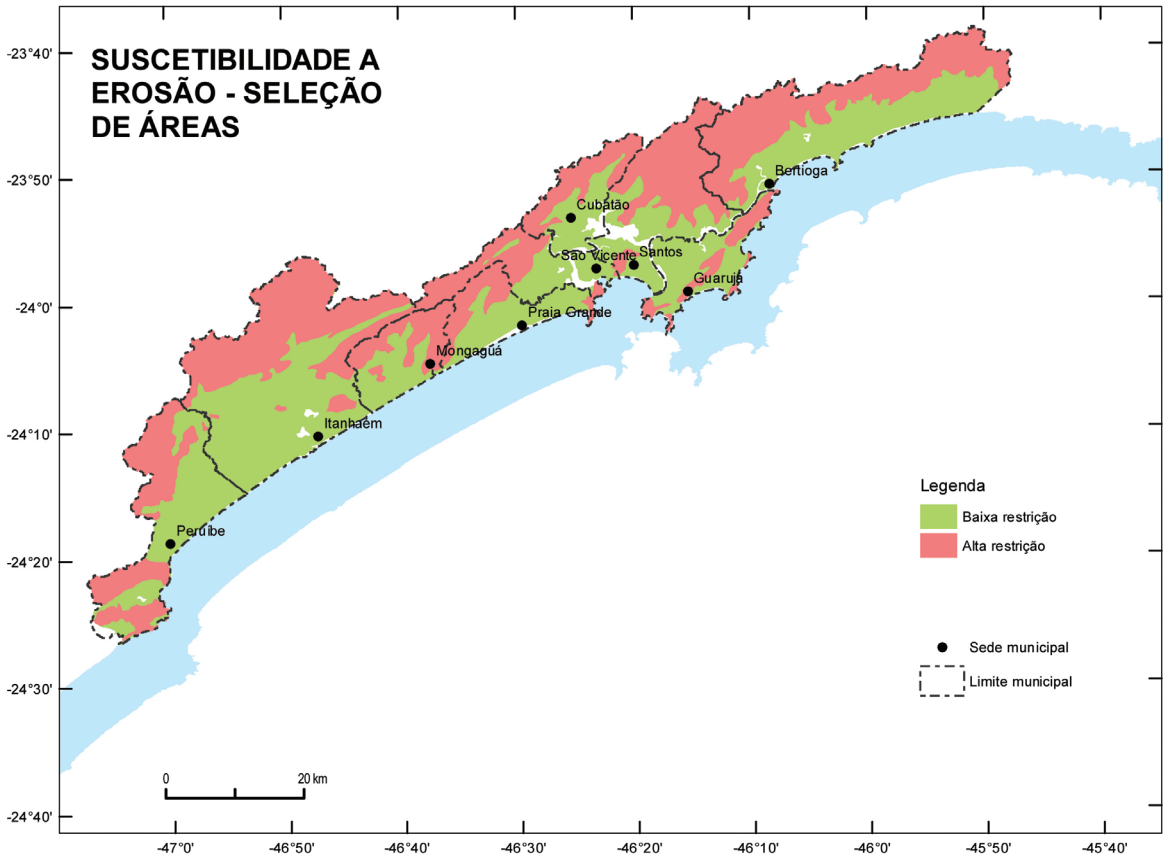
Tabela 182 – Classificação da restrição quanto à suscetibilidade a erosão.

Critério	Restrição para a instalação de unidades de tratamento e destinação final		
	Baixa	Média	Alta
Suscetibilidade a erosão	Muito baixa e Baixa Suscetibilidade: Terraços Fluviais (sedimentos continentais) e Terraços Marinhos (sedimentos marinhos) que originam solos arenosos (Podzóis, Gleis e Hidromórficos); e planícies fluviais e mangues, caracterizados pelos sedimentos aluvionares e formam solos argilosos e siltosos (Gleis e Hidromórficos).	Média Suscetibilidade: Substratos cristalinos de rochas pré-cambrianas que sustentam os relevos do Planalto Atlântico Não ocorre na Baixada Santista.	Muito alta e Alta Suscetibilidade: Montanhas, serras e escarpas; com declividade média acima de 30 %, podendo chegar até 60 %, solos predominantemente do tipo Cambissolos argilosos, que apresentam um espesso saprolito silto-arenoso, subjacente aos horizontes A e B argilosos pouco espessos. Rochas graníticas.

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 91– Avaliação da suscetibilidade a erosão para a seleção de áreas.





Fonte: elaborado pelos autores.

Qualidade do ar e saturação atmosférica

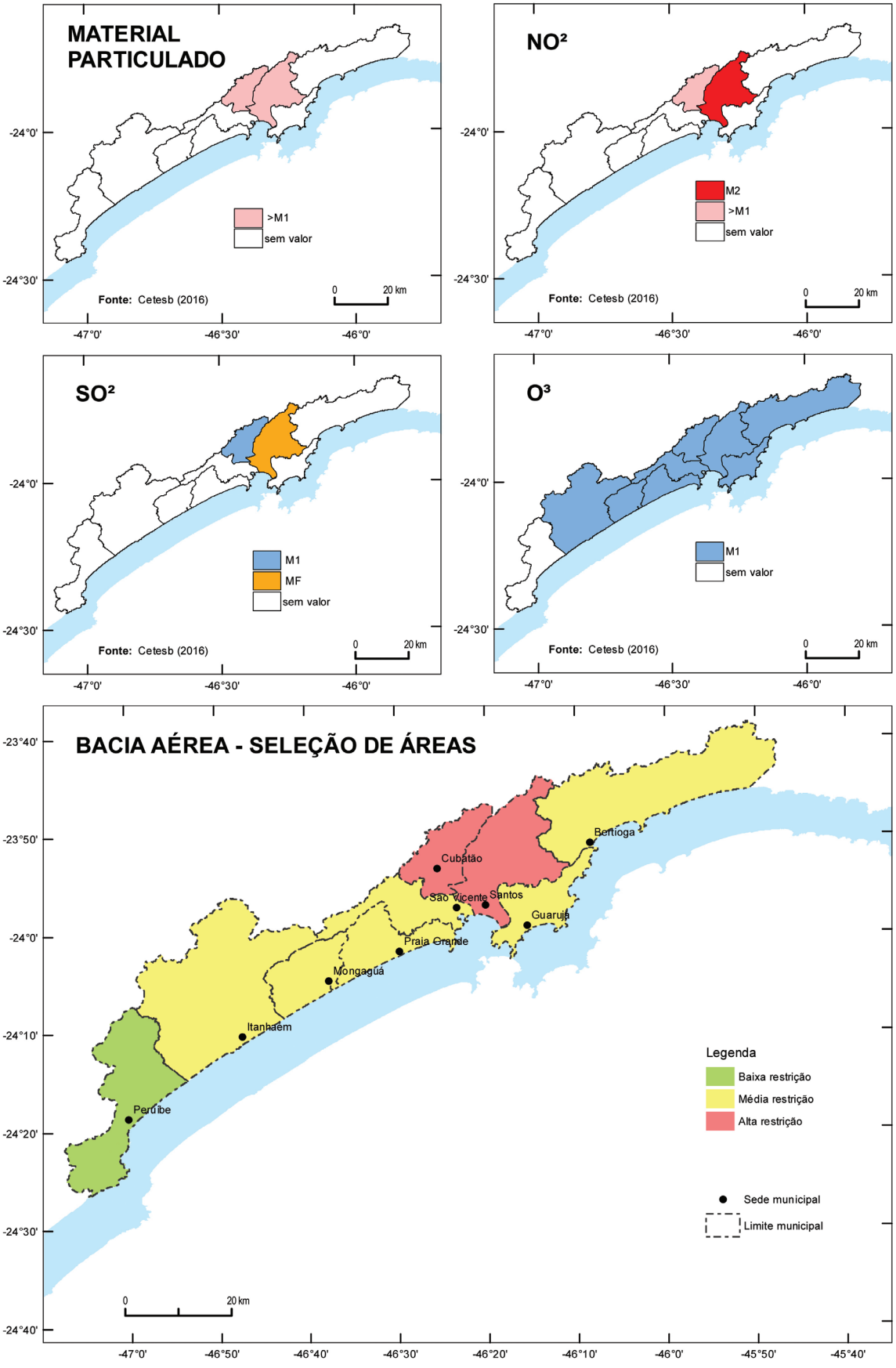
Os gases efluentes dos processos de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos carregam grandes quantidades de substâncias com potencial poluidor que podem alterar a qualidade do ar. Determinada por três fatores essenciais: clima, condições meteorológicas e poluição do ar, a qualidade do ar no Estado de São Paulo é monitorada pela CETESB que classifica a saturação atmosférica para Material Particulado (MP), Dióxidos de Nitrogênio (NO_2), Dióxidos de Enxofre (SO_2) e Ozônio (O_3), estabelece limites e impõe condicionantes para o licenciamento de novas fontes fixas de emissão desses poluentes. A classificação de um município em relação à sua qualidade do ar é efetuada, a cada três anos, seguindo os critérios estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013. A classificação da qualidade do ar de uma sub-região quanto a um poluente específico será determinada cotejando-se as concentrações com os Padrões de Qualidade do Ar (PQAR) e enquadradas nas seguintes categorias: M1, M1, M2, M3 e MF. Esta classificação é utilizada para o estabelecimento de planos de ação para o controle das emissões de poluentes e licenciamento de fontes fixas de forma que as áreas degradadas sejam recuperadas e áreas preservadas não sofram degradação. A partir dessa informação, a restrição quanto à qualidade do ar foi classificada em baixa, média e alta conforme a mais recente classificação divulgada pela CETESB para as bacias aéreas dos municípios da baixada santista e suas implicações no processo de licenciamento. Para efeito de licenciamento de ampliação ou instalação de novas fontes de emissão de poluentes atmosféricos deve ser verificada a classificação da qualidade do ar da bacia aérea do município quanto aos poluentes que serão adicionados pelo empreendimento. As bacias aéreas, em regra, são definidas a partir do limite municipal. Assim, foram classificadas de baixa restrição as bacias aéreas sem classificação quanto à saturação atmosférica ou com classificação inferior a M2 para todas as substâncias poluentes monitoradas, média restrição as bacias aéreas com classificação superiores ou iguais a M2 para apenas uma substância poluente e alta restrição as bacias aéreas com classificação quanto à saturação atmosférica superior a M2 para duas ou mais substâncias poluentes monitoradas, conforme **Tabela 183** e **Figura 92**.

Tabela 183 – Classificação da restrição quanto a qualidade do ar e saturação atmosférica das bacias aéreas.

Critério	Restrição para a instalação de unidades de tratamento e destinação final		
	Baixa	Média	Alta
Qualidade do ar e vulnerabilidade	Bacias aéreas sem classificação quanto à saturação atmosférica ou classificação inferiores a M2 para todas as substâncias poluentes monitoradas.	Bacias aéreas com classificação quanto à saturação atmosférica superiores ou iguais a M2 para apenas uma substância poluente monitorada.	Bacias aéreas com classificação quanto à saturação atmosférica superior a M2 para duas ou mais substâncias poluentes monitoradas.

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 92 – Avaliação das bacias aéreas para seleção a de áreas.



Fonte: elaborado pelos autores.

Clima

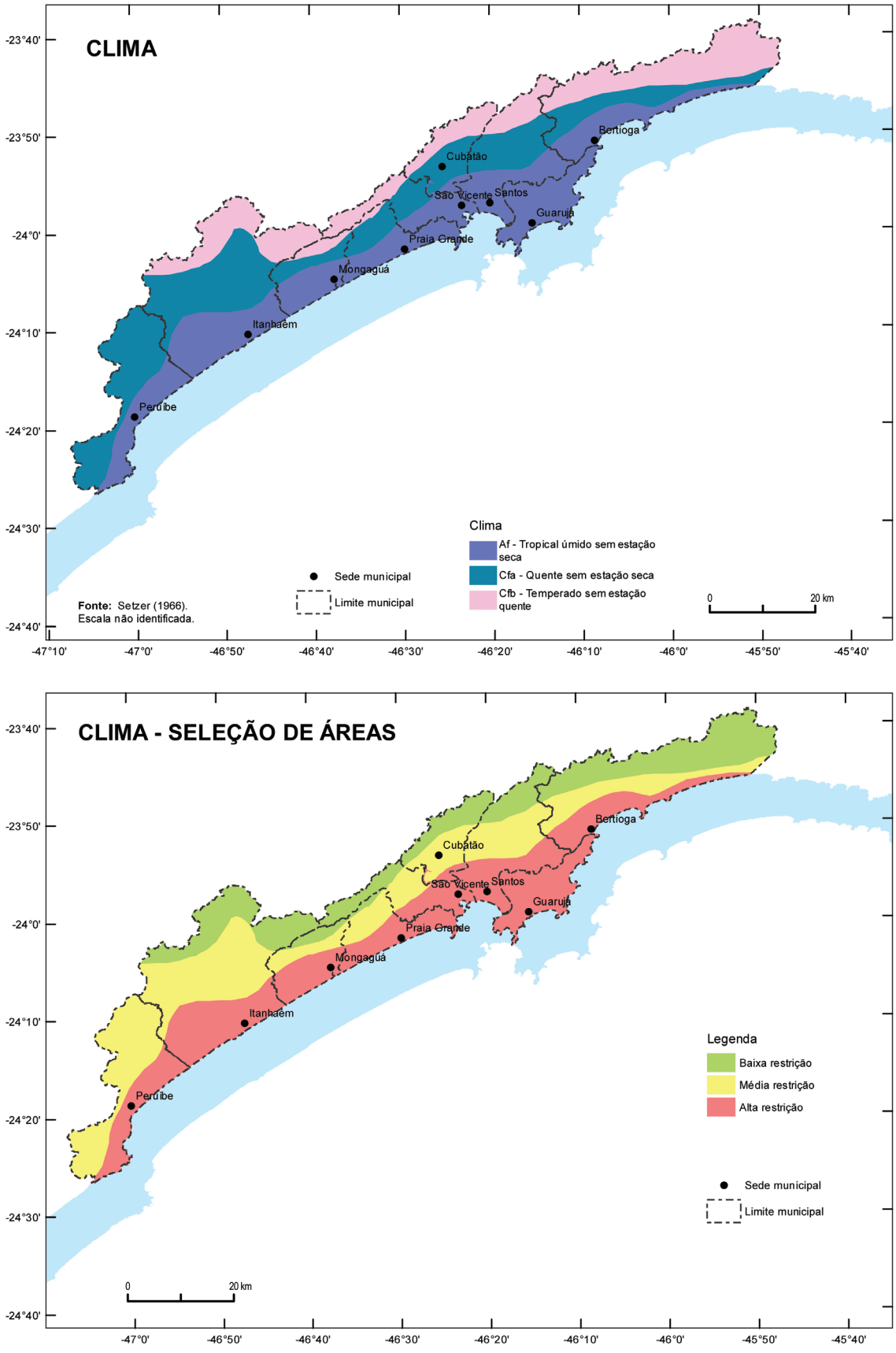
A correta definição do local e dimensionamento do sistema de drenagem superficial depende de dados obtidos nos levantamentos topográficos e climatológicos. Os fatores climáticos (pluviometria, incidência solar, umidade do ar e intensidade e direção predominante dos ventos), assim como a evaporação e evapotranspiração podem influenciar no processo de geração do lixiviado, no caso de aterros sanitários e na quantidade de gases produzidos, no caso de usinas de tratamento térmico. Áreas geográficas com altas taxas de precipitação, alta umidade do ar e baixa incidência solar estão mais sujeitas à geração de lixiviados do que áreas áridas ou semiáridas, por exemplo. Deve-se destacar que um estudo na faixa costeira do município de Santos indicou que o nível relativo do mar tem aumentado em taxas diferentes. Avaliando séries históricas de variação desde a década de 1940, o Projeto Metrópole indicou a possibilidade de elevação entre 18 cm e 23 cm até 2050 e entre 36 cm e 45 cm até 2100. Além disso, acrescenta-se a expectativa de maior frequência e amplitude de eventos extremos, que provocarão aumento do nível do mar em curtíssimo espaço de tempo, com intensificação nos processos de inundação e erosão fluviomarinhas (ZIEGLER, 2017). Nesse sentido, para estabelecer os graus de restrições, utilizou-se o mapa de Clima de Setzer (1966) para ponderar as características dos três tipos climáticos predominantes da Baixada Santista em três classes de restrição (alta, média e baixa) considerando suas diferenças de temperatura, pluviosidade e distribuição das chuvas, conforme **Tabela 184** e **Figura 93**.

Tabela 184 – Classificação da restrição quanto ao clima.

Critério	Restrição para a instalação de unidades de tratamento e destinação final		
	Baixa	Média	Alta
Clima	Cfb - Clima temperado, com verão ameno. Chuvas uniformemente distribuídas, sem estação seca e a temperatura média do mês mais quente não chega a 22 ºC. Precipitação de 1.100 mm a 2.000 mm. Geadas severas e freqüentes, num período médio de ocorrência de dez a 25 dias anualmente.	Cfa - Clima subtropical, com verão quente. As temperaturas são superiores a 22 ºC no verão e com mais de 30 mm de chuva no mês mais seco.	Af - Clima tropical úmido ou superúmido, sem estação seca, sendo a temperatura média do mês mais quente superior a 18 ºC. O total das chuvas do mês mais seco é superior a 60 mm, com precipitações maiores de março a agosto, ultrapassando o total de 1.500 mm anuais. Nos meses mais quentes (janeiro e fevereiro) a temperatura é de 24 ºC a 25 ºC.

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 93 – Avaliação do clima para a seleção de áreas.



Fonte: elaborado pelos autores.

Aquíferos e vulnerabilidade

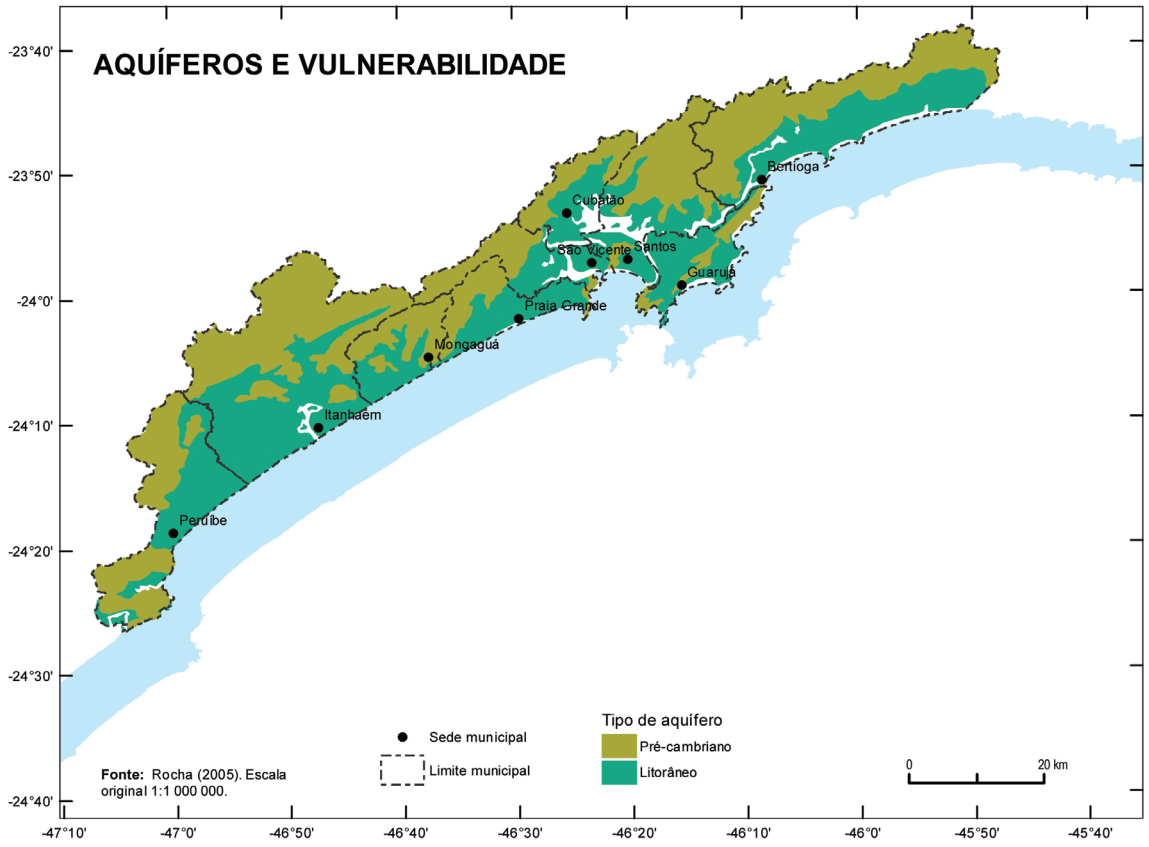
A importância dos aquíferos e sua vulnerabilidade está relacionada, principalmente, à operação dos aterros sanitários e o gerenciamento dos efluentes líquidos lixiviados do corpo do aterro. O perigo de contaminação dos corpos d'água pelo material lixiviado nos sedimentos costeiros, em particular próximos às drenagens, e nos sedimentos marinhos, está associado à distância do lençol freático e às porosidades e permeabilidades primárias. Essas características podem apresentar situações de comportamento francamente vulnerável à infiltração e contaminação do aquífero. Para essa avaliação, procurou-se ponderar o comportamento geotécnico variado e característico dos processos geoambientais que se desenvolvem nos tipos de aquífero na RMBS, a partir do Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo (ROCHA, 2005). A partir dessa informação, a restrição quanto à suscetibilidade à inundação foi classificada em baixa e média (**Tabela 185** e **Figura 94**), conforme (ROCHA, 2005). Deve-se ressaltar que são informações em escala regional, que devem ser melhor detalhadas em escala local.

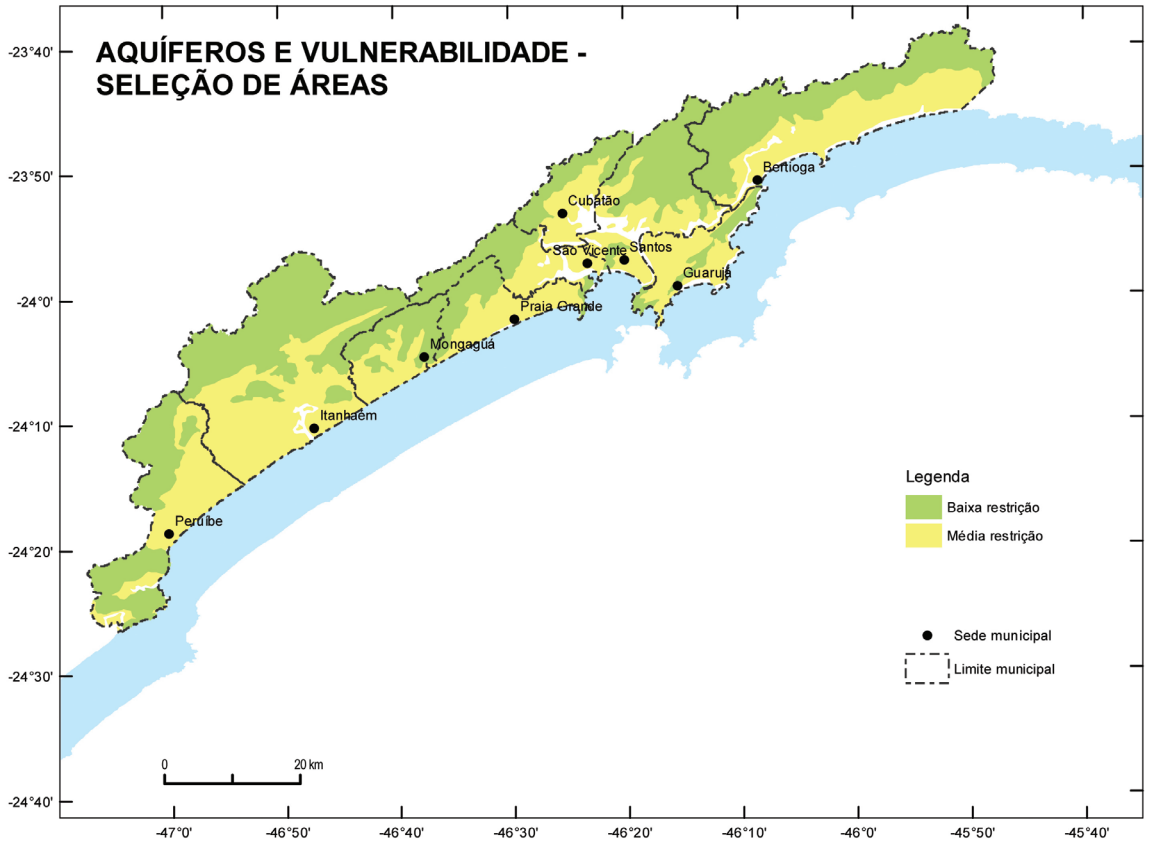
Tabela 185 – Classificação da restrição quanto aos aquíferos e vulnerabilidade.

Critério	Restrição para a instalação de unidades de tratamento e destinação final		
	Baixa	Média	Alta
Aquíferos e vulnerabilidade	Aquífero cristalino (fraturados ou fissurais) representado por rochas duras de idades Pré-Cambrianas do embasamento cristalino, que a princípio são impermeáveis, sendo que a água subterrânea, neste caso, está armazenada nas fraturas e falhas das mesmas (porosidades e permeabilidades secundárias). Dessa forma, mostram boas condições de avaliação e estabelecimento de medidas apropriadas na disposição de resíduos em estudos locais de detalhe.	Aquíferos sedimentares (granulares) formados por depósitos marinhos costeiros e colúvio-aluvionares, compostos essencialmente por areias e siltes, invariavelmente isotrópico em sua composição, tamanho e grau de arredondamento dos grãos, localizados em terrenos planos comparativamente aos cristalinos. Sua avaliação tem maior complexidade nos estudos hidrogeológicos locais necessários.	Não ocorre

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 94 – Avaliação dos aquíferos e sua vulnerabilidade para a seleção de áreas.





Fonte: elaborado pelos autores.

Distância dos corpos d'água superficiais

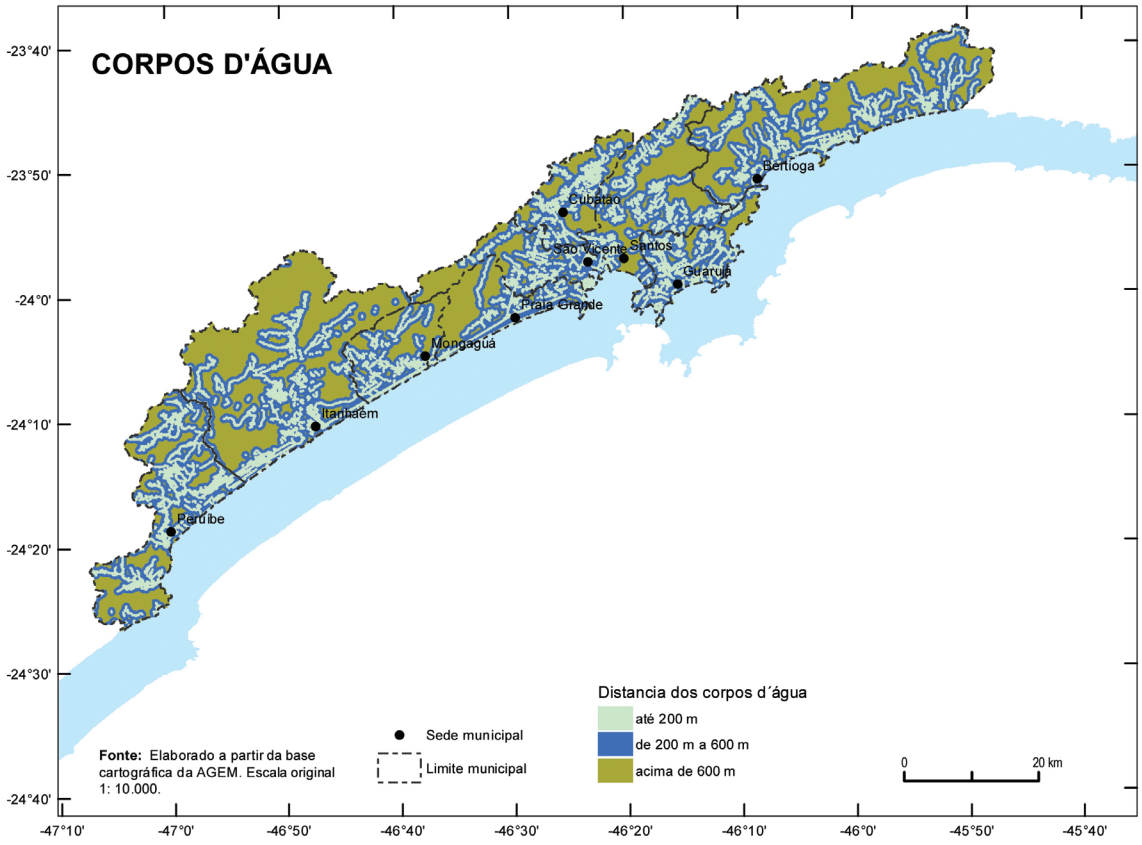
Devido à notória função dos corpos d'água, seja para abastecimento ou para o equilíbrio ambiental, deve ser avaliada a possível influência do empreendimento na qualidade e no uso das águas superficiais e subterrâneas próximas (MONTAÑO et al., 2012). A atuação da zona ripária na proteção dos recursos hídricos varia com a densidade das faixas de vegetação, com o estado de desenvolvimento das árvores e arbustos, com a época do ano (devido às épocas menos ativas das plantas) e ainda com a diversidade de plantas. A vegetação ripária composta por árvores atua como barreira linear entre as superfícies terrestres e aquáticas, estabilizando as margens dos cursos d'água, o que aumenta a retenção dos sedimentos resultantes da erosão hídrica em zonas adjacentes. Por outro lado, a ocupação antrópica pode causar alteração na condição e no volume do escoamento superficial e subterrâneo da água na bacia hidrográfica devido à diminuição da área de alimentação do aquífero resultante da precipitação, infiltração e escoamento superficial e subterrâneo (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS, 2017). A identificação das drenagens superficiais foi feita a partir da base cartográfica da Baixada Santista, na escala 1: 10.000 (AGÊNCIA METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA, 2014). Conforme estabelecido no Capítulo II, Seção I do Código Florestal Brasileiro, Lei Federal 12.651/2012 e item 4.1.1 da NBR 13896/1997, foram indicadas as classes de baixa, média e alta, de acordo com a distância linear ao curso d'água mais próximo (**Tabela 186** e **Figura 95**).

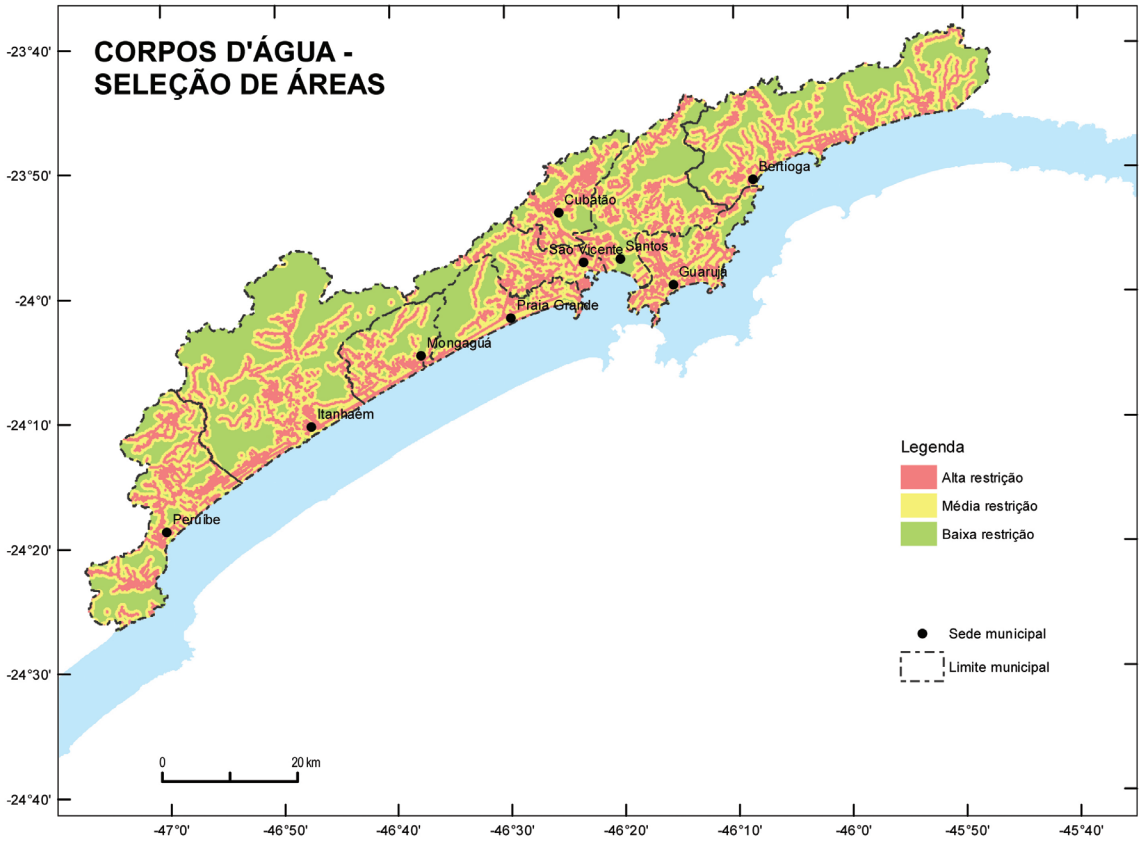
Tabela 186 – Classificação da restrição quanto à distância dos cursos d'água.

Critério	Restrição para a instalação de unidades de tratamento e destinação final		
	Baixa	Média	Alta
Distância dos cursos d'água	Áreas não estabelecidas como de preservação permanente com distâncias superiores a 600 m desde a borda da calha do leito regular dos cursos d'água.	Áreas não estabelecidas como de preservação permanente com distâncias entre 200 m e 600 m desde a borda da calha do leito regular dos cursos d'água.	Até 200 m do curso d'água mais próximo, subtraídas as áreas de preservação permanentes a estabelecida por força de lei.

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 95 – Avaliação dos cursos d'água para a seleção de áreas.





Fonte: elaborado pelos autores.

Sismicidade

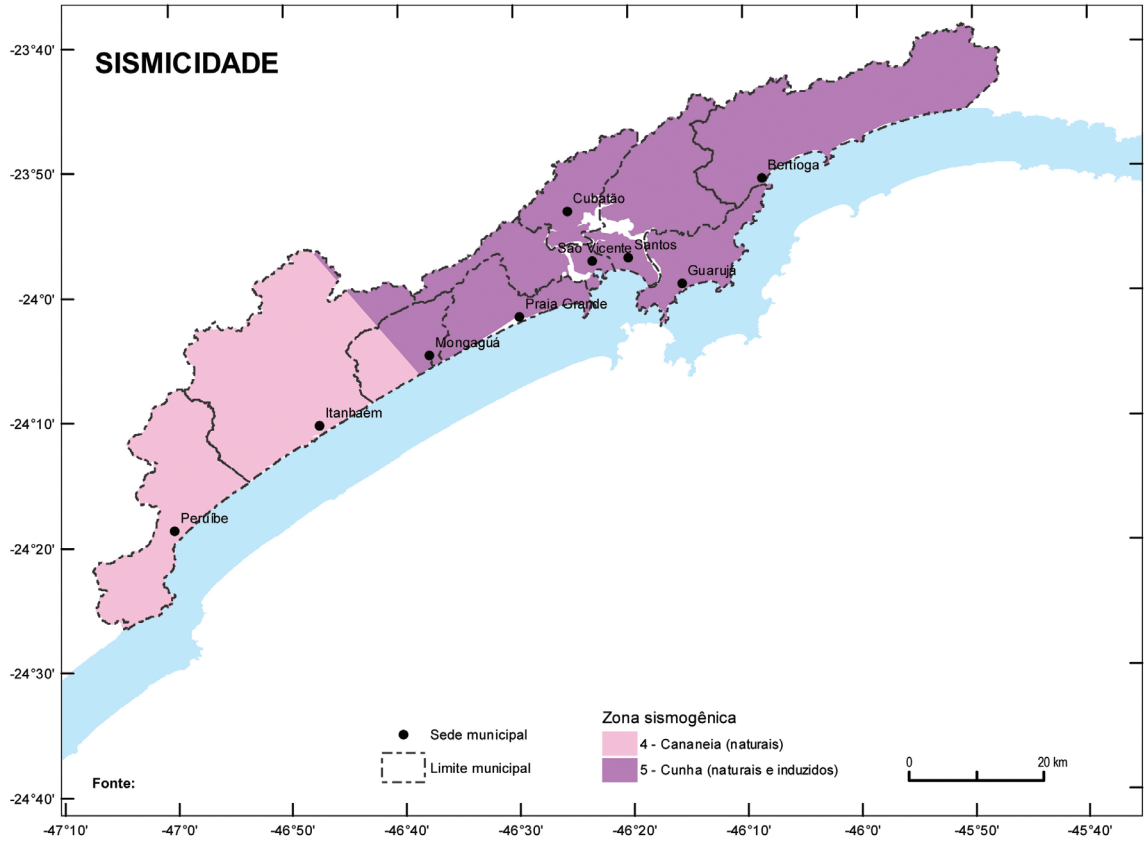
Os sismos resultam de liberação de energia em conexão com os processos de dinâmica de ajustes na interface crosta/manto terrestre e de outras acomodações de reequilíbrio mecânico de sua estrutura, propagando-se em ondas pela subsuperfície do solo. Podem ser desencadeados tanto por fatores naturais, quanto induzidos por influência de ações antrópicas. As procedências desses eventos sísmicos no Brasil advêm do interior de uma placa tectônica extensa, distante de suas bordas e, portanto, apresentado atividades com intensidades bem menores do que aquelas provenientes de sua faixa marginal. Todavia, mesmo incidindo nessas zonas intraplaca, apresentam potencial para manifestações que, igualmente, podem acarreta destruição de edificações e obras, incluindo aterros sanitários. No caso de episódios induzidos, na RMBS estão vinculados, principalmente, aos grandes reservatórios de água de Paraibuna-Paraitinga (em que foram identificadas as zonas geradoras de sismos de Pinhal e de Cunha) ou, além disso, ligados com a extração de gás e petróleo. Sismógrafos mostram expressiva atividade marinha em regiões costeiras, condição esta que vem se intensificando, com perspectiva de maior aceleração relacionada ao pré-sal, nas atividades de exploração de recursos subterrâneos de hidrocarbonetos. A partir de estudos desenvolvidos por Nakazawa, Freitas e Diniz (1994); Dourado (2013); Barros et al. (2016); Assumpção et al. (2013), a restrição quanto à sismicidade foi classificada em baixa, conforme o **Tabela 187** e **Figura 96**.

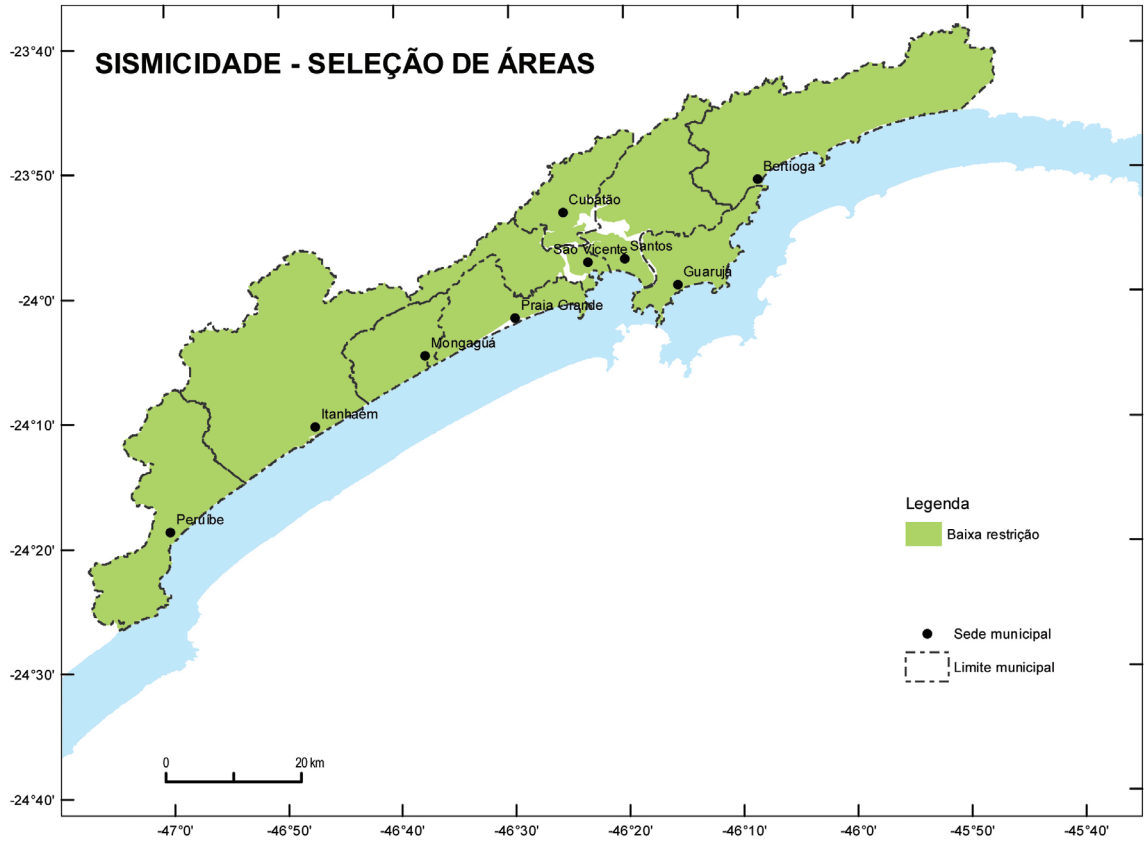
Tabela 187 – Classificação da restrição quanto à sismicidade regional.

Critério	Restrição para a instalação de unidades de tratamento e destinação final		
	Baixa	Média	Alta
Sismicidade	Sismos Naturais: sismos prováveis desencadeados com intensidade (potencial de destruição) igual a IV MM (algumas pessoas eventualmente percebendo o abalo), V MM (percepção geral, mas com pouco ou nenhum prejuízo) e VI MM (danificações em edificações). Sismos Induzidos: em geral de intensidade menor que a dos tremores naturais. Perspectiva de maior ocorrência.	Não ocorre	Não ocorre

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 96– Avaliação da sismicidade para a seleção de áreas.





Fonte: elaborado pelos autores.

Cobertura vegetal

A Mata Atlântica, a Serra do Mar e a Zona Costeira são patrimônios nacionais (CF 88 - Capítulo IV - Meio Ambiente) e espaços territoriais especialmente protegidos (CE de São Paulo - Capítulo IV Seção I - Do meio Ambiente). O Bioma Mata Atlântica encontra-se ainda protegido pela Lei Federal 11.428/2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da sua vegetação nativa e pelo Decreto Federal 6.660/2008, que a regulamenta. Nesse contexto, a utilização depende de prévia autorização e dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente (casos de utilidade pública ou interesse social, necessidade de compensação ambiental, inexistência de alternativa técnica e locacional).

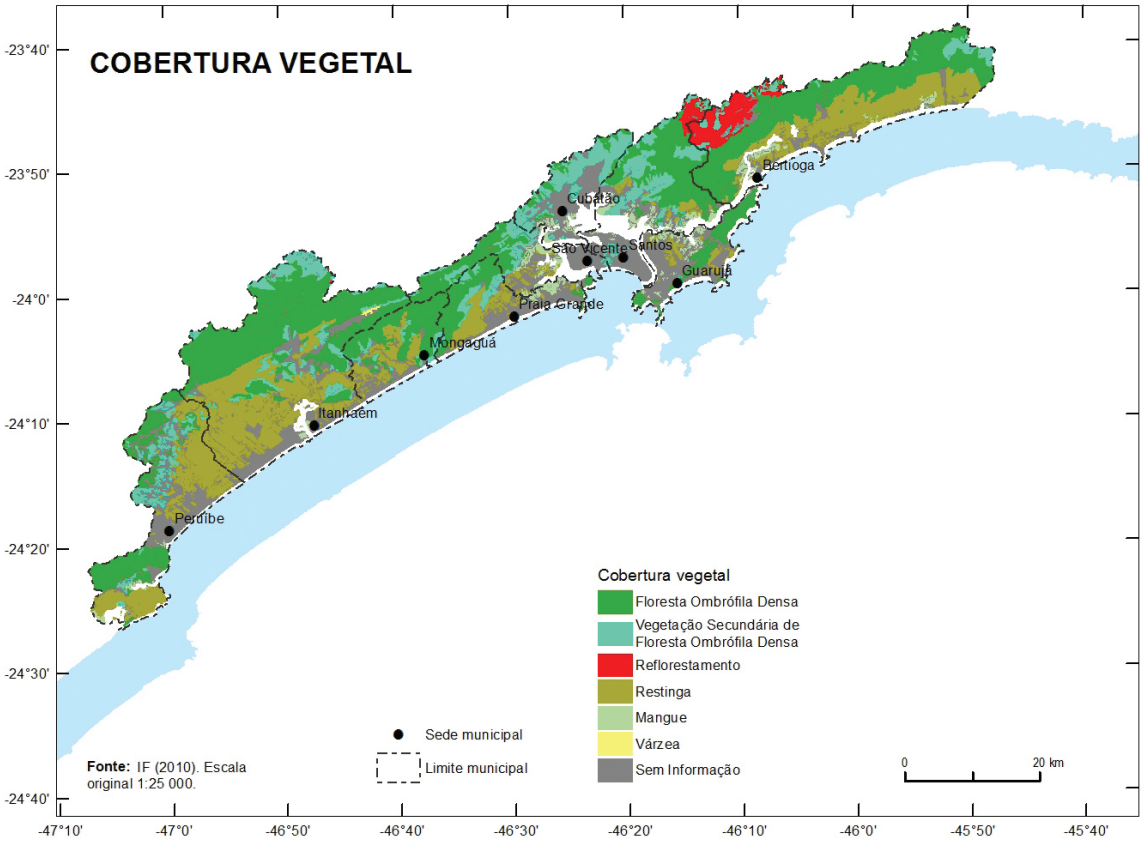
As formações florestais que ocorrem na Baixada Santista constituem um importante componente restritivo ou impeditivo da implantação de obras de significativo potencial de geração de impacto ambiental. Assim, de acordo com a cobertura vegetal identificada no último Inventário Florestal do Estado de São Paulo realizado pelo Instituto Florestal ligado à Secretaria de Meio Ambiente (INSTITUTO FLORESTAL, 2010), a restrição foi classificada em baixa, média e alta, conforme a **Tabela 188** e a **Figura 97**.

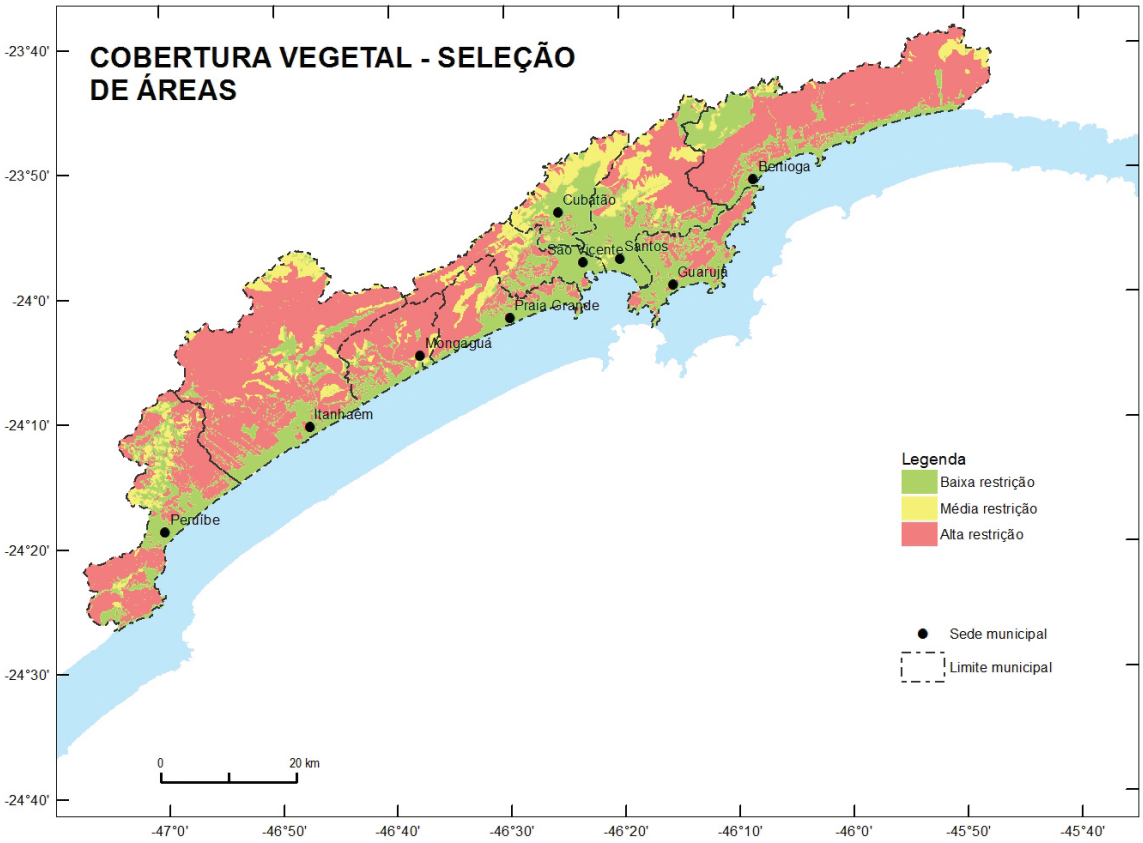
Tabela 188 – Classificação da restrição quanto à cobertura vegetal.

Critério	Restrição para a instalação de unidades de tratamento e destinação final		
	Baixa	Média	Alta
Cobertura vegetal	Sem vegetação e reflorestamentos.	Áreas identificadas como Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa.	Áreas identificadas como Vegetação Primária da Floresta Ombrófila Densa, Áreas identificadas como Formação Arbórea/Arbustiva-Herbácia de Terrenos Marinhos Lodosos (restinga/mangue) e várzea.

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 97 – Avaliação da cobertura vegetal para a seleção de áreas.





Fonte: elaborado pelos autores.

Conectividade

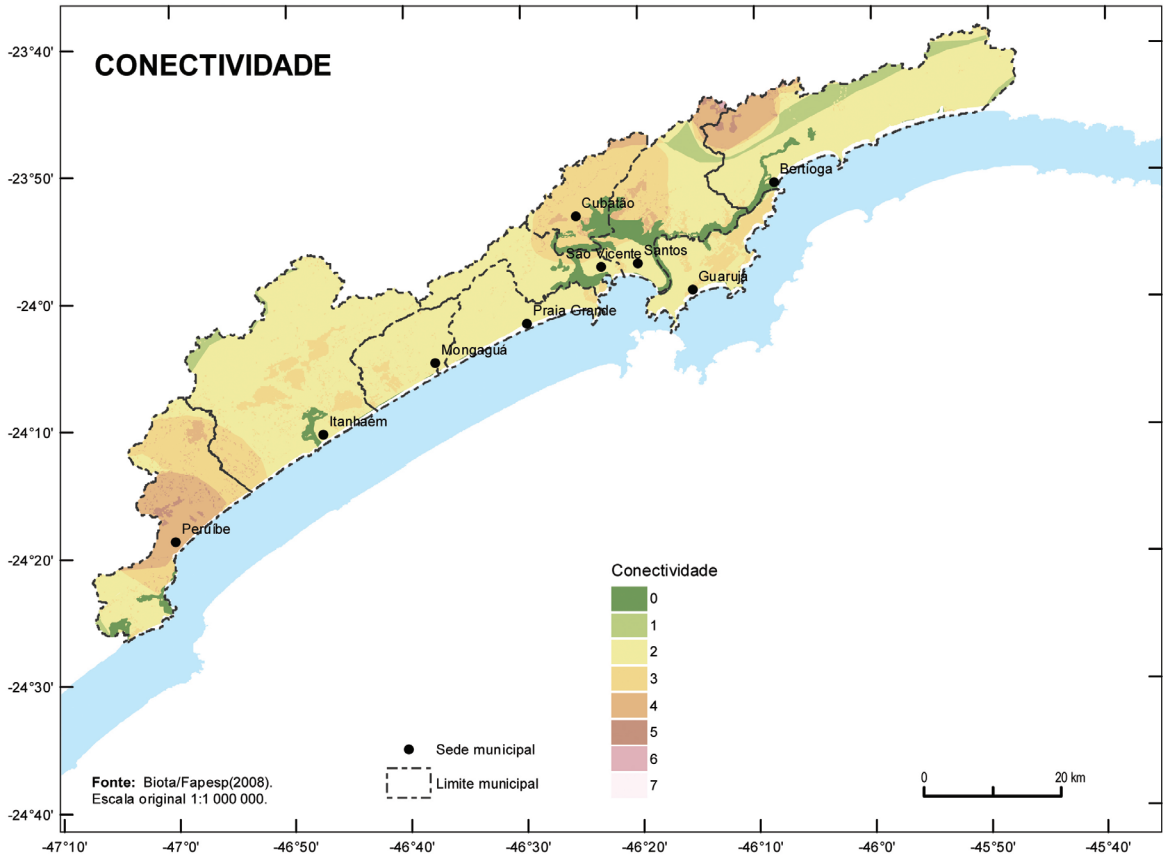
O Mapa de Áreas Prioritárias para Incremento da Conectividade (INSTITUTO DE BOTÂNICA, 2008) foi elaborado no âmbito do projeto "Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo", do Programa BIOTA – FAPESP. Ele indica áreas prioritárias para restauração florestal visando aumentar a conectividade entre fragmentos remanescentes de vegetação, bem como entre estes e as Unidades de Conservação. Assim, áreas identificadas pelo Programa BIOTA – FAPESP com maior prioridade para o incremento da conectividade foram classificadas com alta restrição à instalação de empreendimentos almejando ampliar a conectividade da paisagem e o fluxo de espécies em áreas críticas e também majorar a disponibilização de serviços ambientais para a população e para o meio ambiente, como a melhoria na qualidade e quantidade dos recursos hídricos e, consequentemente, no abastecimento de água para a população. Desse modo, a partir do mapa de Conectividade (INSTITUTO DE BOTÂNICA, 2008), a restrição quanto à conectividade foi classificada em baixa, média e alta (**Tabela 189** e **Figura 98**). No referido estudo, a prioridade foi determinada pela sobreposição de informações de oito grupos de trabalho, que estudaram aves, aracnídeos e insetos, répteis e anfíbios, peixes, mamíferos, paisagem, criptógramas (plantas sem flores) e fanerógamas (planta com flores).

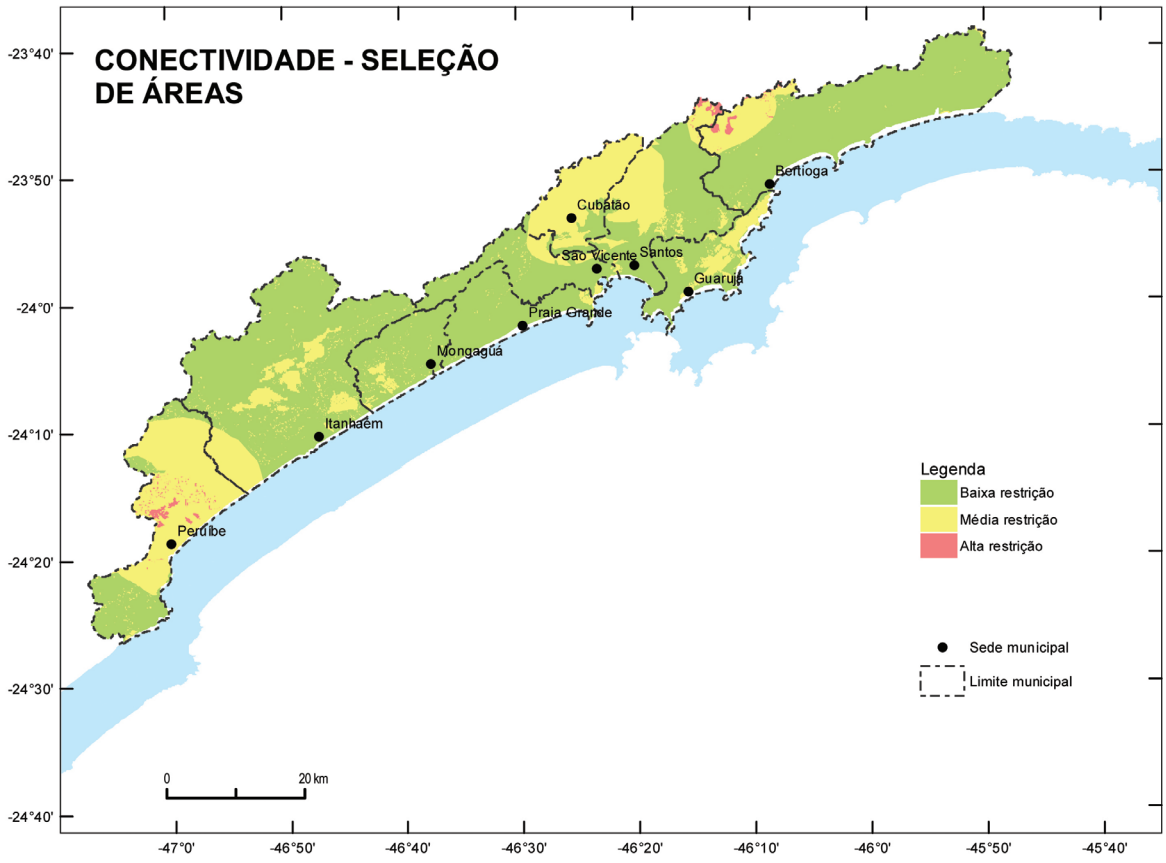
Tabela 189 – Classificação da restrição quanto à conectividade.

Critério	Restrição para a instalação de unidades de tratamento e destinação final		
	Baixa	Média	Alta
Conectividade	Prioridades 1 e 2	Prioridades 3 e 4	Prioridades 5, 6 e 7

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 98 – Avaliação da conectividade para a seleção de áreas.





Fonte: elaborado pelos autores.

Zoneamento ecológico-econômico

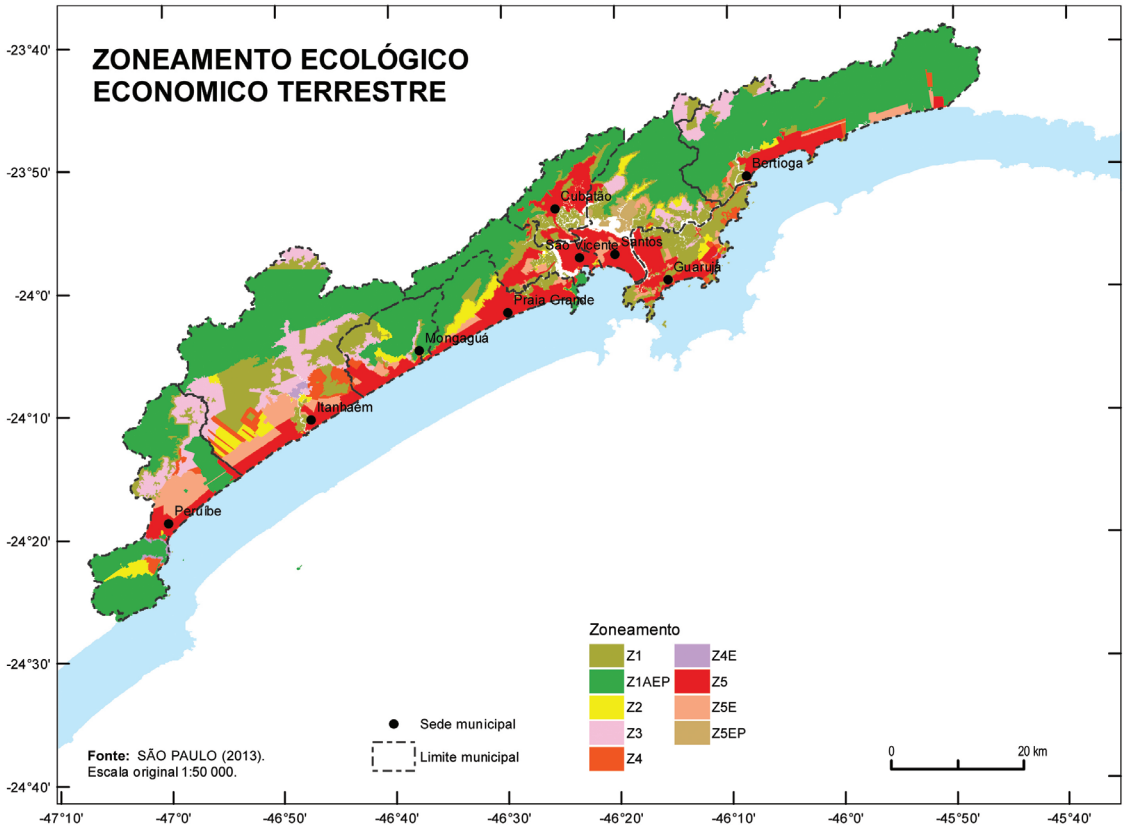
O Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) é uma ferramenta de ordenamento territorial que estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população. O licenciamento e a fiscalização devem ser realizados com base em normas e critérios estabelecidos no ZEE, que enquadra os territórios nos diferentes tipos de zonas e subzonas de manejo específico ou regime especial. Além das zonas previstas na Lei Estadual nº 10.019/1998, o Zoneamento Ecológico-Econômico da Baixada Santista, instituído pelo Decreto nº 58.996, de 25 de março de 2013, apresenta outras três subzonas terrestres e uma área especialmente protegida incidente tanto no zoneamento terrestre quanto no marinho. A definição e as diretrizes de cada zona podem ser consultadas no referido Decreto, que regulamenta o ZEE da Baixada Santista. Para estabelecer os diferentes graus de restrição à instalação de empreendimentos para a disposição final de resíduos considerou-se a tipificação e caracterização das zonas e subzonas e suas implicações para as atividades de gestão de resíduos. A partir dessas informações, a restrição quanto ao ZEE foi classificada em baixa, média e alta, conforme apresentam o **Tabela 190** e a **Figura 99**. Deve-se ressaltar que Z1TAEP - Áreas Especialmente Protegidas: derivada da Zona 1, refere-se às Unidades de Conservação de Proteção Integral e outras áreas legalmente protegidas.

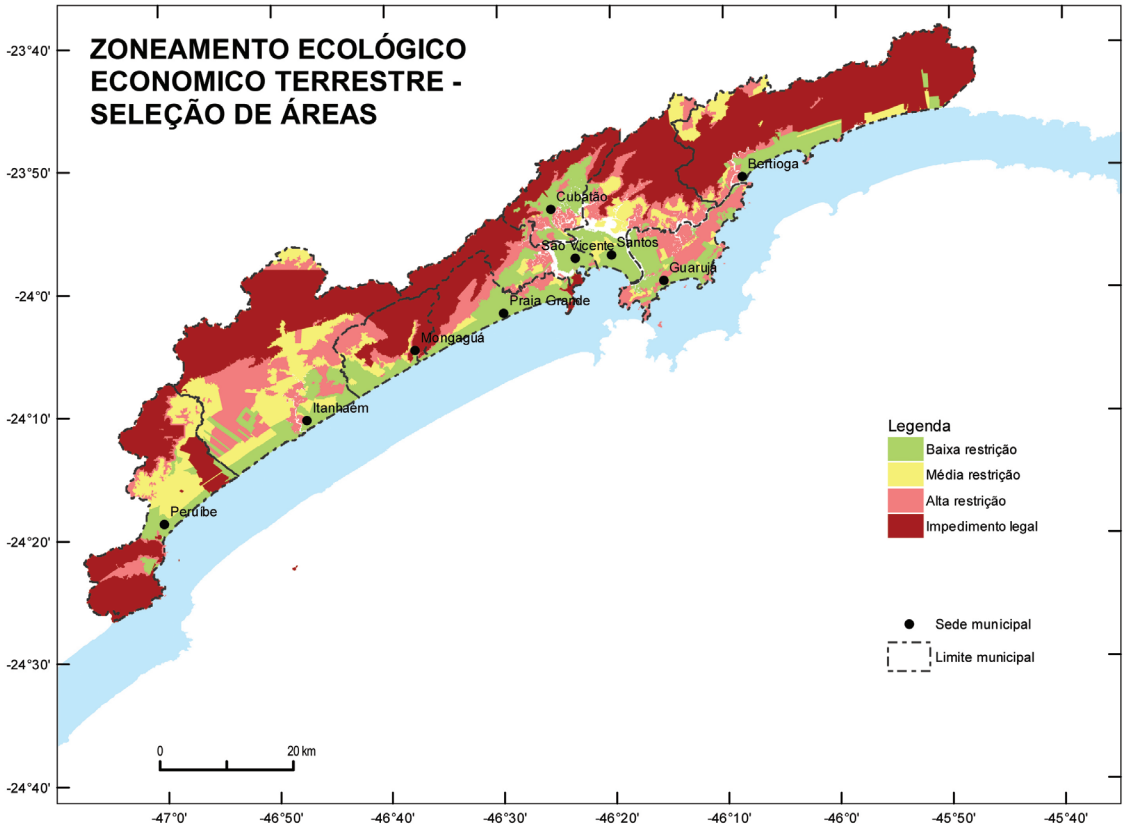
Tabela 190 – Classificação da restrição quanto ao Zoneamento ecológico-econômico.

Critério	Restrição para a instalação de unidades de tratamento e destinação final		
	Baixa	Média	Alta
Zoneamento ecológico-econômico	Z4T, Z5T - Zona que apresenta os ecossistemas degradados com organização funcional eliminada ou ecossistemas primitivos significativamente modificados pela supressão de componentes, descaracterização dos substratos terrestres, alteração das drenagens ou da hidrodinâmica, bem como pela ocorrência, de assentamentos rurais ou periurbanos descontínuos interligados, necessitando de intervenções para sua regeneração parcial.	Z3T e Z5TEP - Zona que apresenta os ecossistemas primitivos parcialmente modificados, com dificuldades de regeneração natural, pela exploração, supressão ou substituição de algum de seus componentes, em razão da ocorrência de áreas de assentamentos humanos com maior integração entre si ou zonas Terrestres de Expansão Portuária com localização estratégica por suas peculiaridades geográficas e socioeconômicas.	Z1T ,Z2T, Z4TE - Zona que mantém os ecossistemas primitivos em pleno equilíbrio ambiental, ocorrendo uma diversificada composição de espécies e uma organização funcional capazes de manter, de forma sustentada, uma comunidade de organismos balanceada, integrada e adaptada, podendo ocorrer atividades humanas de baixos efeitos impactantes.

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 99 – Avaliação do Zoneamento ecológico-econômico para a seleção de áreas.





Fonte: elaborado pelos autores.

Zoneamento minerário

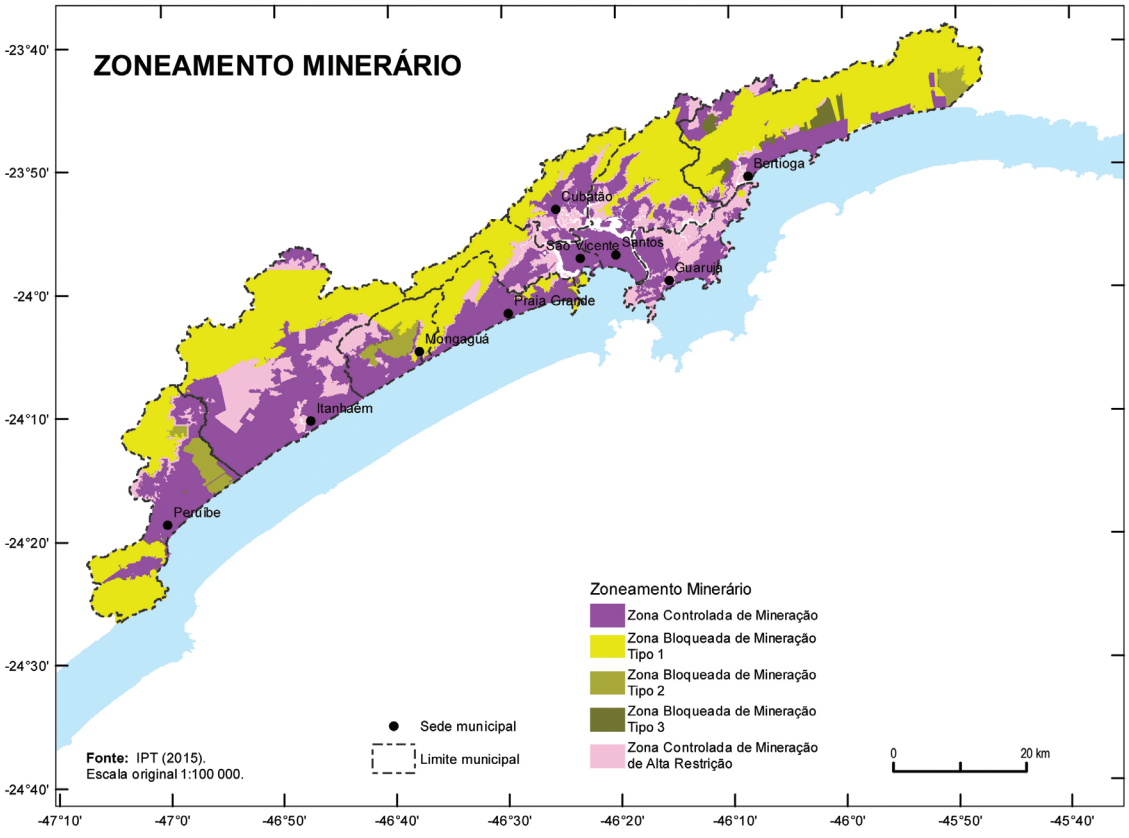
O Zoneamento minerário é o principal resultado do Ordenamento Territorial Geomineiro, que objetiva assegurar o suprimento de insumos minerais que sustentam a construção civil e a socioeconomia de cada município e da região como um todo; e integrar formalmente a mineração ao uso e ocupação do solo, respeitando-se as unidades de conservação, zoneamento ecológico econômico costeiro e a expansão urbana (ALMEIDA et al., 2016). Na Baixada Santista, o arranjo final nessa interação foi apresentado por Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2015b), estabelecendo-se o Zoneamento Minerário (ZM) da RMBS em: Zonas Preferenciais para Mineração (ZPM), Zonas Controladas para Mineração (ZCM) e as Zonas Bloqueadas para Mineração (ZBM). A partir dessas informações, a restrição quanto ao Zoneamento minerário foi classificada em baixa, média e alta, conforme a **Tabela 191** e a **Figura 100**. As Zonas Bloqueadas para mineração ZBM1, ZBM2 e ZBM3 são áreas onde a atividade minerária é proibida em decorrência de impedimentos legais, ambientais ou de ocupação local e na zona controlada a mineração deve respeitar fatores restritivos, referentes às UCs. Não foi considerado o zoneamento definido para a porção marítima.

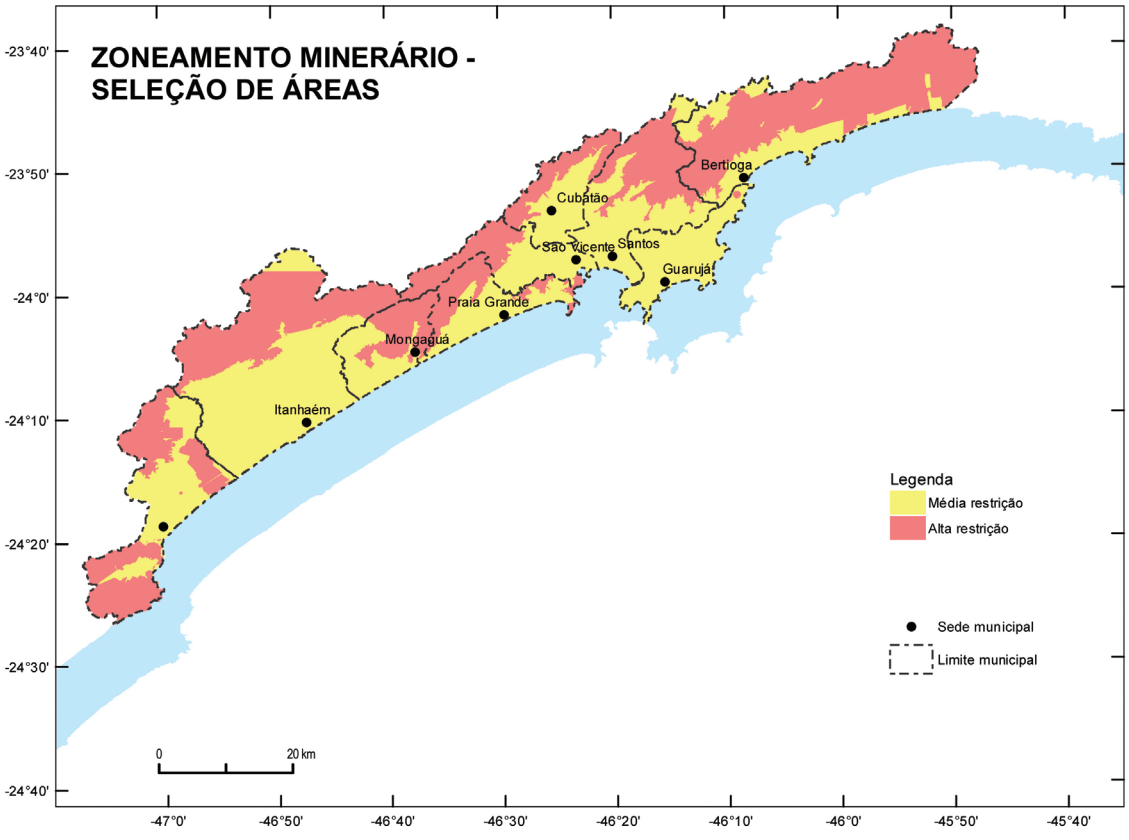
Tabela 191 – Classificação da restrição quanto ao Zoneamento minerário.

Critério	Restrição para a instalação de unidades de tratamento e destinação final		
	Baixa	Média	Alta
Zoneamento minerário	Não se aplica	Zonas Controladas para Mineração (ZCM) -áreas com substâncias minerais com potencial menor ou nulo para o interesse minerário atual. -classes de ocupação urbana e de usos específicos relevantes. -UCs que permitam conciliar o uso da terra e o desenvolvimento regional.	Zonas Preferenciais para Mineração (ZPM) -áreas com substâncias minerais de interesse pela avaliação do potencial mineral, utilizando-se como indicadores as substâncias minerais em produção e aquelas oneradas nos títulos minerários. -minerações ativas e minerações paralisadas e/ou desativadas.

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 100 – Avaliação do Zoneamento minerário para a seleção de áreas.





Fonte: elaborado pelos autores.

Distância de área urbanizada/edificada

As distâncias de núcleos urbanos constituem pontos de referência na análise para escolha de destinação dos resíduos, pois se muito próximos podem causar incômodo à população vizinha ao empreendimento. Além disso, no caso de aterros sanitários, a NBR 13.896, de junho de 1997, apresenta critérios para o projeto, a implantação e a operação, indicando alta restrição para aterros localizados até 0,5 km de núcleos populacionais. Essa norma, esclarece, ainda, que os aterros só podem ser construídos em áreas de uso conforme legislação local de uso do solo, necessitando estar de acordo com o zoneamento da região e recursos hídricos. Publicações técnicas recomendam usualmente valores de até 1 km (INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL, 2001) ou 2 km (MONTAÑO et al., 2012).

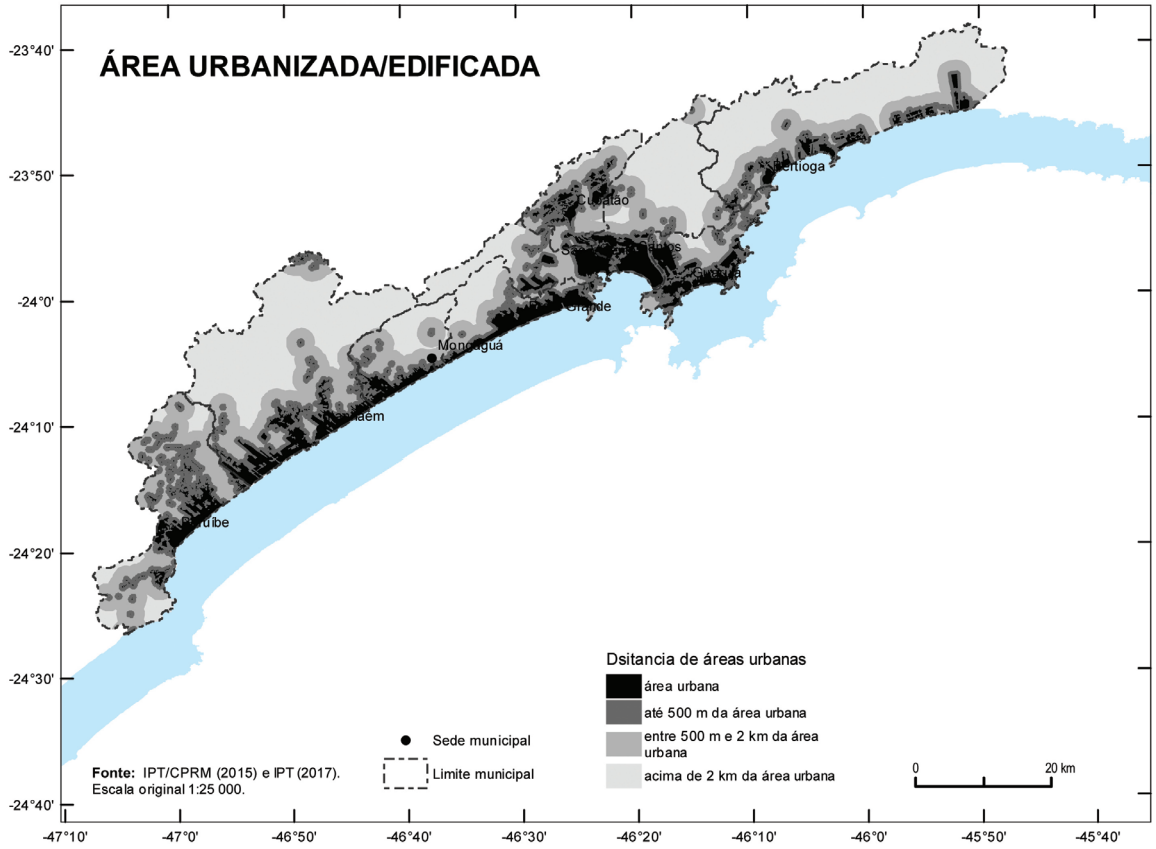
Desse modo, a área urbanizada/edificada foi gerada no âmbito dos mapeamentos de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação realizados por Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2015a; 2017) nos municípios da Região Metropolitana da Baixada Santista. A partir dessa informação, a restrição quanto à distância de áreas urbanas foi classificada em baixa, média e alta, conforme a **Tabela 192** e a **Figura 101**.

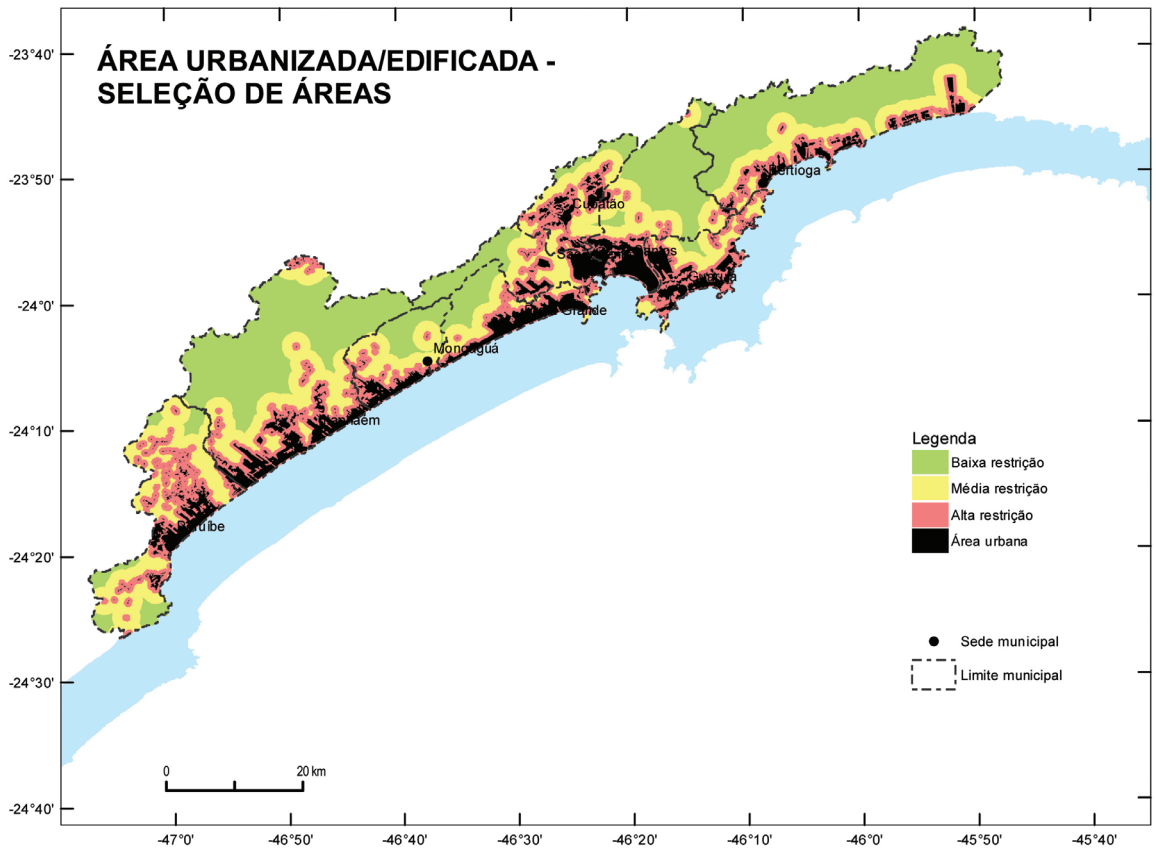
Tabela 192 – Classificação da restrição quanto à distância de áreas urbanas.

Critério	Restrição para a instalação de unidades de tratamento e destinação final		
	Baixa	Média	Alta
Distância de áreas urbanizadas/ edificadas	Acima de 2 km da área urbanizada/edificada	Entre 500 m e 2 km da área urbanizada/edificada	Até 500 m da área urbanizada/edificada

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 101 – Avaliação da distância à área urbana para a seleção de áreas.





Fonte: elaborado pelos autores.

Apêndice D | Legislações Municipais

Legislação - Resíduos sólidos domiciliares - PRGIRS/BS - parte I.

Municípios	Leis / Decretos	Descrição
Bertioga	Lei nº 1.090, de 14 de Novembro de 2013	Dispõe sobre a aplicação de multa a quem for flagrado jogando lixo nos logradouros públicos fora dos equipamentos destinados para este fim e dá outras providências.
	Lei Ordinária nº 960, de 31 de Março de 2011	Dispõe sobre a colocação obrigatória de adesivos educativos com o texto "não jogue lixo pela janela: vamos manter a cidade limpa" no espaço interno de todos os veículos do sistema municipal de transporte coletivo de Bertioga, e dá outras providências.
	Lei Ordinária nº 694 de 07 de abril de 2006	Institui o programa municipal de redução do lixo e do desperdício, e dá outras providências.
	Decreto executivo 308/97	Dispõe sobre a regulamentação de permissão de uso de locais para a instalação e veiculação de publicidade em recipientes coletores de lixo à serem instalados em logradouros públicos.
Cubatão	Lei Ordinária nº 3.697 de 12 de janeiro de 2015	Dispõe sobre o descarte de alimentos em condições de consumo nos estabelecimentos que especifica no âmbito do município de Cubatão, e dá outras providências.
	Lei nº 3.662 de 27 de junho de 2014	Dispõe sobre diretrizes para instituição do programa de coleta seletiva contínua de resíduos eletrônicos e tecnológicos, e dá outras providências.
	Lei complementar nº 75 de 06 de novembro de 2013	Institui o código de posturas do município de Cubatão, e dá outras providências.
	Lei nº 3.587 de 07 de junho de 2013	Declara de utilidade pública a entidade que menciona e dá outras providências.
	Lei nº 3.338 de 28 de outubro de 2009	Dispõe sobre o uso de sacolas plásticas biodegradáveis para acondicionamento de produtos e mercadorias a serem utilizadas nos estabelecimentos comerciais na cidade de Cubatão, e dá outras providências.
	Lei nº 2.809, de 17 de janeiro de 2003	Autoriza o poder executivo a doar ao fundo social de solidariedade do município, os bens considerados como materiais inservíveis e obsoletos, e dá outras providências.
	Lei nº 2.739 de 06 de março de 2002	Dispõe sobre a coleta de lixo nas áreas comerciais do município de Cubatão, e dá outras providências.
	Lei orgânica municipal promulgada em 09 de abril de 1990	Artigo 7° - II - promover e estimular a proteção do Meio Ambiente, observada a legislação e a ação fiscalizadora federal e estadual;

Legislação - Resíduos sólidos domiciliares - PRGIRS/BS - parte II.

Municípios	Leis / Decretos	Descrição
Guarujá	Lei n° 4.367 de 29 de dezembro de 2016	Dispõe sobre objetivos, princípios e diretrizes para a gestão integrada de resíduos sólidos no município de Guarujá e dá outras providências.
	Lei Municipal nº 3.530 de 7 de dezembro de 2007	Dispõe sobre a instituição do Programa Municipal de coleta e destinação de gorduras e óleos vegetais, utilizados ou não na fritura de alimentos em nossa cidade e dá outras providências.
	Decreto n° 8.879 de 18 de março de 2010	Fixa o preço público pela utilização de bens, serviços e atividades que especifica e dá outras providências.
	Decreto Municipal nº 5.832, de 29 de dezem-bro de 2000	Proíbe a circulação de caminhões ou camionetes e a colocação de caçambas nas vias públicas e, dá outras providências. Alterado pelo Decreto nº 8.603/2008 e pelo Decreto nº 5.841/2001, que alterou a redação do art. 1º e acresceu um parágrafo único, respectivamente.
	Lei Orgânica Municipal, de 17 de abril de 1990	CAPÍTULO VIII - DO MEIO AMBIENTE - Art. 233. Todos têm direito a um ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à comunidade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.
	Lei Complementar nº 44, de 24 de dezembro de 1998	Código de Posturas do município de Guarujá.
Itanhaém	Lei nº 3736, de 11 de novembro de 2011	Autoriza a Prefeitura Municipal de Itanhaém a receber recursos financeiros do Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição – FECOP para aquisição de 2 caminhões para coleta seletiva.
	Lei nº 3656, de 09 de setembro de 2010	Dispõe sobre o horário de coleta e transporte dos resíduos sólidos no Município de Itanhaém.
	Lei nº 3585, de 28 de outubro de 2009	Proíbe a disposição, em logradouros públicos de entulhos, restos de podados e outros materiais que especifica.
	Lei nº 3451, de 24 de junho 2008	Autoriza o Poder Executivo a contratar financiamento com a Caixa Economia Federal – Programa Saneamento Para Todos.
	Lei nº 3418, de 17 abril de 2008	Institui o Programa Banco de Alimentos de Itanhaém.
	Lei nº 3398, de 07 janeiro de 2008	Dispõe sobre o uso de sacolas plásticas biodegradáveis para acondicionamento de produtos e mercado-rias a serem utilizadas nos estabelecimentos comerciais no Município.
	Lei nº 3383, de 13 de dezembro de 2007	Institui o Fundo Municipal de Meio Ambiente de Itanhaém - FMITA.
	Lei nº 3300, de 16 de abril de 2007	Institui o Sistema Municipal de Gestão Ambiental do Município de Itanhaém, como integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, disciplinando a ação do Município nas questões ambientais, no âmbito de seu território e interesse local e nos procedimentos de licenciamentos ambientais.
	Lei Complementar Nº 30, de 12 de janeiro de 2000	institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de Itanhaém – PDDI.

Legislação - Resíduos sólidos domiciliares - PRGIRS/BS - parte III.

Municípios	Leis / Decretos	Descrição
Itanhaém	Lei Complementar nº 30, de 12 de janeiro de 2000	Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de Itanhaém – PDDI.
	Lei Complementar nº 25, de 14 de dezembro de 1998	Institui o Código Tributário do Município de Itanhaém e dá outras providências, e suas alterações.
Mongaguá	Decreto nº 5584 de 2011	Determina a separação de materiais recicláveis em prédios públicos, leis 2510/2011 e 2565/2011 Implantação, desenvolvimento, e a universalização do acesso ao serviço público de coleta seletiva de lixo seco reciclável.
Peruíbe	Decreto Municipal n° 3.727, de 13 de setem-bro de 2012	Regulamenta o Art. 81 da LC 122, tratando da separação dos resíduos sólidos pelos órgãos da adminis-tração pública municipal e sua coleta pelas associações e coo-perativas de catadores de materiais recicláveis; disciplina a coleta seletiva solidária e institui comissão específica para tratar do tema.
	Lei Complementar Municipal 122/08, de 03 de junho de 2008	Instituiu o Código de Posturas municipal, dedicou capítulo específico para a dispo-sição dos resíduos sólidos, instituindo obrigações ao Poder Público e sociedade civil.
	Lei nº 2.718, de 09 de fevereiro de 2006	Dispõe sobre as regras e critérios para o poder público firmar contratos de parcerias público–privadas (PPP) no Município.
	Lei Municipal nº 2.868, de 16 de agosto de 2007	Que dispõe sobre as sacolas plásticas utilizadas pelos estabelecimentos comerciais no município de Peruíbe.
Praia Grande	Lei 1636, de 25 de outubro de 2012	Institui o Plano de Gestão de destinação de resíduos sólidos do município.
	Lei Complementar 574, de 17 de novembro de 2010	Institui o código tributário do município, incluindo as taxas de serviços públicos dos resíduos urbanos.
	Decreto n° 7.217, de 21 de junho de 2010	Regulamenta a Lei n° 11.445/2007, as obrigações referem-se aos Planos Municipais de Saneamento.
	Lei Complementar 348 , de 05 de novembro de 2002	Dispõe sobre a lei orgânica da previdência municipal, instituindo o estatuto do Instituto de Previdência Municipal de Praia Grande – IPMPG
	Decretos nº 4.265 e nº 4.560 de 2000	Regulamenta a Lei 1.108/00.
	Lei Municipal nº. 1.108, de 2000	Aprova a fundação do CONDEMA – Conselho de Meio Ambiente.
	Lei Complementar 245/1999	Dispõe sobre construção de muro passeio, limpezas periódicas em imóveis situados em áreas urbanizadas.
	Lei nº 681 de 06 de abril de 1990	Institui a lei orgânica da Estância Balneária de Praia Grande.
	Lei complementar nº 473 de 27 de dezembro de 2006	Lei complementar nº 153 de 26 de dezembro de1996.

Legislação - Resíduos sólidos domiciliares - PRGIRS/BS - parte IV.

Municípios	Leis / Decretos	Descrição
Praia Grande	Lei nº 1822 , de 16 de dezembro de 2016	Aprova o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) do Município de Praia Grande.
Santos	Lei complementar Nº 952 , de 30 de dezem-bro de 2016	Disciplina o gerenciamento dos resíduos sólidos que especifica, e dá outras providências.
	Decreto no 7.290 de 27 , de novembro de 2015	Outorga permissão de uso a título precário e gratuito, não exclusivo, de bem público pelo prazo determinado.
	Lei Complementar n° 821 , de 27 de dezembro de 2013	Institui o plano diretor de desenvolvimento e expansão urbana do município de Santos e dá outras providências.
	Lei n° 2.521 , de 07 de janeiro de 2008	Dispõe sobre o armazenamento, recolhimento e aproveitamento das sobras de alimentos em feiras livres e dá outras providências.
	Lei nº 1.442, de 01 de dezembro 1995	Autoriza o Poder Executivo a outorgar, mediante licitação, concessão para exploração do serviço público de transbordo, transporte e tratamento do lixo produzido no município.
	Lei Complementar 454, de 15 de abril de 2002	Dispõe sobre isenção da taxa de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos dos serviços de saúde - RSSS dos estabelecimentos que especifica.
São Vicente	Decreto n° 1.122 , de 14 de março de 1990	Regulamenta o serviço realizado pelos carrinheiros e dá outras providências.
	Decreto nº 4308-A/2016	Regulamenta a Lei n. 3422-A, de 14 de dezembro de 2015, que proíbe o descarte de qualquer lixo nos logradouros públicos do Município e dá outras providências.
	Decreto nº 4041-A/2014	Nomeia integrantes da Comissão para tratar do acompanhamento, elaboração e implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, substituição a representantes nomeados através do Decreto n°3709-A, DE 06.06.13. Proc. n°20970/13.
	Decreto n º 3708-A/2013	Cria Comissão para tratar do acompanhamento, elaboração e implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Proc. n° 20970/13.
	Decreto nº 3709-A/2013	Nomeia membros da Comissão para tratar do acompanhamento, elaboração e implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.
	Decreto nº 3718-A/2013	Acrescenta dispositivos ao Decreto n°3708-A , de 06.06.13, que cria Comissão para tratar do acompanhamento, elaboração e implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Proc. n°20970/13.
	Decreto nº 3719-A/2013	Nomeia representante da CODESAVI – Companhia de Desenvolvimento de São Vicente para integrar a Comissão para tratar do acompanhamento, elaboração e implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Proc. n°20970/13.

Legislação - Resíduos sólidos domiciliares - PRGIRS/BS - parte V.

Municípios	Leis / Decretos	Descrição
São Vicente	Decreto nº 3747-A/2013	Atribui à CODESAVI – Companhia de Desenvolvimento de São Vicente a competência para realização direta ou indireta dos serviços públicos de coleta, transporte e destino final dos resíduos domiciliares gerados no Município, e dá outras providências. Proc. nº27195/13.
	Lei n° 3422-A/2013	Proíbe o descarte de qualquer lixo nos logradouros públicos do Município e dá outras providências.
	Lei n° 3052-A/2013	Atribui à CODESAVI - Companhia de Desenvolvimento de São Vicente a competência para a realização direta ou indireta dos serviços públicos de coleta, transporte e destino final dos resíduos domiciliares gerados no Município, e dá outras providências.
	Lei n° 3105-A/2013	Proíbe o descarte de qualquer tipo de lixo nos logradouros públicos do Município e dá outras providências. Proc. nº37026/13.
	Lei n°2529-A	Dispõe sobre a colocação obrigatória de adesivos educativos com o texto "NÃO" JOGUE LIXO PELA JANELA: VAMOS MANTER A CIDADE LIMPA" no espaço interno de todos os ônibus, microônibus e peruas utilizados no sistema municipal de transporte coletivo público ou privado de passageiros e alunos e dá outras providências. Proc. n.º 56212/10.
	Lei n°2596-A/2011	Altera a redação do § 2.º do art. 1.º da Lei n.º 2529-A/10, que dispõe sobre a colocação obrigatória de adesivos educativos com o texto "NÃO JOGUE LIXO PELA JANELA: VAMOS MANTER A CIDADE LIMPA" no espaço interno de todos os ônibus, microônibus e peruas utilizadas no sistema municipal de transporte coletivo público ou privado de passageiros e dá outras providências. Proc. n.º 56212/10.
	Lei n° 2351-A	Dispõe sobre resíduos urbanos, proteção do bem-estar e do sossego público e dá outras providências. Proc. N.º 40268/09.
	Lei n° 2.313-A de 2010	Dispõe sobre a obrigatoriedade do fornecimento aos consumidores, por parte dos estabelecimentos comerciais do Município, de embalagens plásticas oxibiodegradáveis – OBPs ou biodegradáveis, para o transporte de produtos e mercadorias em geral em substituição às sacolas de plástico convencionais. Proc. N.º 52499/09
	Lei complementar nº 618, de 2010	Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil e de demolição, quanto à caracterização, triagem, acondicionamento, transporte, beneficiamento, reciclagem e destinação final dos resíduos.
	Lei n°2361-A/2010	Dispõe sobre ruídos urbanos, proteção do bem-estar e do sossego público e dá outras providências.
	Lei n° 2394-A/2010	Institui o Programa Calçada Limpa com base na Lei Antifumo.
	Lei complementar n° 581, de 2009	Concede desconto no valor da taxa referente à expedição de alvarás para construções civis que utilizem madeira legalizada de origem comprovada.
	Lei complementar n° 466, de 2005	Dispõe sobre a estrutura administrativa da prefeitura, altera dispositivo da lei complementar n° 147/97 e dá outras providências.

Legislação - Resíduos sólidos domiciliares - PRGIRS/BS - parte VI.

Municípios	Leis / Decretos	Descrição
São Vicente	Lei n° 756-A de 1999	Autoriza o Poder Executivo a celebrar Protocolo de Intenções com os Municípios de Cubatão e Santos e com a CETESB, visando ao tratamento e disposição final de resíduos sólidos. Proc. nº27257/99.
	Lei complementar n° 271, de 1999	Disciplina o uso e ocupação do solo do município de São Vicente.
	Lei complementar n° 270, de 1999	Institui o Plano Diretor do município de São Vicente.
	Lei orgânica de 1990	Lei orgânica do município de São Vicente.
	Lei n°1.586 de 1974	O serviço de limpeza pública tem por finalidade manter limpa a área do Município, mediante coleta, transporte e destinação final do lixo e dá outras providências.
Bertioga	Lei Municipal n° 890/2010	Torna obrigatória a existência de lixeiras para a coleta de lixo reciclável nos prédios, conjuntos comerciais e vilas residenciais e dá outras providências.
Cubatão	Lei ordinária 3.663, de 03 de julho de 2014	Institui no calendário oficial de datas e eventos do município de Cubatão, o dia municipal do(a) catador(a) de material reciclável, e dá outras providências.
	Lei n° 3.662, de 27 de junho de 2014	Dispõe sobre diretrizes para instituição do programa de coleta seletiva contínua de resíduos eletrônicos e tecnológicos, e dá outras providências.
	Lei ordinária nº 3.410, de 17 de agosto de 2010	Permite à associação beneficente de catadores de material reciclável da Baixada Santista – ABCMarbas, o uso de bem do patrimônio público municipal e dá outras providências.
	Lei nº 3.363, de 07 de janeiro de 2010	Dispõe sobre a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e instituições da administração pública municipal, direta ou indireta, na fonte geradora e dá outras providências.
	Lei nº 3.338, de 28 de outubro de 2009	Dispõe sobre o uso de sacolas plásticas biodegradáveis para acondicionamento de produtos e mercadorias a serem utilizadas nos estabelecimentos comerciais na cidade de Cubatão, e dá outras providências.
Guarujá	Lei n° 4110, de 26 de maio de 2014	Dispõe sobre o descarte e separação dos lixos recicláveis, orgânicos e similares no município por parte dos condomínios e dá outras providências.
Itanhaém	Lei nº 3569, de 06 de outubro de 2009	Dispõe sobre a obrigatoriedade da implantação da separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos públicos municipais, na fonte geradora, e sua destinação às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis, autoriza o Executivo a conceder incentivos fiscais e dá outras providências.
	Lei nº 3308, de 19 de abri de 2007	Institui o Programa de Coleta Seletiva e Inclusão Social dos Catadores e seu Conselho Gestor.
Mongaguá	Decreto 5584/2011	Determina a separação de materiais recicláveis em prédios públicos, leis 2510/2011 e 2565/2011 Implantação, desenvolvimento, e a universalização do acesso ao serviço público de coleta seletiva de lixo seco reciclável.

Legislação - Resíduos sólidos domiciliares - PRGIRS/BS - parte VII.

Municípios	Leis / Decretos	Descrição
Peruíbe	Lei Municipal nº 2.676, de 27 de setembro de 2005	Institui no âmbito municipal a campanha permanente de incentivo às cooperativas de catadores de material reciclável e dá outras providências.
Praia Grande	Lei n° 1.432, de 15 de junho de 2009	Autoriza o poder executivo a outorgar concessão de uso à cooperativa de trabalhadores e recicladores de materiais orgânicos e inorgânicos Nova Vida – COOPERATIVA dos bens imóveis que especifica.
Santos	Lei n° 2.680, de 13 de janeiro de 2010	Institui no calendário oficial do município a semana da coleta seletiva de lixo reciclável e da conscientização sobre os benefícios da reciclagem.
	Decreto n° 4.959, de 03 de dezembro de 2007	Dispõe sobre a coleta seletiva interna de papéis, plásticos, metais, vidros e resíduos orgânicos oriundos de alimentos nos órgãos da administração pública direta e indireta da prefeitura municipal de Santos, institui o sistema de coleta seletiva interna e dá outras providências.
	Decreto no 4.871, de 26 de junho de 2007	Dispõe sobre a utilização de papel reciclado na administração pública direta, indireta e fundacional do município de Santos e dá outras providências.
	Lei n° 2187, de 12 de janeiro de 2004	Autoriza a criação, no município de Santos, do programa de reciclagem de lixo limpo nas escolas e creches da rede municipal de ensino, e dá outras providências.
	Lei Complementar n° 286, de 12 de dezembro de 1997	Disciplina a atividade de coleta de materiais recicláveis nas vias públicas e dá outras providências.
	Lei Complementar n.º 952	Disciplina o gerenciamento do lixo e da coleta em Santos.
São Vicente	Lei n° 1.965, de 07 de março de 2008	Institui Programa de Ensino de Coleta Seletiva de Lixo, a ser implantado nas escolas públicas do Município de São Vicente, e dá outras providências.
	Lei n° 1.738, de 23 de junho de 2006	Dispõe sobre reciclagem e utilização de material reciclado, no âmbito da administração municipal e dá outras providências.
	Lei n° 1.354-A de 21 de novembro de 2003	Institui no Município a Semana da Reciclagem de Lixo, a ser comemorada anualmente no período de 1.º a 7 do mês de abril. Proc. n.º 37645/03
Bertioga	Não existente	---
Cubatão	Lei nº 3662, de 27/06/2014	Dispõe sobre diretrizes para a instituição do programa de coleta seletiva contínua de resíduos eletrônicos e tecnológicos, e dá outras providências.
	Lei nº 3363, de 07/01/2010	Dispõe sobre a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e instituições da administração pública municipal, direta ou indireta, na fonte geradora e dá outras providências.
Guarujá	Lei nº 4.367	Dispõe sobre objetivos, instrumentos, princípios e diretrizes para a gestão integrada de resíduos sólidos no município do Guarujá e dá outras providências.
	Lei nº 3530/2009	Dispõe sobre a instituição do programa municipal de coleta e destinação de gorduras e óleos vegetais, utilizados ou não na fritura de alimentos em nossa cidade, e dá outras providências.

Legislação - Resíduos sólidos domiciliares - PRGIRS/BS - parte VIII.

Municípios	Leis / Decretos	Descrição
Itanhaém	Não existente	---
Mongaguá	Lei nº 2548/12	Dispõe sobre a responsabilidade dos geradores pelo serviço de coleta, armazenamento e destinação dos resíduos eletrônicos.
Peruíbe	Lei nº 2.784, de 25 de setembro de 2006	Dispõe sobre a criação do programa de recolhimento de baterias e pilhas usadas no município de Peruíbe e dá outras providências.
	Lei complementar nº 122, de 03 de junho de 2008	Institui o código de posturas do município de Peruíbe e dá outras providências.
Praia Grande	Não existente	---
Santos	Lei complementar nº 952, de 30 de dezembro de 2016	Disciplina o gerenciamento dos resíduos sólidos que especifica, e dá outras providências.
São Vicente	Lei n º 1354-A/2003	Institui no Município a Semana da Reciclagem de Lixo, a ser comemorada anualmente no período de 1º a 7 do mês de abril. Proc. 37645/03.
	Lei n º 1.738/2006	Dispõe sobre reciclagem e utilização de material reciclado, no âmbito da administração municipal, e dá outras providências.
	Lei n º 1738 – A/2006	Dispõe sobre reciclagem e utilização de material reciclado, no âmbito da administração municipal, e dá outras providências.
	Lei nº 1.965/2008	Institui Programa de Ensino de Coleta Seletiva de Lixo, a ser implantado nas escolas públicas do Município de São Vicente, e dá outras providências.
	Lei n º 1965-A/2008	Institui Programa de Ensino de Coleta Seletiva de Lixo, a ser implantado nas escolas públicas do município de São Vicente, e dá outras providências. Proc. n.º 10500/08.
	Lei nº1.952/2007	Dispõe sobre a responsabilidade de destinação de pilhas, baterias e lâmpadas usadas, e dá outras providências.
	Lei nº1.952-A/2007	Dispõe sobre a responsabilidade de destinação de pilhas, baterias e lâmpadas usadas, e dá outras providências.
	Lei nº2244-A/2020	Dispõe sobre a obrigatoriedade de colocação de recipientes de lixo eletrônico nas dependências de todos os estabelecimentos da Rede Municipal de Ensino.
	Decreto nº 3883-A/2014	Destinação de óleo de cozinha.
	Lei n.º 2343-A/2010	Obriga os estabelecimentos que especifica a destinarem, semanalmente, pneus inservíveis a ponto de coleta. Proc. n.º 10682/10.
Bertioga	Lei n° 1.090, de 14 de novembro de 2013	Dispõe sobre a aplicação de multa a quem for flagrado jogando lixo nos logradouros públicos fora dos equipamentos destinados para este fim e dá outras providências.
	Lei n° 861/2009	Dispõe sobre a obrigatoriedade de implementação de Projeto de Arborização Urbana nos novos parcelamentos do solo e dá outras providências.

Legislação - Resíduos sólidos domiciliares - PRGIRS/BS - parte IX.

Municípios	Leis / Decretos	Descrição
Cubatão	Lei n° 75, de 06 de novembro de 2013	Institui o Código de Posturas do Município de Cubatão, e dá outras providências. Cap. II Seção I – das condições de limpeza e drenagem.
	Lei Orgânica Municipal, de 09 de abril de 1990	Art. 6° XVI – Ao Município compete privativamente prover sobre a limpeza das vias e logradouros públicos.
Guarujá	Lei n° 161/2014	Dispõe sobre a arborização urbana e as áreas verdes do perímetro urbano do município, institui o Plano de arborização urbana – PLAU e dá outras providências.
	Lei n°44, de 24 de dezembro de 1998	Institui o Código de posturas do município. Cap. VII – da Limpeza pública, coleta e destinação final de resíduos.
	Lei Orgânica do Município de Guarujá, 17 de abril de 1990.	Art. 10° XII – Compete ao Município a seguinte atribuição: dispor sobre a limpeza das vias e logradouros públicos.
Itanhaém	Lei complementar n° 4111/2016	Institui a Política Municipal de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil, Resíduos Verdes e Resíduos Volumosos, de acordo com o previsto nas Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências.
	Lei n°3762, de 15 de junho de 2012	Aprova o Plano Municipal de Saneamento de Itanhaém, e dá outras providências.
	Lei nº 3585, de 28 de outubro de 2009	Proíbe a disposição, em logradouros públicos, de entulhos, restos de podados e outros materiais que especifica.
	Lei n° 3572, de 6 de outubro de 2009	Dispõe sobre a exigência de projeto de arborização urbana nos novos parcelamentos de solo e dá outras providências.
Mongaguá	Lei n° 2456 / 2011	Institui o Plano Municipal de Arborização Urbana de Mongaguá – PMAU e dá outras providências.
	Lei n° 2420, de 30 de junho de 2010	Proíbe a disposição de entulho e outros objetos e/ou materiais em vias e logradouros públicos no âmbito do Município de Mongaguá e dá outras providências.
Peruíbe	Decreto n° 4188 / 2016	Anexo do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e dá outras providências.
	Lei n° 2.987, de 18 de setembro de 2009	Dispõe sobre o Plano de Arborização Urbana do Município de Peruíbe e dá outras providências.
	Lei complementar n° 122, de 03 de junho de 2008	Esta lei, parte integrante do Plano Diretor, institui o Código de Posturas de Peruíbe, regulando as relações entre o Poder Executivo Municipal e todos os agentes públicos e privados que atuam, utilizam e interagem no espaço público do Município, com o objetivo de estabelecer normas de conduta que afetem o interesse coletivo e que melhor possibilitem: Art. 52. O serviço de limpeza dos logradouros públicos será executado diretamente pelo Poder Executivo Municipal ou por concessionárias credenciadas.

Legislação - Resíduos sólidos domiciliares - PRGIRS/BS - parte X.

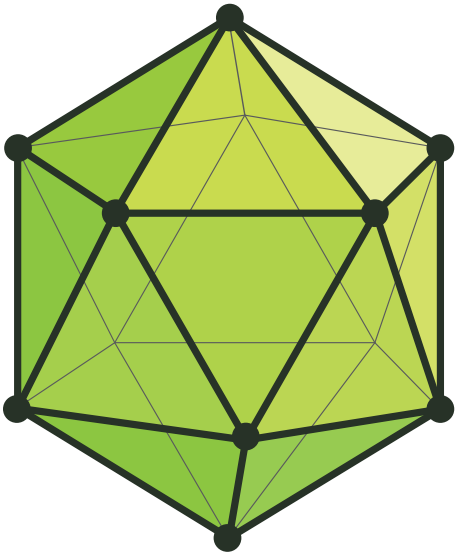
Municípios	Leis / Decretos	Descrição
Praia Grande	Lei n° 1822, de 16 de dezembro de 2016	Aprova o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) do Município de Praia Grande.
	Lei n° 1478, de 8 de março de 2010	Cria, na cidade de Praia Grande, o "Dia Municipal da limpeza" e dá outras providências.
Santos	Lei Complementar n° 952, de 30 de dezem-bro de 2016	Disciplina o gerenciamento dos resíduos sólidos que especifica, e dá outras providências.
	Lei n° 3297, de 29 de setembro de 2016	Institui, no Município de Santos, o Programa de aproveitamento de madeira de podas de árvores, e dá outras providências.
	Lei n° 2521, de 07 de janeiro de 2008	Dispõe sobre o armazenamento, recolhimento e aproveitamento, das sobras de alimentos em feiras livres e dá outras providências.
	Lei n° 2458, de 12 de junho de 2007	Autoriza a Prefeitura Municipal de Santos e terceiros a reaproveitarem o material orgânico proveniente de podas de árvores e da coleta de lixo de feiras-livres no âmbito do município de Santos e dá outras providências.
São Vicente	Lei n° 3.422-A/2015	Proíbe o descarte de qualquer lixo nos logradouros públicos do Município e dá outras providências.
	Lei n° 2475-A / 2010	Oficializa o Guia de Arborização Cidade Verde, classifica como bem de interesse comum a vegetação de porte arbóreo; disciplina a supressão e a poda de vegetação de porte arbóreo; classifica como de preservação permanente as situações que especifica, e dá outras providências.
	Lei n° 2305 – A / 2010	Disciplina o plantio de árvores nos passeios públicos do município, quando da aprovação de qualquer projeto arquitetônico e dá outras providências.
Bertioga	Lei Municipal Nº 291/98	Disciplina o serviço de remoção, Transporte e destinação de Entulho através de caçambas, e dá outras providências.
	PROJETO DE LEI N° 033/2011	Institui o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil no Município de Bertioga e dá outras providências.
Cubatão	---	---
Guarujá	Lei Municipal n.º 4.150, de 24 de setembro de 2014, regulamentada pelo Decreto n.º 11.949 de 27 de setembro de 2016	Institui o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil e dá outras providências.
	Lei Complementar nº 4111/2016	Institui a Política Municipal de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil, Resíduos Ver-des e Resíduos Volumosos, de acordo com o previsto nas Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências. Revogou as Leis Nº 3.898, de 16 de janeiro de 2014 e Lei nº 3585, de 28/10/2009
	Lei Nº 2.887, de 19/06/2002	Regulamenta e disciplina o uso de caçambas recolhedoras de entulho, no Município, e dá outras providências.

Legislação - Resíduos sólidos domiciliares - PRGIRS/BS - parte XI.

Municípios	Leis / Decretos	Descrição
Mongaguá	Lei N° 2.836	Estabelece diretriz, critérios, procedimentos e responsabilidades para a gestão dos resíduos da construção civil, grande volumes e dá outras providências.
Peruíbe	Lei complementar 122/2008	Institui o Código de Posturas do Município de Peruíbe.
	Lei nº 3.393, de 14 de dezembro de 2015	Estabelece diretrizes, critérios, procedimentos e responsabilidades para a gestão dos resíduos da construção civil, grandes volumes e dá outras providências.
Praia Grande	Lei nº 1660 de 17 de junho de 2013, regulamen-tado pelo Decreto nº 5.909/2015	Regulamenta a gestão de resíduos de construção civil (RCC), em conformidade com a Resolução CONAMA nº 307.
Santos	Lei Complementar 792/2013	Institui o Programa Municipal de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil e dá outras providências.
São Vicente	Lei Complementar nº 618/2010, alterada pela Lei Complementar nº 664/2011	Dispõe sobre o Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil e demolição, quanto á caracterização, triagem, acondicionamento, transporte, beneficiamento, reciclagem e destinação final dos resíduos, no âmbito do Município e dá outras providências.
	Decreto Nº 4107 – A/2015	Fica instituída no Município a "Operação Caça–Entulho", visando coibir o transporte e descarte irregular de entulho.
Bertioga	Lei Municipal n° 955/2011	Dispõe sobre a criação de postos para coletas de medicamentos usados e dá outras providências.
Cubatão	Lei Complementar n° 079, de 29 de julho de 2015	Disciplina o fundo municipal de saúde e dá outras providências.
	Lei nº 3.618, de 19 de novembro de 2013	Altera a quadra com acréscimo do número de cargos de provimento efetivo e funções na extensão que menciona, na tabela L da Lei nº 1.986 de 25 de outubro de 1991, e dá outras providências.
	Lei Municipal nº 1.986, de 25 de outubro de 1991	Institui o sistema de carreiras da Prefeitura Municipal de Cubatão.
Guarujá	Lei Nº 4065, de 2014	Dispõe sobre a colocação de urnas receptoras para coleta de medicamentos, insumos farmacêuticos, correlatos, cosméticos deteriorados ou prazo de validade expirado nas farmácias, drogarias e estabelecimentos congêneres.
Itanhaém	Lei Nº 3.192, de 2/12/.2005	Autoriza o Município de Itanhaém a constituir e integrar, em conjunto com os Municípios de Praia Grande, Mongaguá e Peruíbe, o Consórcio Intermunicipal de Saúde do Litoral Sul, e dá outras providências.
Mongaguá	Não existente	---
Peruíbe	Não existente	---
Praia Grande	Lei nº 1822, de 16 de dezembro de 2016	Aprova o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) do Município de Praia Grande.

Legislação - Resíduos sólidos domiciliares - PRGIRS/BS - parte XII.

Municípios	Leis / Decretos	Descrição
Santos	Lei Complementar 454, de 15 de abril de 2002	Dispõe sobre isenção da taxa de coleta, tratamento e destinação final dos RSSS dos estabelecimentos que especifica.
	Lei Complementar nº 435, de 07 de dezembro de 2001	Altera dispositivo da Lei Complementar nº 322, de 29 de dezembro de 1.998, que dispõe sobre a taxa de coleta, tratamento e destinação final dos RSSS.
	Lei Complementar nº 320, de 29 de dezembro de 1998	Dispõe sobre segregação, acondicionamento, coleta, tratamento e destinação final dos RSSS no âmbito do município de Santos e dá outras providências.
	Lei Complementar nº 321, de 29 de dezembro de 1998	Dispõe sobre os critérios de elaboração, análise e implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde - PGRSSS, por estabelecimentos geradores desses resíduos, sediados no município de Santos, e dá outras providências.
São Vicente	Lei Municipal n° 1053-A/2001	Dispõe sobre a obrigatoriedade da apresentação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde - PGRSSS, pelos estabelecimentos geradores de resíduos de serviços de saúde.
	Lei Municipal n° 1107-A/2002	Altera a redação do caput e acrescenta § ao art. 3° e ao art. 15 da Lei n° 1053-A/2001, que dispõe sobre a obrigatoriedade da apresentação do PGRSSS, pelos estabelecimentos geradores de resíduos de serviços de saúde.



Realização

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

Casa Civil

Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos

Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação

GOVERNO DO ESTADO SÃO PAULO

Comitê Gestor

AGEM AGÊNCIA METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA

CONDESB CONSELHO DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA

FEHIDRO

CBH-BS comitê da bacia hidrográfica da baixada bantista

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-09-00191-9

9 788509 001919