



PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA
UBATUBA

***Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do
Município de Ubatuba (PMISB)***

Revisão conforme a Lei Municipal n° 3.735/14

Versão corrigida após Audiência Pública



Delcio José Sato
Prefeito Municipal

Equipe Técnica

Guilherme Penteadado Adolpho – *Secretaria Municipal de Meio ambiente*

Pedro Vicente Tuzino Leite – *Empresa Municipal de Desenvolvimento Urbano*

Maio de 2019

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	8
LISTA DE FIGURAS	13
LISTA DE FOTOS	14
GLOSSÁRIO	15
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	18
1. APRESENTAÇÃO	19
2. BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO	21
2.1. Introdução	21
2.2. Abrangência dos serviços	22
2.2.1. Abastecimento de Água Potável.....	22
2.2.2. Esgotamento Sanitário	23
2.2.3. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	24
2.2.4. Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	26
2.3. Titularidade dos serviços	26
2.3.1. Essencialidade	26
2.3.2. Titularidade do Saneamento na UGRHI em Estudo.....	27
2.3.3. Atribuições do Titular	28
2.3.4. Formas de Exercício da Titularidade dos Serviços	34
3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO.....	35
3.1. Dados gerais do Município	35
3.1.1. Localização	35
3.1.2. Caracterização Física do Município	36
3.1.3. Relevo	36
3.1.4. Solos e Geologia	36
3.1.5. Hidrografia / Sub-bacias	36
3.1.6. Vegetação	38
3.1.7. Clima	38
3.1.8. Unidades de Conservação	41
3.1.9. Contextualização do Território marinho do Município de Ubatuba	42
3.2. Dados socioeconômicos.....	47
3.3.1. IDH – Índice de Desenvolvimento Humano	49
3.3.2. IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social	50



3.3. Saúde.....	50
3.4. Economia	52
3.5. Turismo	55
4. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS ATUAIS.....	56
4.1. Sistema de abastecimento de água.....	57
4.1.1. Sistemas Principais	57
4.1.2. Sistemas isolados e alternativos.....	71
4.1.3. Avaliação dos Serviços.....	78
4.2. Sistema de esgotamento sanitário (SES)	83
4.1.4. Descrição dos sistemas existentes.....	84
4.1.5. Sistemas isolados e alternativos.....	94
4.1.6. Avaliação dos Serviços.....	95
5. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA E DE DEMANDAS	103
5.1. Projeção demográfica.....	103
5.2. Demandas de água e vazões de esgoto.....	105
5.1.1. Área de Projeto	105
5.1.2. Demandas de Água.....	105
5.1.3. Vazões de Esgoto	110
6. SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	122
6.1. Limpeza pública	122
6.2. Resíduos sólidos domiciliares	124
6.3. Resíduos Sólidos Inertes.....	131
6.4. Resíduos de Serviços de Saúde	132
6.5. Avaliação dos Serviços	132
7. SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	134
7.1. Síntese da situação da Drenagem Urbana em Ubatuba.....	134
7.2. Descrição dos Sistemas	134
7.3. Síntese dos Principais Problemas de Drenagem Urbana Existentes	135
7.4. Medidas em Andamento.....	137
7.5. Estudo para Previsão das Vazões com Período de Retorno de Cem anos nas Bacias Urbanas.....	137
7.6. Avaliação dos Serviços	137
8. OBJETIVO E METAS	139
8.1. Objetivos	139
8.2. Metas	139



8.2.1. Considerações Preliminares	139
8.2.2. Metas Propostas.....	140
9. AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E METAS	143
9.1. Ações Preliminares	143
9.2. Ações Objetivas	144
9.2.1. Ações Objetivas para o Sistema de Abastecimento de Água (SAA)	144
9.2.2. Ações Objetivas para o Sistema de Esgotamento Sanitário	147
9.3. Ações Corretivas	149
10. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA).....	151
10.1. Intervenções Propostas e Custos Estimados	151
10.2. Núcleos habitacionais isolados – Sistemas alternativos	154
10.3. Programas, Planos e Outras Ações Necessárias	156
10.4. Ações para o Sistema de Gestão de Água e Esgotos	158
11. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	160
11.1. Intervenções Propostas e Custos Estimados	160
11.2. Núcleos Habitacionais Isolados.....	162
11.3. Programas, Planos e Outras Ações Necessárias	165
12. PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS.....	167
12.1. Parâmetros de Cálculo	167
12.2. Projeção de Resíduos Sólidos Brutos	167
12.3. Resíduos Sólidos Domiciliares	168
12.4. Resíduos da Construção Civil	169
12.5. Resíduos de Serviços de Saúde	171
12.6. Reaproveitamento de Resíduos	172
12.7. Resíduos Sólidos Domiciliares	173
12.8. Resíduos da Construção civil	176
12.9. Projeção da Geração de Rejeitos.....	177
12.10. Resíduos Sólidos Domiciliares - Rejeitos	177
12.11. Resíduos da Construção Civil - Rejeitos.....	178
13. CONSIDERAÇÕES SOBRE O DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	180
14. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	186
14.1. Alternativas convencionais	186
14.2. Soluções Propostas e Custos Estimados	186



14.3. Alternativas não convencionais	187
14.3.1. Considerações Preliminares	187
14.3.2. Estudos Existentes	189
14.3.3. Considerações	192
15. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	193
15.1. Sugestões de ações a serem implementadas	193
15.2. Proposições específicas com estimativa de custos	195
16. ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA FINANCEIRA	198
16.1. Projeção de receitas	198
16.1.1. Estrutura tarifária	199
16.1.2. Receitas Indiretas	200
16.1.3. Inadimplência - Evasão de Receita	200
16.1.4. Projeção das receitas	200
16.2. Projeção de despesas	201
16.3.1. Estrutura tributária	202
16.3.2. Tributos indiretos - PIS/PASEP E COFINS	202
16.3.3. Tributos indiretos - ISS	202
16.3.4. Tributos diretos - IRPJ E CSLL	203
16.3. Projeções de fluxo de caixa	205
16.3.5. Geração Interna de Recursos Financeiros (GIRF)	205
16.3.6. Financiamentos	206
16.3.7. Fluxo de Caixa Descontado (FCD)	207
16.3.8. Avaliações e considerações finais	208
17. AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS	211
17.1. Indicadores de abastecimento de água	211
17.2. Indicadores de esgotos sanitários	213
17.3. Indicadores de nível de prestação de serviço	214
17.3.1. Índice de cobertura dos domicílios com rede de abastecimento de água	214
17.3.2. Índice de cobertura dos domicílios com rede de coleta de esgoto	214
17.3.3. Índice de Economias Conectadas ao Tratamento de Esgoto	215
17.4. Indicadores de eficiência e qualidade na operação	215
17.4.1. Índice de Perdas Totais por Ligação na Distribuição	215
18. PLANO DE AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA	216
18.1. Objetivo	216

18.2. Agentes envolvidos	217
18.3. Ações principais de controle e de caráter preventivo	218
18.4. Planos de contingências.....	219
18.4.1. Serviço de Abastecimento de Água.....	220
18.4.2. Serviço de Esgotamento Sanitário.....	222
18.4.3. Serviços de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos...	224
18.4.4. Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	231
18.4.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	233
19. ANÁLISE CONJUNTA DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA FINANCEIRA	235
20. SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS E FONTES DE FINANCIAMENTO	237
20.1. Síntese dos investimentos.....	237
20.2. Fontes de financiamento	237
20.2.1. Tarifas, Taxas, Preços Públicos, Transferências e Subsídios.....	238
20.2.2. Recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (Saneamento Para Todos).....	241
20.2.3. Orçamento Geral da União – OGU.....	243
20.2.4. Ministério das Cidades	243
20.2.5. Funasa	245
20.2.6. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES	246
20.2.7. Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO.....	247
20.2.8. Outras Fontes.....	248
21. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E BIBLIOGRAFIA.....	250

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Sub-bacias Hidrográficas do Município de Ubatuba.....	37
Tabela 2 – Balanço hídrico de Ubatuba.....	39
Tabela 3 – Unidades de Conservação (UC) – Ubatuba	41
Tabela 4 – Principais leis regulamentadoras das navegações e do meio aquático	44
Tabela 5 – Principais atos, acordos e tratados internacionais assinados pelo Brasil	45
Tabela 6 – Dados Socioeconômicos	48
Tabela 7 – População Urbana e Rural – Ubatuba 14	48
Tabela 8 – Domicílios Recenseados – Ubatuba	49
Tabela 9 – Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM	49
Tabela 10 – Evolução do Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS	50
Tabela 11 – Estatísticas vitais e saúde	51
Tabela 12 – Infecções Relacionadas com a Água	51
Tabela 13 – Morbidade Hospitalar do SUS em Ubatuba	51
Tabela 14 – Pessoas infectadas com dengue	52
Tabela 15 – Número de Estabelecimentos – Comércio, Serviços e Indústria	52
Tabela 16 – Relação de Produtos e Rendas do Município	53
Tabela 17 – Relação de Empregos e Rendimento	53
Tabela 18 – Relação de Produtos e Rendas do Município – Estatística pesqueira	55
Tabela 19 – Estações Elevatórias de Água Tratada – Sistema Carolina	60
Tabela 20 – Estações Pressurizadoras de Água Tratada – Sistema Carolina	61
Tabela 21 – Reservatórios – Sistema Carolina.....	62
Tabela 22 – Estações Pressurizadoras ou Boosters de Água Tratada – Sistema Carolina	62
Tabela 23 – Captações alternativas no município de Ubatuba e na UGRHI-3.....	72
Tabela 24 – Resultados de disponibilidade hídrica dos mananciais superficiais utilizados	78
Tabela 25 – Vazões médias captadas nos mananciais superficiais.....	79
Tabela 26 – Perdas do sistema público de abastecimento de água de Ubatuba,	81
Tabela 27 – Relação de bairros a serem atendidos pelos sistemas existentes.	82
Tabela 28 – Sistema Carolina	83
Tabela 29 – Sistema Itamambuca	83
Tabela 30 – Sistema Maranduba-Lagoinha.....	83
Tabela 31 – Sistema Praia Vermelha do Sul, incluindo Praias Vermelha do Sul, Fortaleza, Brava, Dura, comunidades Rio Escuro e Corcovado.....	83

Tabela 32 – Sistemas Isolados Norte – Praias do Félix, Prumirim, Puruba, Ubatumirim, Almada, Pinguaba e Camburi	83
Tabela 33 – EEE's do Sistema Principal	84
Tabela 34 – EEE's do Sistema Toninhas	91
Tabela 35 – ETE Toninhas	92
Tabela 36 – Resultados de disponibilidade hídrica dos corpos receptores utilizados	96
Tabela 37 – Vazões médias lançada nos corpos receptores	96
Tabela 38 – Relação de bairros a serem atendidos pelos sistemas de esgoto existentes	98
Tabela 39 – Relação de bairros a serem atendidos pelos sistemas de esgoto novos/isolados.....	98
Tabela 40 – Sistema Isolado Sul, denominado Maranduba, incluindo Praias da Maranduba e do Sapê, Sertão do Araribá, Águas do Ingá, Sertão da Quina, Praia da Lagoinha, na Baía do Mar Virado	99
Tabela 41 – Sistema Isolado Sul, denominado Praia Vermelha do Sul, incluindo Praias Vermelha do Sul, Fortaleza, Brava, Dura, comunidades Rio Escuro e Corcovado, na Baía da Fortaleza	99
Tabela 42 – Sistemas Isolado Centro Sul – Lázaro e Enseada, incluindo Praias Domingas Dias (Condomínio Pedra Verde), Lázaro e Sununga na Baía da Fortaleza e Praias Perequê Mirim (incluindo Sertão) Santa Rita e Enseada e, Saco da Ribeira, na Baía do Flamengo	99
Tabela 43 – Sistema Praia Grande	99
Tabela 44 – Sistema Principal (Centro)	99
Tabela 45 – Sistema Centro Norte, denominado Itamambuca, incluindo a Praia de Itamambuca	99
Tabela 46 – Sistemas Isolados Norte: Praias do Félix, Prumirim, Puruba, incluindo Sertão do Puruba, Ubatumirim e Almada, na Baía de Ubatumirim, Pinguaba, na Baía de Pinguaba e Praia do Camburi.....	100
Tabela 47 – População Ubatuba - Censos IBGE.....	103
Tabela 48 – Projeções de População e de Domicílios adotadas	104
Tabela 49 – Demandas de Água (L/s) - Total	105
Tabela 50 – Demandas de Água (L/s) – Sistema Carolina	106
Tabela 51 – Demandas de Água (L/s) – Sistema Itamambuca	107
Tabela 52 – Demandas de Água (L/s) – Sistema Maranduba-Lagoinha	108
Tabela 53 – Demandas de Água (L/s) – Sistema Praia Vermelha do Sul	109
Tabela 54 – Demandas de Água (L/s) – Sistemas Isolados Norte	110
Tabela 55 – Demandas de Esgoto (L/s) - Total	111
Tabela 56 – Demandas de Esgoto (L/s) – Sistema Principal	112

Tabela 57 – Demandas de Esgoto (L/s) – Sistema Taquaral.....	113
Tabela 58 – Demandas de Esgoto (L/s) – Sistema Ipiranguinha	114
Tabela 59 – Demandas de Esgoto (L/s) – Sistema Toninhas	115
Tabela 60 – Demandas de Esgoto (L/s) – Sistema Enseada.....	116
Tabela 61 – Demandas de Esgoto (L/s) – Sistema Praia Grande.....	117
Tabela 62 – Demandas de Esgoto (L/s) – Sistema Sul – Maranduba e Praia Vermelha do Sul..	118
Tabela 63 – Demandas de Esgoto (L/s) – Sistema Centro Sul - Lázaro	119
Tabela 64 – Demandas de Esgoto (L/s) – Sistema Centro Norte - Itamambuca.....	120
Tabela 65 – Demandas de Esgoto (L/s) – Sistemas Isolados Norte	121
Tabela 66 – Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	122
Tabela 67 – Geração de Resíduos por Localidades	126
Tabela 68 – Síntese dos Principais Problemas de Drenagem Urbana Existentes	135
Tabela 69 – Resumo das metas propostas para universalização dos serviços de saneamento .	141
Tabela 70 – Resumo das ações objetivas para o SAA	145
Tabela 71 – Resumo das ações objetivas para o SAA previstas no PMISB/2014	146
Tabela 72 – Resumo das Ações Objetivas para o SES.....	147
Tabela 73 - Resumo das ações objetivas para o SES previstas no PMISB/2014	149
Tabela 74 – SAA - Sistema Carolina - Intervenções Propostas e Custos Estimados por Etapas (Po=Maio/2.018)	151
Tabela 75 – SAA - Sistema Itamambuca - Intervenções Propostas e Custos Estimados por Etapas (Po=Maio/2.018)	152
Tabela 76 – SAA - Sistema Maranduba-Lagoinha - Intervenções Propostas e Custos Estimados por Etapas (Po=Maio/2.018).....	152
Tabela 77 – SAA - Sistema Praia Vermelha, Praia Dura e Corcovado - Intervenções Propostas e Custos Estimados por Etapas (Po=Maio/2.018)	153
Tabela 78 – SAA - Sistemas Isolados Norte – Praias do Félix, Prumirim, Puruba, Ubatumirim, Pinguaba, Camburi e Almada - Intervenções Propostas e Custos Estimados por Etapas (Po=Maio/2.018).....	153
Tabela 79 – SAA - Resumo dos Custos Estimados para as Intervenções Propostas por Etapas (Po=Maio/2.018)	153
Tabela 80 – SES - Sistema Maranduba - Intervenções Propostas e Custos Estimados por Etapas (Po=Maio/2.018)	160
Tabela 81 – SES - Sistema Praia Vermelha - Intervenções Propostas e Custos Estimados por Etapas (Po=Maio/2.018).....	160

Tabela 82 – SES - Sistema Lázaro-Enseada - Intervenções Propostas e Custos Estimados por Etapas (Po=Maio/2.018).....	161
Tabela 83 – SES - Sistema Praia Grande - Intervenções Propostas e Custos Estimados por Etapas (Po=Maio/2.018)	161
Tabela 84 – SES - Sistema Principal - Intervenções Propostas e Custos Estimados por Etapas (Po=Maio/2.018)	161
Tabela 85 – SES - Sistema Itamambuca - Intervenções Propostas e Custos Estimados por Etapas (Po=Maio/2.018)	162
Tabela 86 – SES - Sistemas Isolados Norte: Praias do Félix, Prumirim, Puruba, incluindo Sertão do Puruba, Ubatumirim e Almada, na Baía de Ubatumirim, Picinguaba, na Baía de Picinguaba e Praia do Camburi - Intervenções Propostas e Custos Estimados por Etapas (Po=Maio/2.018).....	162
Tabela 87 – SES - Resumo dos Custos Estimados para as Intervenções Propostas por Etapas (Po=Maio/2.018)	162
Tabela 88: Projeção da produção máxima de Resíduos Sólidos Domiciliares	169
Tabela 89: Projeção da Produção de Resíduos Sólidos da Construção Civil	170
Tabela 90: Projeção da Produção de Resíduos Sólidos de Serviços da Saúde	171
Tabela 91: Reaproveitamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares	174
Tabela 92: Produção de Rejeitos de RSD	177
Tabela 93: Produção de Rejeitos de RCC.....	178
Tabela 94 – Soluções Propostas e Custos Estimados – Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	186
Tabela 95 – Projeção dos Rejeitos (RSD+RSS).....	189
Tabela 96 – Síntese das Proposições com Estimativa de Custo – Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas	196
Tabela 104 – Planos de Contingências – Serviço de Abastecimento de Água	221
Tabela 105 – Planos de Contingências – Serviço de Esgotamento Sanitário	224
Tabela 106 – Planos de Contingências – Serviços de Limpeza Pública	226
Tabela 107 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Domiciliares	228
Tabela 108 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Inertes ...	230
Tabela 109 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados a Resíduos de Serviços de Saúde	231
Tabela 110 – Planos de Contingências – Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	233



Tabela 111 – Resumo das Receitas e Custos a Valor Presente - R\$ mil	235
Tabela 112 – Fontes de Financiamento	238
Tabela 113 – Modalidades de Financiamentos	243
Tabela 114 – Contrapartida - Orçamento Geral da União.....	244
Tabela 115 – Condições Financeiras – BNDES	247
Tabela 116 – Contrapartida – FEHIDRO	248



LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa rodoviário de São Paulo – Litoral e região metropolitana.....	35
Figura 2: Mapa das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte de São Paulo.....	37
Figura 3: Divisão das Bacias Hidrográficas de Ubatuba.	38
Figura 4: Unidades de Conservação de Ubatuba.	42
Figura 5: Mapa contendo os SAA's existentes contrastando com as áreas atendíveis, sistemas isolados e em regularização. Fonte: SABESP e PMU.	73
Figura 6: Mapa contendo os SAA Maranduba-Lagoinha e Vermelha do Sul. Fonte: SABESP e PMU.	74
Figura 7: Mapa contendo parte do SAA Maranduba-Lagoinha, SAA Vermelha do Sul e parte do SAA Carolina. Fonte: SABESP e PMU.	75
Figura 8: Mapa contendo parte do SAA Carolina e SAA Itamambuca. Fonte: SABESP e PMU. ..	76
Figura 9: Mapa contendo parte do SAA Itamambuca e Sistemas Isolados da Região Norte. Fonte: SABESP e PMU.	77
Figura 10: Mapa contendo os SES's existentes contrastando com as áreas atendíveis, sistemas isolados e em regularização. Fonte: SABESP e PMU.	101
Figura 11: Mapa contendo os SES's: Enseada, Principal (Itaguá), Praia Grande (Coambiental), Toninhas e Ipiranguinha e Taquaral. Fonte: SABESP e PMU.....	102
Figura 12: Vista aérea da unidade de transbordo municipal. Fonte: Google Earth.	129
Figura 13: Localização da UTGR em relação à Rod. dos Tamoios. Fonte: Google Earth.....	130
Figura 14: Vista aérea da UTGR Jambeiro. Fonte: Google Earth.....	130
Figura 15: Foto de perspectiva da UTGR de Jambeiro.....	131

LISTA DE FOTOS

Foto 1 – Vista Geral da ETA Carolina. Fonte: SABESP.....	60
Foto 2 – Sistema de filtração – Itamambuca. Fonte: SABESP.....	65
Foto 3 – Nova ETA Maranduba	66
Foto 4 – Antiga ETA Maranduba	67
Foto 5 – ETA Praia Vermelha do Sul I.....	70
Foto 6 – Soluções de soluções de captações alternativas adotadas na UGRHI-3. Fonte: “Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Litoral Norte – Ano 2017 – Dados 2016” / CBH-LN..	72
Foto 7 – EEE Sumaré – Sistema Principal	85
Foto 8 – Vista geral do Tratamento Preliminar (TP) da ETE-Principal	86
Foto 9 – Vista geral da do Tratamento Biológico (TB) da ETE-Principal.....	87
Foto 10 – Casa do Sistema de Desidratação de Lodo da ETE Principal	87
Foto 11 – ETE Sistema Taquaral	89
Foto 13 – ETE Ipiranguinha.....	90

GLOSSÁRIO

AAB – Adutora de Água Bruta
AAT – Adutora de Água Tratada
APP – Área de Proteção Permanente
ARSESP – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo
ATS – Aterro Sanitário
BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIRD - Banco Mundial
BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento
CADRI - Certificado de Destinação de Resíduos Industriais
CEMPRE – Compromisso Empresarial Com a Reciclagem
CEPAGRI - Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura
CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CMB – Conjunto Motor Bomba
CMILP – Custo Médio Incremental de Longo Prazo
COFINS – Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
CT – Coletor Tronco
DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica
DEPRN – Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais
Dt – Domicílios Totais
EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta
EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada
EEE – Estação Elevatória de Esgoto
EEEB – Estação Elevatória de Esgoto Bruto
EEET – Estação Elevatória de Esgoto Tratado
ETA – Estação de Tratamento de Água
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto
FCD – Fluxo de Caixa Descontado
FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos
FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço

GIRF – Geração Interna de Recursos Financeiros

Iag: Indicador de Abastecimento de Água

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Ice – Indicador de Cobertura de Esgoto

Icp: Indicador de Controle de Perdas

Icr - Indicador do Serviço de Coleta Regular

Ics - Indicador do Serviço de Coleta Seletiva

Icv: Indicador de Controle de Vetores

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IDH-M - índice de Desenvolvimento Humano Municipal

Idi - Indicador da Destinação Final dos RSI

Idr: Indicador de Drenagem

Ids - Indicador do Manejo e Destinação dos RSS

Ies: Indicador de Esgotos Sanitários

IPCA – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo

IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social

Iqr - Indicador da Destinação Final dos RSD

IR – Imposto de Renda

Irh - Indicador de Recursos Hídricos

Iri - Indicador do Reaproveitamento dos RSI

Irr - Indicador do Reaproveitamento dos RSD

Irs – Indicador de Resíduos Sólidos

ISAm - Índice de Salubridade Ambiental modificado

Ise: Indicador Socioeconômico

Isr - Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final dos RSD

IT – Interceptor

Ite – Indicador de Tratamento de Esgotos

Ivm - Indicador do Serviço de Varrição das Vias

JBIC – Banco Japonês

Laa – Ligações ativas de água

LIMPURB – Limpeza Pública Urbana

LO - Licença de Operação

LR – Linha de Recalque

OGU – Orçamento Geral da União

ONU - Organização das Nações Unidas

PAC – Plano de Aceleração do Crescimento

PEV – Posto de Entrega Voluntária

PIB – Produto Interno Bruto

PIMASA - Plano Integrado de Macrodrenagem e Saneamento Ambiental

PIS – Programa de Integração Social

PMSP – Prefeitura Municipal de São Paulo

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

Qp – Vazão produzida

R – Reservatório

RA – Região Administrativa

RAFA – Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente

RSD – Resíduos Sólidos Domésticos

RSI – Resíduos Sólidos Inertes

RSS – Resíduos de Serviços de Saúde

SAA – Sistema de Abastecimento de Água

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

SIG - Sistema de Informações Geográficas

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SSE – Secretaria de Saneamento e Energia

SUS - Sistema Único de Saúde

TJLP – Taxa de Juros de Longo Prazo

UPA – Unidade de Produção Agropecuária

Vc: Volume de água de consumo

Ve - Volume de água entregue

Vs - Volume de água de uso social e operacional

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os principais documentos utilizados no embasamento desta Proposta de Plano Integrado de Saneamento Básico do Município de **Ubatuba** estão relacionados a seguir:

- ✓ Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de Ubatuba (PLANSAN123, 2014), implementado pela Lei Municipal nº 3.735/14.
- ✓ Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Litoral Norte - Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte – dezembro/2018.
- ✓ Plano Diretor de Ubatuba – dezembro/2006.
- ✓ Relatório de Criticidade de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte - UGRHI 03 - Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte – setembro/2014.
- ✓ Relatórios 1 e 2 do Plano de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte - UGRHI 03 - 2016-2019 - Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte – dezembro/2016.
- ✓ Relatórios 1, 2 e 3 do Diagnóstico da Gestão Municipal de Resíduos Sólidos Urbanos – Terra Melhor Inovação e Sustentabilidade – novembro/2015.

1. APRESENTAÇÃO

A presente proposta para revisão do **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de Ubatuba (PMISB)** foi elaborada em atendimento à Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007 e à Lei Municipal nº 3.735/14, de 08 de janeiro de 2014.

Nos termos estabelecidos pela Lei Federal nº 11.445/07, o Plano abrange o conjunto de serviços referentes a abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Os planos de saneamento estão previstos na Lei nº 11.445/07, que dispõe sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Essa lei, que revogou a norma anterior – Lei nº 6.528/78, veio estabelecer, após longo período de discussões em nível nacional, uma política pública para o setor do saneamento, com vistas a estabelecer a sua base de princípios, a identificação dos próprios serviços, as diversas formas de sua prestação, a obrigatoriedade do planejamento e da regulação, o âmbito da atuação do titular dos serviços, assim como a sua sustentabilidade econômico-financeira, além de dispor sobre o controle social da prestação.

O PMISB do Município de Ubatuba foi elaborado com foco na universalização dos quatro serviços de saneamento básico, objetivando fornecer aos representantes municipais os instrumentos necessários ao acesso de toda população aos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos e, por fim, aos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, garantidos o uso sustentável dos recursos hídricos e preservando o meio ambiente.

As metas estabelecidas neste plano dizem respeito a:

- Universalização do acesso aos serviços prestados conforme metas estabelecidas no Capítulo 5, o que implica em ampliação e máxima cobertura dos sistemas;
- Sustentabilidade ambiental da prestação dos serviços, que implica, dentre outras coisas, o uso racional dos recursos hídricos (redução das perdas) e proteção dos recursos hídricos;
- Qualidade, regularidade e eficiência da prestação dos serviços, que inclui, qualidade da água distribuída e dos esgotos tratados; regularidade da oferta de água e coleta e disposição adequada dos resíduos sólidos; segurança, eficiência e continuidade

operacional das instalações relacionadas aos serviços; a eficiência no atendimento às ocorrências e reclamações; a eficácia das ações emergenciais, preventivas e corretivas.

As proposições e a programação de investimentos para o alcance das metas estabelecidas foram divididas em: curto prazo, médio prazo e longo prazo.

No PMISB constante na Lei Municipal nº 3.735/14, foram descritas as características físicas e operacionais das unidades que constituem os sistemas dos quatro serviços de saneamento já citados: abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana. Com base nesses dados e em informações obtidas por meio das visitas técnicas realizadas ao município, procurou-se avaliar a situação geral dos sistemas existentes.

É entregue a sociedade a primeira revisão do plano de operação de um sistema de gestão integrada e participativa, que buscou aprimorar e evoluir os conceitos que tiveram êxito e fazer uma reflexão sobre as medidas ineficientes, tornando o município de Ubatuba um ambiente cada vez mais sustentável.

2. BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO

2.1. Introdução

O presente item trata das questões jurídicas e institucionais que interferem na elaboração dos planos municipais de saneamento básico nas seguintes Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos: UGRHI 3/Litoral Norte, conforme a divisão dos recursos hídricos do Estado de São Paulo, estabelecida no Anexo I da Lei nº 9.034/94.

Os planos de saneamento estão previstos na Lei nº 11.445/07, que dispõe sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Essa lei, que revogou a norma anterior – Lei nº 6.528/78, veio estabelecer, após longo período de discussões em nível nacional, uma política pública para o setor do saneamento, com vistas a estabelecer a sua base de princípios, a identificação dos próprios serviços, as diversas formas de sua prestação, a obrigatoriedade do planejamento e da regulação, o âmbito da atuação do titular dos serviços, assim como a sua sustentabilidade econômico-financeira, além de dispor sobre o controle social da prestação.

O PMISB do Município de Ubatuba, previsto na Lei Municipal nº 3.735/14, foi elaborado com foco na universalização dos quatro serviços de saneamento básico, objetivando fornecer aos representantes municipais os instrumentos necessários ao acesso de toda população aos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos e, por fim, aos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, garantidos o uso sustentável dos recursos hídricos e preservando o meio ambiente.

Vale dizer que, com a edição dessa lei abriram-se, sob o aspecto institucional, novos caminhos para a prestação dos serviços de saneamento básico e para o alcance dos objetivos ambientais e de saúde pública que envolvem a matéria. Evidentemente, um longo caminho existe entre a edição da lei e a efetiva melhoria dos níveis de qualidade ambiental desejados. Os planos de saneamento básico consistem, dessa forma, em um dos instrumentos de alcance da efetividade da norma, conforme será detalhado adiante.

Também será objeto de análise a Lei nº 11.107/07, que dispõe sobre os consórcios públicos e que veio apresentar novos arranjos institucionais para a execução de atividades inerentes aos Poderes Públicos, como é o caso do saneamento básico, tanto no que se refere ao exercício da titularidade como à prestação dos serviços.

Com a edição da Lei nº 12.305, de 2-8-2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e considerando a forte interação entre essa norma e a Lei de saneamento, serão

verificados alguns conceitos aplicáveis aos municípios, no que se refere aos planos de resíduos sólidos.

Serão abordados ainda dois temas fundamentais: a titularidade e a prestação dos serviços. Em relação à titularidade, será verificado no que consiste essa atividade e as formas legalmente previstas para o seu exercício. Quanto à prestação dos serviços de saneamento básico cabe estudar as diversas formas de prestação, incluindo a **prestação regionalizada**, modalidade prevista na Lei nº 11.445/07 e se caracteriza pelas seguintes situações:

- um único prestador do serviço para vários Municípios, contíguos ou não;
- uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de sua remuneração;
- compatibilidade de planejamento¹.

2.2. Abrangência dos serviços

A Lei nº 11.445/07 define, como serviços de saneamento básico, as infraestruturas e instalações operacionais de quatro categorias:

- a. abastecimento de água potável;
- b. esgotamento sanitário;
- c. limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- d. drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

2.2.1. Abastecimento de Água Potável

O abastecimento de água potável é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição².

Isso significa a captação em um corpo hídrico superficial ou subterrâneo, o tratamento, a reservação e a adução até os pontos de ligação e é um forte indicador do desenvolvimento de um país, principalmente pela sua estreita relação com a saúde pública e o meio ambiente.

Para o abastecimento público, visando prioritariamente ao consumo humano, são necessários mananciais protegidos e uma qualidade compatível com os padrões de potabilidade

¹ Lei nº 11.445/07, art. 14.

² Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, a.

legalmente fixados, sob pena de ocorrência de diversas doenças, como diarreia, cólera etc. No que se refere à diluição de efluentes, muitas vezes lançados ilegalmente in natura e sem o adequado tratamento pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a poluição dos corpos hídricos compromete as captações de água das cidades que se encontram a jusante.

É dever do Poder Público garantir o abastecimento de água potável à população, obtida dos rios, reservatórios ou aquíferos. A água derivada dos mananciais para o abastecimento público deve possuir condições tais que, mediante tratamento, em vários níveis, de acordo com a necessidade, possa ser fornecida à população nos padrões legais de potabilidade, sem qualquer risco de contaminação.

Os serviços de água e esgotamento sanitário, essenciais em todos os centros urbanos, usam a água de duas formas: para o abastecimento e para a diluição de efluentes. O fator captação da água encontra-se estreitamente ligado à ideia do lançamento das águas servidas. Parte da água captada é devolvida ao corpo hídrico, após o uso, o que implica que a água servida deve submeter-se a tratamento antes da devolução, para que não prejudique a qualidade desse receptor.

Os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade são competência da União, Portaria de Consolidação nº 05, de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde que aprovou a Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano.

2.2.2. Esgotamento Sanitário

O **esgotamento sanitário** constitui-se pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente³.

Os esgotos urbanos lançados *in natura*, principalmente em rios, têm sido fonte de preocupação dos governos e da atuação do Ministério Público, pela poluição da água ou, no mínimo, pela alteração de sua qualidade, principalmente no que toca ao abastecimento das populações a jusante.

Certamente, o índice de poluição que o lançamento de esgotos provoca no corpo receptor depende de outras condições, como a vazão do rio, o declive, a qualidade do corpo hídrico,

3 Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, b.

a natureza dos dejetos etc.

Mas estará sempre degradando, em maior ou menor grau, a qualidade das águas, o que repercute diretamente na quantidade de água disponível ao abastecimento público.

E, para que essa água se torne potável, mais complexo – e caro – será o seu tratamento. Ou seja, a disponibilidade de água para o abastecimento público depende, entre outros fatores, do tratamento dos esgotos domésticos, questão que o país ainda não conseguiu equacionar. A aplicação da Lei Federal nº 11.445/07 e da Lei Municipal nº 3.735/14, pode vir a modificar essa situação.

Tanto o abastecimento de água como o esgotamento sanitário, pela complexidade da prestação, custos de obras – Estações de Tratamento de Água – ETA e Estações de Tratamento de Esgotos – ETE, redes, ligações, observância das normas e padrões de potabilidade – possuem um sistema de cobrança direta do usuário, por meio de tarifas e preços públicos.

A Lei de Saneamento determina, nesse sentido, que os serviços terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente⁴.

2.2.3. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

A **limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos**, considerados juridicamente como elementos integrantes do saneamento básico, representam o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas⁵.

A limpeza urbana, de competência municipal, é outra fonte de inúmeros problemas ambientais e de saúde pública, quando prestada de forma inadequada. Cabe também ao Poder Público garantir a coleta, o transporte e o lançamento do lixo em aterros sanitários adequados, devidamente licenciados, que impeçam a percolação do chorume – “líquido de elevada acidez, resultante da decomposição de restos de matéria orgânica, muito comum nas lixeiras”⁶ – em lençóis

4 Lei nº 11.445/07, art. 29, I.

5 Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, c.

6 FORNARI NETO, Ernani. Dicionário prático de ecologia. São Paulo: Aquariana, 2001, p. 54.

freáticos e a ocorrência de outros danos ao ambiente e à saúde das populações.

Na contratação da coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis, atividades praticadas por associações ou cooperativas, é dispensado o processo de licitação,⁷ como forma de estimular essa prática ambiental.

O serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto, assim, pelas seguintes atividades:

- coleta, transbordo e transporte do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e disposição final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.⁸

Assim como para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a Lei nº 11.445/07 determina que a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos urbanos terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades⁹.

A Lei Federal nº 12.305/2010¹⁰, ao instituir a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispõe expressamente sobre a necessidade de articulação dessa norma com a Lei Federal nº 11.445/07, entre outras leis¹¹.

Cumprido tais exigências, o Município de Ubatuba já possui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) instituído pela Política Municipal de Resíduos Sólidos (Lei Municipal nº 3.802/14) devidamente articulada com o PMISB.

Cabe ressaltar que tais instrumentos normativos tratam de questões que impactam os sistemas vigentes nos serviços de limpeza urbana, na medida em que estabelece, em seus objetivos, “a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem

7 Lei nº 8.666/93, art. 24, XXVII.

8 Lei nº 11.445/07, art. 7º.

9 Lei nº 11.445/07, art. 29, II.

10 A Lei nº 12.305/10 entrou em vigor na data de sua publicação, mas a vigência do disposto nos artigos 16 e 18 ocorrerá em dois anos da referida publicação.

11 Lei nº 12.305/10, art. 5º.

como **disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos**”, que por sua vez significa a “distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos”¹².

2.2.4. Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Já a **drenagem e manejo das águas pluviais urbanas** consistem no conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas¹³.

Possui uma forte relação com os demais serviços de saneamento básico, pois os danos causados por enchentes tornam-se mais ou menos graves proporcionalmente à eficiência dos outros serviços de saneamento.

Águas poluídas por esgoto ou por lixo na ocorrência de enchentes aumentam os riscos de doenças graves, piorando as condições ambientais e a qualidade de vida das pessoas.

Nos termos da lei do saneamento, os serviços de manejo de águas pluviais urbanas terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades¹⁴.

2.3. Titularidade dos serviços

2.3.1. Essencialidade

Teoricamente, o que distingue e caracteriza o serviço público das demais atividades econômicas é o fato de ele ser **essencial** para a comunidade. A sua falta, ou a prestação insuficiente ou inadequada podem causar danos a pessoas e a bens.

Por essa razão, a prestação do serviço público é de titularidade do Poder Público, responsável pelo bem-estar social. Trata-se, pois, de um “serviço público, prestado pela Administração ou por seus delegados, de acordo com normas e sob o controle do Estado, para

12 Lei nº 12.305/10, art. 3º, VIII.

13 Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, b.

14 Lei nº 11.445/07, art. 29, II.

satisfazer as necessidades da coletividade ou a conveniência do Estado”.¹⁵

Cabe salientar que a ação de saneamento executada por meio de soluções individuais não se caracteriza como serviço público quando o usuário não depender de terceiros para operar os serviços, da mesma forma que as ações e serviços de saneamento básico de responsabilidade privada, incluindo o manejo de resíduos de responsabilidade do gerador.¹⁶

2.3.2. Titularidade do Saneamento na UGRHI em Estudo

Todo serviço público, por ser essencial, se encontra sob a responsabilidade de um ente de direito público: União, Estado Distrito Federal ou Município. Essa repartição de competências para cada serviço é estabelecida pela Constituição Federal. Assim, por exemplo, os serviços públicos de energia elétrica são de titularidade da União, conforme estabelece o art. 21, XII, b.

Os serviços públicos relativos ao gás canalizado competem aos Estados, em face do art. 25, II. Já os serviços públicos de titularidade dos Municípios não estão descritos na Constituição, que apenas determina, para esses entes federados, a prestação de serviços públicos de “interesse local”, diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão.¹⁷

A Lei Federal nº 11.445/07, adotando essa linha, não define expressamente o titular do serviço, prevendo apenas que este poderá delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação dos serviços, mediante contrato ou convênio, a outros entes federativos, nos termos do art. 241¹⁸ da Constituição Federal e da Lei nº 11.107/05. Cabe lembrar que a delegação também pode ser concedida ao particular, nos moldes da Lei nº 8.987/95.

No caso da UGRHI 03, que se encontram fora de regiões metropolitanas, não há dúvida de que os municípios são os titulares de todos os serviços de saneamento básico¹⁹ e responsáveis pelos planos municipais de saneamento além de todas as outras ações relativas à sua correta prestação, com os seguintes objetivos: cidade limpa, livre de enchentes, com esgotos coletados e tratados e água fornecida a todos nos padrões legais de potabilidade.

15 MEIRELLES, Hely Lopes. Direito administrativo brasileiro. 32. ed. São Paulo: Malheiros, 2006, p. 329.

16 Lei nº 11.455/07, art. 5º.

17 CF/88, art. 30, V.

18 “Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.” Redação da EC nº 19/98.

19 A discussão acerca da titularidade – entre Estado e Municípios, sobretudo em Regiões Metropolitanas - foi uma das causas do atraso no consenso necessário à aprovação da política nacional do saneamento.

2.3.3. Atribuições do Titular

É importante verificar no que consiste a **titularidade** de um serviço público. Já foi visto que sua característica básica é o fato de ser essencial para a sociedade constituindo, por essa razão, competência do Poder Público, responsável pela administração do Estado.

De acordo com o art. 9º da Lei Federal nº 11.445/07, o titular dos serviços – no caso presente, o Município de Ubatuba – formulou a respectiva **política pública de saneamento básico**, na forma da Lei Municipal nº 3.735/14, tendo já cumprido uma série de atribuições.

Essas atribuições, já constantes na referida Lei, referem-se ao planejamento dos serviços, sua regulação, a prestação propriamente dita e a fiscalização. Cada uma dessas atividades é distinta das outras, com características próprias. Mas todas se inter-relacionam e são obrigatórias para o município, já que a Lei nº 11.445/07 determina expressamente as ações correlatas ao exercício da titularidade, conforme segue²⁰:

- I- Elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei;
- II- Prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação;
- III- Adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água;
- IV- Fixar os direitos e os deveres dos usuários;
- V- Estabelecer mecanismos de controle social, nos termos do inciso IV do caput do art. 3º da Lei nº 11.445/07;
- VI- Estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento;
- VII- Intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos documentos contratuais.

Cabe ressaltar que o Município, sendo o titular dos serviços, pode e deve exercer todas as atividades relativas a essa titularidade – organização (planejamento), regulação, fiscalização e prestação dos serviços - ou delegá-las a terceiros, por meio de instrumentos jurídicos próprios, de acordo com o que a lei determina.

²⁰ Lei nº 11.445/07, no art. 9º.

- **Planejamento**

A organização ou planejamento consiste no estudo e na fixação das diretrizes e metas que deverão orientar uma determinada ação. No caso do saneamento, é preciso planejar como será feita a prestação dos serviços de saneamento, de acordo com as características e necessidades locais, com vistas a garantir que essa prestação corresponda a resultados positivos, no que se refere à melhoria da qualidade ambiental e da saúde pública.

O planejamento também corresponde ao princípio da eficiência²¹, pois direciona o uso racional dos recursos públicos. Nessa linha, a Lei nº 11.445/07 menciona expressamente os princípios da **eficiência** e da **sustentabilidade econômica** como fundamentos da prestação dos serviços de saneamento básico²².

Elaborar os planos de saneamento básico constitui um dos deveres do titular dos serviços²³. A elaboração desses planos se encontra no âmbito das atribuições legais do município. Segundo a Lei nº 11.445/07, em seu art. 19, a prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano, que poderá ser específico para cada serviço – abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, drenagem.

O conteúdo mínimo estabelecido para os planos de saneamento é bastante abrangente e não se limita a um diagnóstico e ao estabelecimento de um programa para o futuro. Evidentemente, é prevista a elaboração de **um diagnóstico** da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas²⁴.

É necessário o conhecimento da situação ambiental, de saúde pública, social e econômica do Município, verificando os impactos dos serviços de saneamento nesses indicadores.

A partir daí, cabe traçar os **objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização**²⁵, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais. Cabe lembrar que o princípio da universalização dos serviços, previsto no art. 2º da lei de saneamento, consiste na ampliação progressiva do acesso de todos os

21 Previsto na Constituição Federal de 1988, art. 37.

22 Lei nº 11.445/07, art. 2º, VII.

23 Lei nº 11.455/07, art. 9º, I.

24 Lei nº 11.445/07, art. 19, I.

25 A universalização do acesso aos serviços de saneamento consiste em um dos pilares da política nacional de saneamento, nos termos do art. 2º, I da Lei nº 11.445/07.

domicílios ocupados ao saneamento básico²⁶, de modo que, conforme as metas estabelecidas, a totalidade da população tenha acesso ao saneamento.

Uma vez estabelecidos os objetivos e metas para a universalização dos serviços, cabe ao plano a indicação de **programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas**, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento.

Os planos de saneamento básico devem estar articulados com outros estudos efetuados e que abrangem a mesma região. Nos termos da lei, os serviços de saneamento básico serão prestados com base, entre outros princípios, na **articulação** com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante²⁷.

Essa articulação já foi considerada na elaboração PMISB do Município de Ubatuba, com vistas a integrar as decisões sobre vários temas, mas que na prática, acabam por impactar o mesmo território. Embora a lei não mencione expressamente, deve haver uma **correspondência necessária do plano de saneamento com o Plano Diretor**, instrumento básico da política de desenvolvimento urbano, objeto do art. 182 da Constituição²⁸. Nos termos desse dispositivo, o Plano Diretor constitui lei municipal e é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana²⁹.

Um ponto fundamental, nesse passo, consiste no fato de que a lei de saneamento, nos termos do seu art. 19, § 3º, estabelece que os **planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas** em que estiverem inseridos. O Município não é detentor do domínio da água, mas sua atuação é fundamental na proteção desse recurso. O lixo e o esgoto doméstico, gerados nas cidades, são fontes importantes de poluição dos recursos hídricos.

Embora o Município seja um ente federado autônomo, a norma condiciona o planejamento municipal, ainda que no tocante ao saneamento, a um plano de caráter regional, qual

26 Lei nº 11.445/07, art. 3º, III.

27 Lei nº 11.445/07, art. 2º, VI.

28 CF/88, art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

29 CF/88, art. 182, § 1º.

seja o da bacia hidrográfica³⁰ em que se localiza o Município. Essa regra é de extrema importância, pois é por meio dela que se fundamenta a necessidade de os Municípios considerarem, em seu planejamento, fatores externos ao seu território como, por exemplo, a bacia hidrográfica.

Ainda na linha de projetos e ações a serem propostos, a lei prevê a indicação, no plano de saneamento, de **ações para emergências e contingências**. Merece destaque o item que prevê, como conteúdo mínimo dos planos de saneamento, **mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas**³¹. Trata-se de um avanço na legislação, pois estabelece, desde logo, que o conteúdo do plano deve ser cumprido, com a devida indicação de como aferir esse cumprimento.

Nota-se que os planos de saneamento, pelo conteúdo mínimo exigido na lei, extrapolam o planejamento puro e simples, na medida em que estabelecem, desde logo, as metas a serem cumpridas na prestação dos serviços, as ações necessárias ao cumprimento dessas metas e ainda os correspondentes mecanismos de avaliação. No próprio plano, dessa forma, são impostos os resultados a serem alcançados.

Tendo em vista a necessidade de correções e atualizações a serem feitas, em decorrência tanto do desenvolvimento das cidades, como das questões técnicas surgidas durante a implantação do plano, os planos de saneamento básico vem ser revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual³².

No que se refere ao controle social, a lei determina a “ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas”³³.

No que diz respeito à área de abrangência, o plano municipal de saneamento básico deverá englobar integralmente o território do município³⁴.

O **serviço regionalizado** de saneamento básico poderá obedecer ao plano de saneamento básico elaborado para o conjunto de Municípios atendidos, o desenvolvidos em setores ou microrregiões, respeitadas as questões de viabilidade e equilíbrio técnico-financeiro³⁵.

30 Ou Unidade de Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI.

31 Lei nº 11.445/07, art. 19, V.

32 Lei nº 11.445/07, art. 19, § 4o.

33 Lei nº 11.445/07, art. 19, § 5o.

34 Lei nº 11.445/07, art. 19, § 8o.

35 Lei nº 11.445/07, art. 17.

- **Regulação e Fiscalização**

Regulação é todo e qualquer ato, normativo ou não, que discipline ou organize um determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos³⁶.

É inerente ao titular dos serviços públicos a regulação de sua prestação, o que implica o estabelecimento de normas específicas, garantindo que a sua prestação seja adequada às necessidades locais já verificadas no planejamento dos serviços, considerada a universalização do acesso. Uma vez estabelecidas as normas, faz parte do universo das ações a cargo do titular fiscalizar o cumprimento das normas pelo prestador dos serviços.

Conforme já mencionado, o planejamento e regulação encontram-se estreitamente relacionadas, lembrando que cada atribuição correspondente à titularidade - planejamento, regulação, fiscalização e a prestação dos serviços, embora possuam características específicas, formam um todo articulado, mas não necessariamente prestados pela mesma pessoa.

Daí a ideia de que deve haver uma distinção entre a figura do prestador e do regulador dos serviços, para que haja mais eficiência, liberdade e controle, embora ambas as atividades se reportem aos titulares. Nessa linha, a Lei prevê que o exercício da função de regulação atenderá aos princípios da independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora e da transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões³⁷.

O art. 22. da Lei nº 11.445/07 estabelece como objetivos da regulação:

- I- Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
- II- Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- III- Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;
- IV- Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos

36 Decreto nº 6.017/05, art. 2º, XI.

37 Lei nº 11.445/07, art. 21.

como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

Note-se que esses objetivos dizem respeito ao planejamento e à regulação dos serviços, na medida em que tratam tanto da fixação de padrões e normas relativas à adequada prestação dos serviços³⁸ como à garantia de seu cumprimento. Além disso, a regulação inclui o controle econômico financeiro dos contratos de prestação de serviços regulados, buscando-se a modicidade das tarifas, eficiência e eficácia dos serviços e ainda a apropriação social dos ganhos da produtividade.

Cabe ao titular dos serviços de saneamento a adoção de parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo *per capita* de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água³⁹. No que se refere aos direitos do consumidor, cabe ao titular dos serviços fixar os direitos e os deveres dos usuários.

Um ponto a destacar consiste na obrigação do titular estabelecer mecanismos de controle social, definido como o “conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico”⁴⁰.

Cabe também ao titular estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento⁴¹. Os sistemas de informações se articulam com os planos, na medida em que fornecem informações à sua elaboração e, ao mesmo tempo, são alimentados pelas novas informações obtidas na elaboração desses planos.

Cabe também ao titular dos serviços intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos documentos contratuais.

A prestação poderá ser regionalizada ou municipalizada.

38 Segundo o art. 6º, § 1º da Lei nº 8.97/95, serviço adequado é o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas.

39 Lei nº 11.445/07, art. 9º, III.

40 Lei nº 11.445/07, art. 3º, IV.

41 Lei nº 11.445/07, art. 9º, VII.

Na **prestação regionalizada**, as atividades de regulação e fiscalização poderão ser exercidas por órgão ou entidade de ente da Federação a que o titular tenha delegado o exercício dessas competências por meio de convênio de cooperação entre entes da Federação, obedecido o disposto no art. 241 da Constituição Federal e por consórcio público de direito público integrado pelos titulares dos serviços⁴². E, no exercício das atividades de planejamento dos serviços, o titular poderá receber cooperação técnica do respectivo Estado e basear-se em estudos fornecidos pelos prestadores⁴³.

Na prestação regionalizada, a entidade de regulação deverá instituir regras e critérios de estruturação de sistema contábil e do respectivo plano de contas, de modo a garantir que a apropriação e a distribuição de custos dos serviços estejam em conformidade com as diretrizes estabelecidas na Lei⁴⁴.

2.3.4. Formas de Exercício da Titularidade dos Serviços

As atividades de regulação, prestação dos serviços e seu controle, inerentes ao titular, podem ser efetuadas por ele ou transferidas a terceiros, pessoa jurídica de direito público ou de direito privado, conforme será verificado adiante.

O exercício da titularidade consiste em uma **obrigação**. Por mais óbvias que sejam as atividades necessárias para que se garanta o atendimento da população, essas atividades devem estar descritas em uma norma ou em um contrato. Sem a fixação das atividades a serem realizadas, não há como exigir do prestador o seu cumprimento de modo objetivo.

42 Lei nº 11.445/07, art. 15.

43 Lei nº 11.445/07, art. 15, parágrafo único.

44 Lei nº 11.445/07, art. 18, parágrafo único.

3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

3.1. Dados gerais do Município

3.1.1. Localização

No Litoral Norte, o Município de Ubatuba limita-se ao norte com o Município de Cunha, a noroeste com São Luís do Paraitinga e Natividade da Serra, a sudoeste com Caraguatatuba, a sul e leste com o Oceano Atlântico e a nordeste com Parati, no Rio de Janeiro. O centro da cidade encontra-se nas coordenadas geográficas 23° 26' 15" S e 45° 03' 45" O.

Da capital do estado, São Paulo, são aproximadamente 250 km. O acesso se dá pela Rodovia Rio-Santos (BR-101) ou pelas Rodovias Governador Carvalho Pinto (SP-70) e Presidente Dutra (BR-116), que se ligam à Rodovia dos Tamoios (SP-99) e a Rodovia Oswaldo Cruz (SP-125), que possibilitam o acesso direto ao município de Ubatuba (figura 1).



Figura 1: Mapa rodoviário de São Paulo – Litoral e região metropolitana⁴⁵

⁴⁵ Fonte: Mapa do Departamento de Estradas de Rodagem (DER-SP). Disponível em www.igc.sp.gov.br

3.1.2. Caracterização Física do Município

A caracterização física de Ubatuba foi feita com base na publicação Geossistemas e Geossistemas Paulistas⁴⁶. A hidrografia é descrita com base em informações do GEL⁴⁷ e do Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte.

3.1.3. Relevo

Formado por baixadas litorâneas de sedimentação marinha e continental, o relevo de Ubatuba é interrompido, diversas vezes, pelas escarpas cristalinas festonadas e escarpas com espigões digitados da Serra do Mar, que dão origem a baías e praias isoladas.

3.1.4. Solos e Geologia

Os sedimentos continentais, provindos das encostas da Serra do Mar e os marinhos, constituem o material de origem dos solos: Podzólico Hidromorfo e Hidromorfo Podzólico Vermelho-Amarelo intergrade Latossolo Vermelho-Amarelo. Em ambos, a textura acusa concentração de areia superior a 85%, o que explica a rápida infiltração, percolação e lixiviação de bases solúveis originando elevada acidez, com pH variando entre 3,8 e 4,8. Portanto, o potencial produtivo dos solos é extremamente baixo. Em relação à geologia, Ubatuba está situada sobre rochas gnáissicas de origem magmática e/ou sedimentar de médio grau metamórfico e rochas graníticas desenvolvidas durante o tectonismo.

3.1.5. Hidrografia / Sub-bacias

O gerenciamento estadual dos recursos hídricos estabeleceu que Ubatuba está inserida na UGRHI 3 e que foi dividida em 34 sub-bacias, tendo em vista os principais corpos d'água da região (figura 2). Uma *bacia hidrográfica* ou *bacia de drenagem* de um curso de água é o conjunto de terras que fazem a drenagem da água das precipitações para esse curso de água e seus afluentes. A formação da bacia hidrográfica dá-se através dos desníveis dos terrenos que orientam os cursos da água, sempre das áreas mais altas para as mais baixas.

⁴⁶ Fonte: Troppmair, Helmut. Geossistemas e Geossistemas Paulistas – UNESP Rio Claro, 2000.

⁴⁷ Fonte: Grupo Executivo Local.

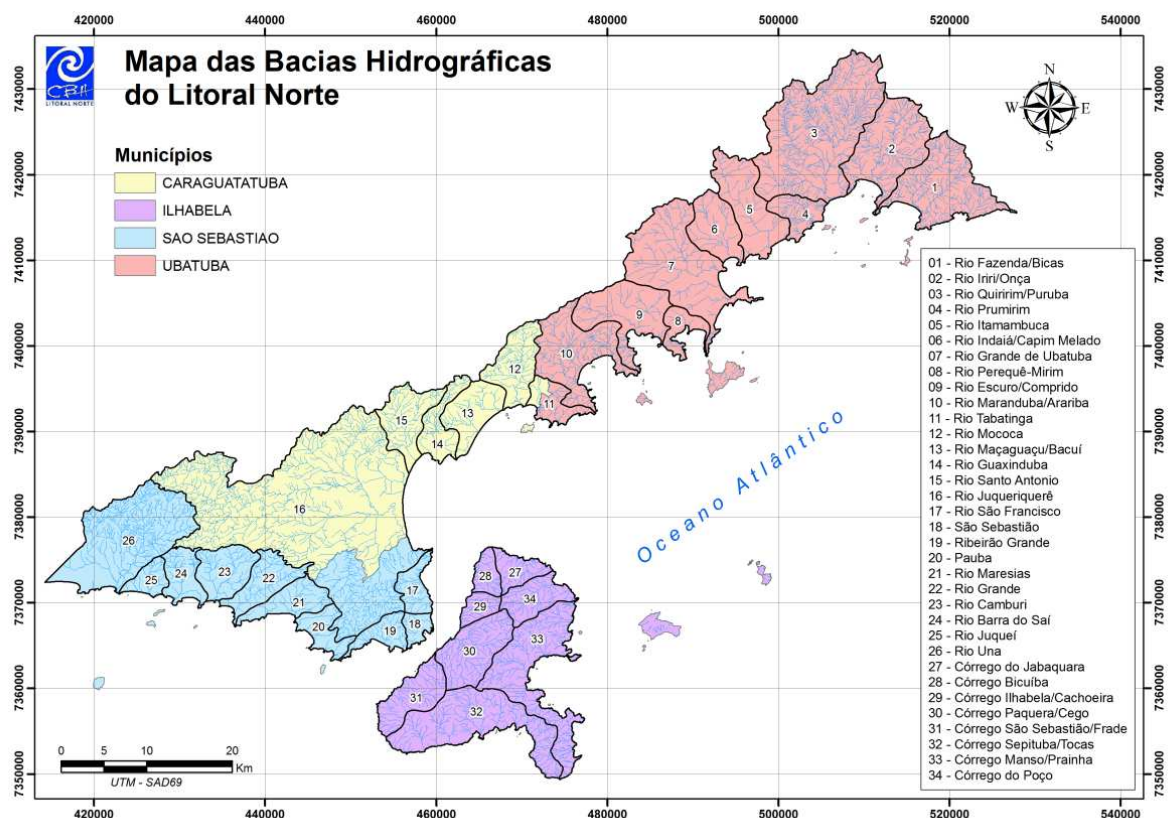


Figura 2: Mapa das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte de São Paulo. ⁴⁸

Todas as ações promovidas pelos agentes de intemperismos físico-químicos e tudo o que se refere a fluxo de massa e de energia, que concernem a uma bacia hidrográfica, possuem os rios como receptores. Em outras palavras, os rios refletem toda uma dinâmica hidrogeomorfológica, isto é, a interação entre eventos climáticos, agentes modeladores de terreno e ocupação antrópica por exemplo.

Ampliando a escala das informações fornecidas pelo CBH-LN, Ubatuba tem 11 sub-bacias, sendo uma delas dividida com o município de Caraguatatuba (figura 3). A seguir seguem a localização, distribuição e a área ocupada por cada sub-bacia.

Tabela 1: Sub-bacias Hidrográficas do Município de Ubatuba

Nº	Sub-bacia	Área (km²)	Município
1	Rio Fazenda / Bicas	80,1	Ubatuba
2	Rio Iriri / Onça	74,4	Ubatuba
3	Rio Quiririm / Puruba	166,7	Ubatuba
4	Rio Prumirim	21,0	Ubatuba
5	Rio Itamambuca	56,4	Ubatuba

⁴⁸ Fonte: CBH-LN. Disponível em www.cbhln.com.br.

(continuação)

Nº	Sub-bacia	Área (km ²)	Município
6	Rio Indaiá / Capim Melado	37,6	Ubatuba
7	Rio Grande de Ubatuba	103,0	Ubatuba
8	Rio Perequê-Mirim	16,5	Ubatuba
9	Rio Escuro / Comprido	61,5	Ubatuba
10	Rio Maranduba / Araribá	67,7	Ubatuba
11	Rio Tabatinga	23,7	Ubatuba/ Caraguatatuba

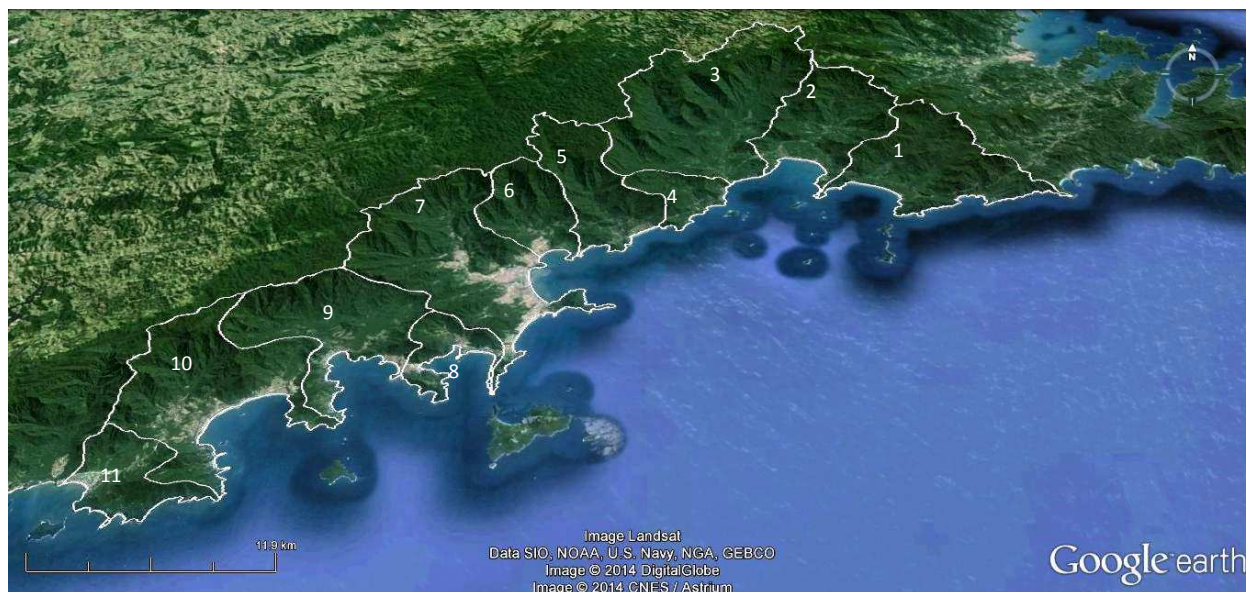


Figura 3: Divisão das Bacias Hidrográficas de Ubatuba.⁴⁹

3.1.6. Vegetação

A vegetação é formada por Floresta Ombrófila Densa - Bioma Mata Tropical Atlântica, nas encostas dos morros isolados e espigões, bem como por restinga, na baixada litorânea. Toda formação vegetal do município tem sido severamente atacada pelo desmatamento desde a época da colonização, mas possui grandes áreas preservadas por parques e tombamentos, de grande riqueza vegetal e animal.

3.1.7. Clima 50

Para o levantamento de dados climáticos da bacia, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) disponibiliza em seu site a avaliação climática dos municípios de São Paulo proveniente de análises de dados de temperatura e precipitação coletados desde a década de 1960. Esses dados e classificações seguem as diretrizes internacionais preconizadas pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (Intergovernmental Panel on Climate Change

⁴⁹ Fonte: CBH-LN – Relatório do Plano de Bacias 2016-2019. Disponível em www.sigrh.sp.gov.br/cbhlh.

⁵⁰ Fonte: Relatório do Diagnóstico Socioambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Itamambuca. FEHIDRO.

- IPCC) e pela Organização Mundial de Meteorologia (World Meteorological Organization - WMO), que determinam um clima local como “tempo meteorológico médio”, ou mais precisamente, como a descrição estatística de quantidades relevantes de mudanças do “tempo meteorológico” num período de tempo, que vai de meses a milhões de anos. O período clássico adotado pelas comunidades científicas nacionais e internacionais é de 30 anos, como mostra o quadro abaixo.

Tabela 2: Balanço hídrico de Ubatuba

Município: Ubatuba – SP							
Latitude:	23,45 S	Longitude:	45,07 W	Altitude:	8 m	Período:	1961-1990
Mês	T (°C)	P (mm)	ETP	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	25,0	376	132	100	132	0	244
Fev	25,5	302	126	100	126	0	176
Mar	24,7	300	123	100	123	0	177
Abr	22,7	241	91	100	91	0	150
Mai	20,5	124	69	100	69	0	55
Jun	19,1	87	53	100	53	0	34
Jul	18,4	11	50	68	43	7	0
Ago	19,2	93	57	100	57	0	4
Set	19,9	166	64	100	64	0	102
Out	21,1	215	81	100	81	0	134
Nov	22,6	256	98	100	98	0	158
Dez	23,9	348	121	100	121	0	227
TOTAIS	-	2.519	1.065	1.168	1.059	7	1.460
MÉDIAS	21,9	210	89	97	88	1	122

T Temperatura Média Mensal do Ar
P Precipitação Total Média
ETP Evapotranspiração Potencial
ARM Armazenamento

ETR Evapotranspiração Real
DEF Deficiência Hídrica
EXC Excedente Hídrico

O gráfico a seguir é uma representação diferenciada dos dados do quadro anterior, que faz uma análise média dos “ciclos hidrológicos” e das características das chuvas durante as estações do ano, bem como os períodos de maior e menor ocorrência.

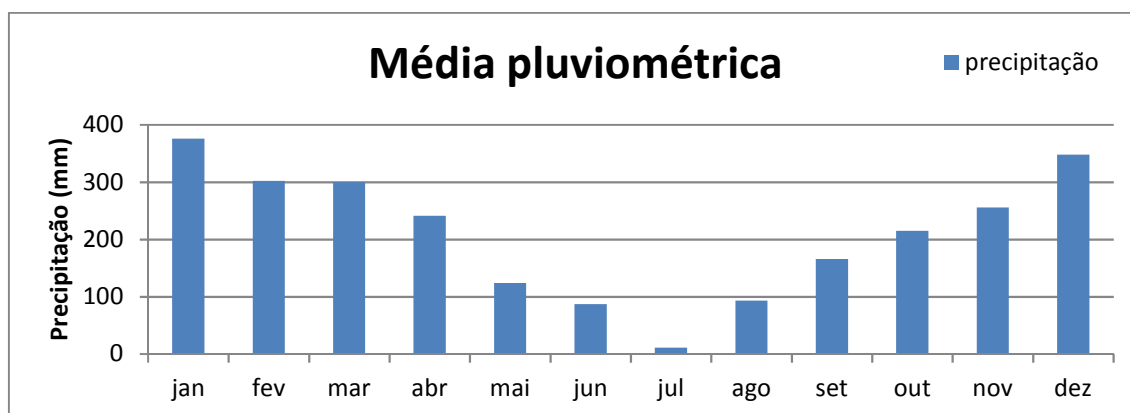


Gráfico 1: Precipitação média mensal no período de 1961 a 1990 – Ubatuba ⁵¹

⁵¹ Fonte: Relatório do Diagnóstico Socioambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Itamambuca. Plano de Gestão Ambiental (PGA) de Itamambuca.

As variáveis e parâmetros medidos anteriormente são base para outra ferramenta de análise climática, os chamados balanços hídricos. Estes representam matematicamente a quantidade de entrada e saída de água de uma determinada porção do solo. Na escala macro, o “balanço hídrico” é o próprio “ciclo hidrológico”, cujo resultado nos fornecerá a água disponível no sistema (no solo, rios, lagos, vegetação úmida e oceanos), ou seja, na biosfera.

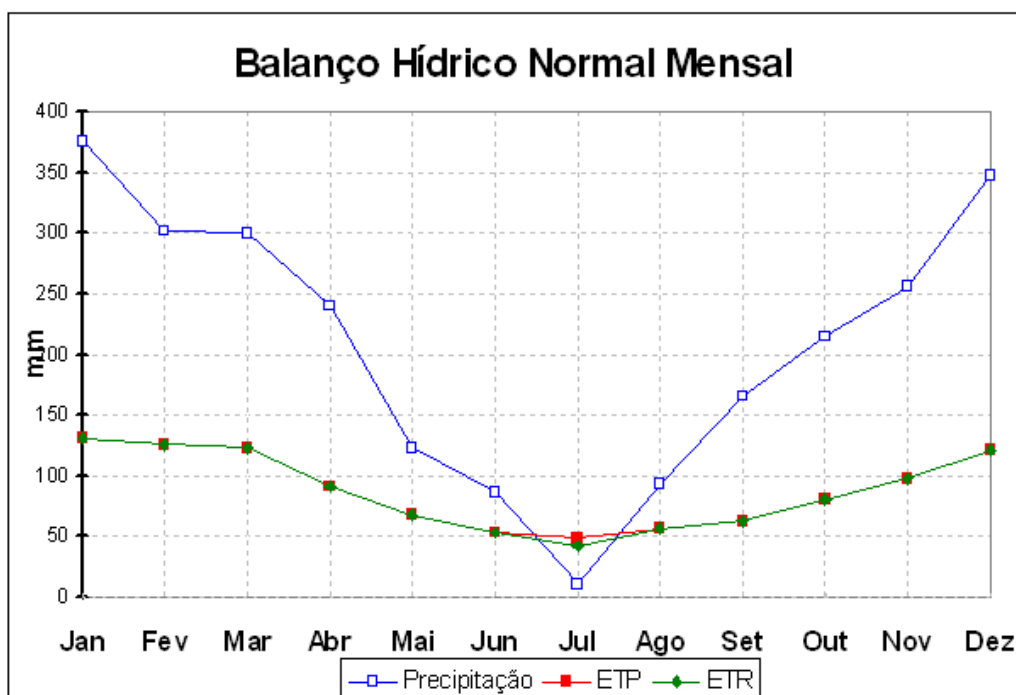


Gráfico 2: Representação das entradas e saídas de água ao longo do ano – Ubatuba. ⁵²

Em uma escala intermediária, representada por uma bacia hidrográfica, o balanço hídrico resulta na vazão de água desse sistema. Para períodos em que a chuva é menor do que a demanda atmosférica por vapor d’água, a vazão diminui, ao passo em que nos períodos em que a chuva supera a demanda, a vazão aumenta. A classificação climática de Köppen, que é um modelo global de classificação de climas, para Ubatuba é **Af**. Esta classificação representa o clima tropical chuvoso, sem estação seca e com a precipitação média do mês mais seco superior a 60mm. Isso implica em um aumento na frequência de eventos climáticos extremos, como chuvas torrenciais de alta intensidade e uma elevada amplitude térmica. Em toda área tropical ou área úmida existente na terra há um superávit de água, como os gráficos anteriores apontaram. Entretanto se faz necessário avaliar a interação entre a oferta e a utilização destes recursos para monitorar o equilíbrio da qualidade do patrimônio natural.

⁵² Fonte: Banco de Dados Climáticos do Brasil – BDclima. Acesso em 31/10/2018: <http://www.bdclima.cnpm.embrapa.br/resultados/balanco.php?UF=&COD=492>

3.1.8. Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação do município de Ubatuba estão listadas na tabela 3 e na representados na figura 4 a seguir.

Tabela 3: Unidades de Conservação (UC) – Ubatuba⁵³

UC	Proteção Legal	Área (ha)	Administração	Municípios
Parque Nacional Serra da Bocaina	Decretos Federais nº 68.172/71 e nº 70.694/72	104.000	IBAMA	Ubatuba
Parque Estadual Serra do Mar	Decretos Estaduais nº 10.251/77 e nº 13.313/79	315.390	Instituto Florestal (Secretaria do Meio Ambiente)	Caraguatatuba, São Sebastião e Ubatuba
Parque Estadual Ilha Anchieta	Decreto Estadual nº 9.629/77	828	Instituto Florestal (Secretaria do Meio Ambiente)	Ubatuba
Estação Ecológica. Tupinambás	Decreto Federal nº 94.656/87	2.445,2	IBAMA	Ubatuba e São Sebastião
Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte	Decreto Estadual 53.525/08	-	Secretaria do Meio Ambiente	Ubatuba , Caraguatatuba, Ilhabela e São Sebastião
Reserva Particular do Patrimônio Natural Morro do Curussú-Mirim	Portaria IBAMA nº 87/99	22,8	Gradual Participações LTDA	Ubatuba
Áreas Naturais Tombadas da Serra do Mar e de Paranapiacaba	Resolução nº 40/85	1.300.000	Condephaat	Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba
Área Natural Tombada Ilhas do Litoral Paulista	Resolução nº 8/94	-	Condephaat	Caraguatatuba, São Sebastião e Ubatuba
Área Natural Tombada Núcleo Caiçara de Picinguaba	Resolução nº 7/83	176,27	Condephaat	Ubatuba
Área Natural Tombada Boa Vista do Sertão do Prumirim	Decreto Federal nº 94.220/87	920,66	FUNAI	Ubatuba
Reserva da Biosfera da Mata Atlântica -RBMA	-	Cerca de 35.000.000	Conselho Nacional da RBMA	Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba

⁵³ Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica do Litoral Norte, dez/2009 e Grupo Executivo Local

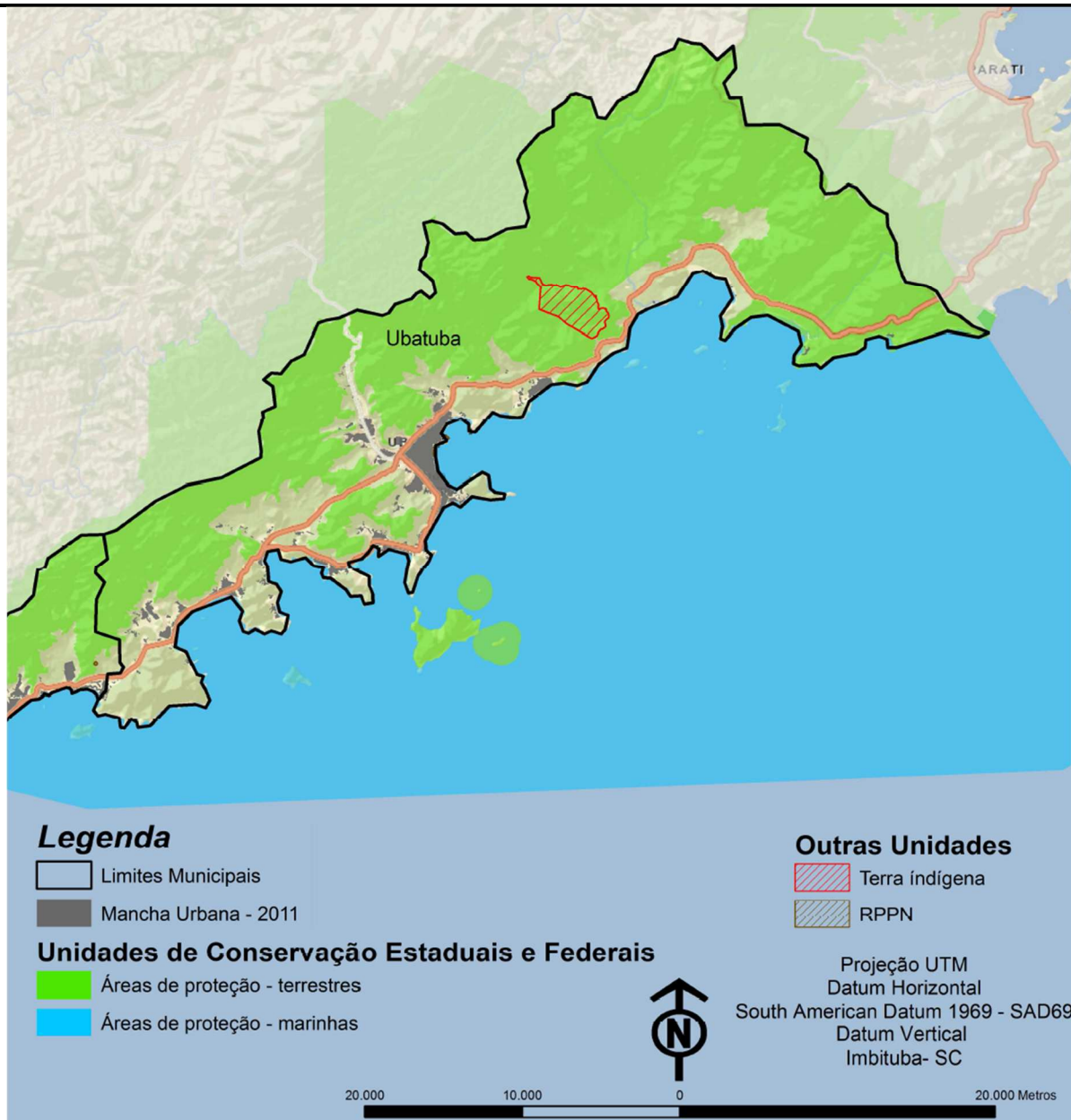


Figura 4: Unidades de Conservação de Ubatuba. ⁵⁴

3.1.9. Contextualização do Território marinho do Município de Ubatuba ⁵⁵

O litoral brasileiro tem grande extensão, com cerca de 8.000 quilômetros (AB'SABER, 2001). Devido à sua enorme linha de costa, a área litorânea é caracterizada por um complexo de formações geológicas que diferencia cada região da costa brasileira.

O Litoral Paulista apresenta paisagens de relevante beleza cênica. Sua extensão aproximada é de cerca de 600 km; na região próxima à divisa com o Rio de Janeiro, onde se

⁵⁴ Fonte: Litoral Sustentável. Disponível em: www.litoralsustentavel.org.br. Acesso em: 05/11/2018.

⁵⁵ Trabalho elaborado em conjunto entre a APA Marinha-LN e CBH-LN (CT-SAN), de autoria de L.P.Vianna, P.M.P.Bolta e D.M.E. Formaggio

localiza o município de Ubatuba, o embasamento cristalino da Serra do Mar alcança o oceano originando os dos costões rochosos; como consequência nesta área forma-se inúmeras enseadas, pequenas baías e praias, além de diversas ilhas, ilhotes, lajes e parcéis habitadas por diversas formas de vida marinhas.

Ubatuba está situada na Plataforma Continental do Estado de São Paulo, pertencente à Plataforma Continental Sudeste (PCSE), cuja delimitação, em sua parte sul, se dá pelo cabo de Santa Marta (SC) (28° 40`S), e ao norte pelo Cabo Frio (RJ) (23° 00' S), correspondendo ao Embaimento de São Paulo (CASTRO-FILHO et al., 1994). A PCSE possui profundidade de quebra variando entre 120 m e 180 m com uma área aproximada de 150.000 Km² e largura variável entre 73 e 231 km (CASTRO-FILHO *et al.*, 1994).

O ambiente marinho e o homem apresentam grande interação que proporciona inúmeras oportunidades econômicas, sociais e de integração, o que, em contrapartida, reflete e revela inúmeros conflitos ambientais (CGEE, 2007).

O desenvolvimento do litoral norte paulista nos últimos trinta anos trouxe também um grande impacto para o ambiente marinho. O crescimento desordenado das cidades gera a ocupação das margens dos rios, a falta de saneamento básico, a exploração do turismo de massa, a destinação inadequada do lixo, e a realização da pesca predatória entre outros fatores, que tornaram a realidade do mar da nossa região preocupante, pois a vida e o ambiente marinho estão altamente impactados.

O território marinho de Ubatuba possui diferentes usos. Podemos destacar algumas atividades como por exemplo: pesca artesanal e industrial, maricultura diversas atividades de lazer e esporte, apoio e infraestrutura náutica, tráfego de embarcações (transporte marítimo) e exploração de petróleo e gás natural. As atividades realizadas no ambiente marinho, com destaque para a pesca e o turismo náutico, dependem da qualidade ambiental para o seu desempenho. Entretanto, paradoxalmente, estas mesmas atividades podem gerar impactos negativos se não forem realizadas de forma sustentável.

Vale ressaltar que parte do território marinho de Ubatuba faz parte da Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte (APAMLN) – setor Cunhambebe – com aproximadamente 145.101,08 ha, como já citado neste documento. O objetivo destas Unidades de Conservação é proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

Tabela 4: Principais leis regulamentadoras das navegações e do meio aquático ⁵⁸

Especificidade	Assunto
Leg. Internacional MARPOL	O protocolo de 1978, relativo à Convenção Internacional para Prevenção da Poluição por Navios de 1973, estabelece medidas tanto para a prevenção da poluição por esgotos sanitários, quanto por resíduos sólidos.
Leg. Internacional OMS	Cria o Guia para Saneamento dos Navios e estabelece que Todos os navios devem ser equipados com instalações de gestão de esgotos sanitários, definindo os equipamentos mínimos e o tipo de tratamento em função da quantidade de resíduos gerados.
Lei Federal 5.535/67	Estabelece penalidades para embarcações marítimas ou fluviais que lançarem detritos ou óleo em águas brasileiras.
Lei Federal nº 6.938/81	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.
Lei Federal nº 7.347/85	Disciplina a Ação Civil Pública de Responsabilidade por Danos Causados ao Meio Ambiente, ao Consumidor, a Bens e Direitos de Valor Artístico, Estético, Histórico e Paisagístico.
Lei Federal nº 7.542/86	Dispõe sobre a Pesquisa, Exploração, Remoção e Demolição de Bens Afundados, Submersos, Encalhados e Perdidos em Águas sob Jurisdição Nacional.
Lei Federal nº 9.537/97	Regulamenta a navegação em águas brasileiras e dispõe sobre a Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário (LESTA)
Lei Federal nº 9.966/00	Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.
Decreto Federal nº 79.437/77 e nº 83.540/79	O 1º promulga e o 2º regulamenta a aplicação da Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil de Danos Causados por Poluição por Óleo, de 1969.
Decreto Legislativo nº 10/82 e nº 87.566/82	Aprova (1º) e promulga (2º) o texto da Convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por alijamento de resíduos e outras matérias, concluída em Londres.
Decreto Federal nº 4.136/02	Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei no 9.966/00, e dá outras providências
Lei Estadual nº 997/76	Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente.

⁵⁸ Site do Ministério Público Federal: <http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/projetos/qualidade-da-agua/acordos-e-tratados/principais-acordos-e-tratados-assinados-pelo-brasil-com-interferencia-em-recursos-hidricos/view>. Acesso em 05/11/2018.

(continuação)

Especificidade	Assunto
Lei Estadual nº 11.165/02	Institui o Código de Pesca e Aquicultura do Estado.
Resolução nº 72/09 - ANVISA	Dispõe sobre o Regulamento Técnico que visa à promoção da saúde nos portos de controle sanitário instalados em território nacional e embarcações que por eles transitam.
Resolução CONAMA nº 20/86	Dispõe sobre a metodologia de coleta para definição de nível de balneabilidade das praias paulistas.
Resolução CONAMA nº 06/90	Dispõe sobre a metodologia de coleta para definição de nível de balneabilidade das praias paulistas.
Resolução SMA nº 04/02	Estabelece os procedimentos para o cadastro e o licenciamento ambiental de estruturas localizadas nas margens e nas águas interiores e de mar aberto, destinadas ao acesso de pessoas e coisas às embarcações de esporte e recreio e ao acesso destas e daquelas às mesmas águas no Estado de São Paulo e dá providências correlatas.
Resolução SMA nº 21/08	Estabelece os procedimentos para o licenciamento ambiental de estruturas de apoio a embarcações, destinadas ao acesso de pessoas e cargas às embarcações de esporte e recreio no Estado de São Paulo e dá providências correlatas.
Portaria Ministério da Saúde nº 2.660/08	Aprova a Resolução GMC nº 09/08 procedimentos Mínimos de Inspeção Sanitária em Embarcações que Navegam pelos Estados- Partes do MERCOSUL
Portaria Normativa IBAMA nº 64-N/92	Estabelece critérios para a concessão de registro provisório aos dispersantes químicos empregados nas ações de combate aos derrames de petróleo e seus derivados.
Decreto Estadual nº 62.913/17	Dispõe sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico do Setor do Litoral Norte, e dá providências correlatas.

*Tabela 5: Principais atos, acordos e tratados internacionais assinados pelo Brasil*⁵⁹

Decreto nº	Atos Internacionais assinados pelo Brasil
58.054/66	Convenção para a Proteção da Flora, da Fauna e das Belezas Cênicas Naturais dos Países da América
65.026/69	Convenção Internacional para a Conservação do Atum no Atlântico.

⁵⁹ Site do Ministério Público Federal: <http://www.mpf.mp.br/atualizacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/projetos/qualidade-da-agua/acordos-e-tratados/principais-acordos-e-tratados-assinados-pelo-brasil-com-interferencia-em-recursos-hidricos/view>. Acesso em 05/11/2018.

(continuação)

Decreto nº	Atos Internacionais assinados pelo Brasil
87.566/82	Convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento de Resíduos e outros materiais (LONDON CONVENTION) (LC-72).
54/75	Convenção para o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção.
2.508/98	Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios, 1973 (MARPOL). Protocolo de 1978 Relativo à Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios, 1973.(MARPOL PROT-78 ou MARPOL 73/78).
133/91	Emenda ao Artigo XI da Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção.
1.905/96	Convenção relativa às Zonas Úmidas de Importância Internacional, particularmente como "habitats" das aves aquáticas
92.446/86	Emenda ao Artigo XXI da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e Flora Selvagens em Extinção.
97.612/89	Protocolo Adicional à Convenção Internacional para Conservação do Atum e Afins do Atlântico (CICAA).
99.280/90	Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio
875/93	Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito.
2.699/98	Emenda ao Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio
181/91	Promulga os ajustes ao Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio.
2.870/98	Convenção Internacional para Prevenção, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC-90)
652/92	Dispõe sobre a execução do Acordo de Alcance Parcial de Cooperação e Intercâmbio de Bens Utilizados na Defesa e Proteção do Meio Ambiente, entre Brasil e Argentina.
2.519/98	Convenção sobre Diversidade Biológica (Rio-92)
2.544/98	Acordo Constitutivo do Instituto Interamericano para Pesquisa em Mudanças Globais (Ata de Montevideu)
2.652/98	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança de Clima
2.741/98	Convenção Internacional de Combate à Desertificação nos Países Afetados por Seca e/ou Desertificação, principalmente na África

(continuação)

Decreto nº	Atos Internacionais assinados pelo Brasil
3.842/01	Convenção Interamericana para a Proteção e Conservação das Tartarugas Marinhas
5.445/05	Protocolo de Kyoto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática.
5.360/05	Convenção de Roterdã sobre o Procedimento de Consentimento Prévio Informado para o Comércio Internacional de Certas Substâncias Químicas e Agrotóxicos Perigosos (PIC)
4.581/03	Emenda ao Anexo I e Adoção dos Anexos VIII e IX à Convenção de Basileia sobre o Controle do Movimento Transfronteiriço de Resíduos Perigosos e seu Depósito
5705/06	Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança da Convenção sobre Diversidade Biológica.
5.208/04	Acordo-Quadro sobre Meio Ambiente do Mercosul
5.472/05	Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes.
9.073/17	Promulga o Acordo de Paris sob a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, celebrado em Paris, em 12 de dezembro de 2015, e firmado em Nova Iorque, em 22 de abril de 2016.

3.2. Dados socioeconômicos

Segundo informações da Fundação SEADE para o ano 2018, Ubatuba tem 86.870 habitantes, distribuídos em uma área de 708,11 km², com densidade de 122,68 hab./km². A maior parte da população vive em área urbana, com a taxa de urbanização de 97,66%.

No município, em 2017 o índice de natalidade infantil foi 14,88 por 1.000 habitantes, ao passo que a média estadual foi de 14,00/1.000 habitantes. Já o índice de mortalidade infantil, que em 2017 foi de 14,08 óbitos por 1.000 nascidos vivos, esteve acima do índice estadual, que foi de 10,74/1.000 nascidos vivos.

Para o ano de referência de 2017, a taxa de mortalidade da população entre 15 e 34 anos é de 103,44/100.000 hab., também se encontra acima da taxa estadual, que é de 102,19/100.000 hab. Analisando o índice de mortalidade da população com 60 anos e mais, a taxa é de 3.150,82/100.000 hab., valor este um pouco abaixo da média estadual, que é de 3.425,47 por 100.000 habitantes.

Entre os anos de 2010 e 2018, a população de Ubatuba teve uma taxa de crescimento anual de 1,24% a.a. Entre 2000 e 2010, a população de Ubatuba teve uma taxa média de crescimento anual de 1,66%. No Estado, estas taxas foram de 0,82% a.a. entre 2010 e 2018 e 1,01% a.a. entre 2000 e 2010.

Referente ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, para o ano de referência de 2010 o município atingiu o valor de 0,751, abaixo da média estadual, que foi de 0,783. Ainda para o ano de 2010, a renda per capita municipal foi de R\$ 572,41 e a estadual foi de R\$ 853,75. Abaixo segue a tabela de resumo extraída da SEADE.

Tabela 6: Dados Socioeconômicos⁶⁰

Caracterização	Ano	Unidade	Ubatuba	Estado de São Paulo
Demografia				
População	2018	hab.	86.870	43.993.159
Grau de Urbanização	2018	%	97,66	96,42
Taxa de Crescimento Anual	2018	% a. a.	1,24	0,82
Área territorial	2018	km ²	708,11	248.219,63
Densidade demográfica	2018	hab./km ²	122,68	177,23
Taxa de Natalidade Infantil	2018	1/1000hab.	14,88	14,00
Demografia				
Taxa de Mortalidade Infantil	2017	1/1000hab.	14,08	10,74
Taxa de mortalidade entre 15 e 34 anos	2017	1/100.000hab.	103,44	102,19
População com menos de 15 anos	2017	%	20,05	19,18
População com 60 anos ou mais	2017	%	12,52	14,43
Educação				
Taxa de analfabetismo da população de 15 anos e mais	2010	%	5,82	4,33
População de 18 a 24 anos com Ensino Médio Completo	2010	%	48,45	58,68

A evolução da população urbana e rural em Ubatuba é apresentada no quadro a seguir. Tanto a população urbana quanto a rural cresceram no período de 1980 a 2010, mas a população urbana sempre foi maior.

Tabela 7: População Urbana e Rural – Ubatuba¹⁴

Evolução da População urbana							
Local	1980	1985	1990	1995	2000	2010	2018
Ubatuba	24.478	32.700	43.389	53.896	64.983	76.958	84.833
Evolução da população rural							
Local	1980	1985	1990	1995	2000	2010	2018
Ubatuba	2.449	2.085	1.294	1.337	1.661	1.912	2.037

⁶⁰ Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). Site: <http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfil.php>, acessado em 6 de novembro de 2018.

Uma importante característica de Ubatuba é a grande presença de domicílios particulares não ocupados (30.864), superior ao número de ocupados, fato esse justificável pelo caráter turístico do município, com diversas casas de veraneio, que ocasiona em um significativo incremento populacional nas temporadas de férias e feriado.

Tabela 8: Domicílios Recenseados – Ubatuba⁶¹

Domicílios recenseados por espécie de domicílio – 2010		
Município	Espécie do domicílio	Domicílios recenseados (Unidades)
Ubatuba – SP	Particulares	59.705
	Particulares – ocupados	25.101
	Particulares - não ocupados	30.864
	Particulares - não ocupados - fechados	-
	Particulares - não ocupados - de uso ocasional	30.036
	Particulares - não ocupados – vagos	4.568
	Coletivos	291
	Coletivos - com moradores	67
	Coletivos - sem moradores	224

3.3.1. IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

O IDH foi desenvolvido pela ONU - Organização das Nações Unidas - dentro do PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Trata-se de uma medida de comparação entre Municípios, Estados, Regiões e Países, com objetivo de medir o grau de desenvolvimento econômico e a qualidade de vida oferecida à população. Este índice é calculado com base em dados econômicos e sociais (expectativa de vida ao nascer, educação e PIB per capita) e varia de 0 (nenhum desenvolvimento) a 1 (desenvolvimento total).

Sendo assim, o IDHM se elevou de 0,717 (1980) para 0,795 (2000), entretanto passou da colocação de 135^a para a 202^a, dentre os municípios do Estado de São Paulo. O município ainda se encontra abaixo do IDH estadual, da ordem de 0,814.

Tabela 9: Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM⁶²

Evolução do índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM								
Local	1980		1991		2000		2010	
	IDHM	Posição	IDHM	Posição	IDHM	Posição	IDHM	Posição
Ubatuba	0,717	135	0,752	124	0,795	202	0,751	219
Estado de São Paulo	0,728	-	0,973	-	0,814	-	0,783	-

⁶¹ IBGE – Cidades – Ubatuba – Síntese de informações. Site: www.ibge.gov.br. Acessado em 06/11/2018.

⁶² Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013. Site: www.ibge.gov.br. Acessado em 06/11/2018..

3.3.2. IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social

O Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS - “sintetiza a situação de cada município do Estado no que diz respeito à riqueza, escolaridade e longevidade, gerando uma tipologia que os classifica em 5 grupos” (SEADE).

O Grupo 1 representa os “municípios com alto nível de riqueza e bons índices sociais”. O Grupo 5 representa os “municípios mais desfavorecidos do estado, tanto em riqueza como em indicadores sociais”.

O IPRS classifica **Ubatuba** como integrante do Grupo 2 “municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não exibem bons indicadores sociais” (Seade/2018). No período de 2008 a 2014, houve avanços nos indicadores de longevidade, escolaridade e riqueza, deixando de integrar em 2008 o Grupo 5, que são os municípios mais desfavorecidos, tanto em riqueza quanto nos indicadores sociais, para integrar o Grupo 2.

Tabela 10: Evolução do Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS ⁶³

Evolução do Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS																
Local	Escarlaridade				Longevidade				Riqueza				IPRS			
													Grupo			
	2008	2010	2012	2014	2008	2010	2012	2014	2008	2010	2012	2014	2008	2010	2012	2014
Ubatuba	37	44	47	48	63	65	68	64	35	37	40	42	5	5	4	2
Estado SP	40	48	52	54	68	69	70	70	42	45	46	47	-	-	-	-

3.3. Saúde

Em relação à saúde da população, a base de dados utilizada foi o DATASUS on-line, que foi desenvolvido pelo Ministério da Saúde e disponibiliza dados estatísticos de saúde. Este sistema permite a confecção de tabulações sobre as bases de dados dos sistemas de Mortalidade e Internações Hospitalares do Sistema Único de Saúde - SUS. Para descrição estatística do quadro da saúde do município foi utilizado a SEADE.

⁶³ Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). Site: www.seade.gov.br. Acessado em 06/11/2018.

*Tabela 11: Estatísticas vitais e saúde*⁶⁴

Caracterização	Ano	Unidade	Ubatuba	Estado de São Paulo
Demografia				
Taxa de Natalidade Infantil	2017	1/1.000 hab.	14,88	14,00
Taxa de fecundidade geral (mulheres entre 15 e 49 anos)	2017	1/1.000 hab.	52,40	50,70
Taxa de mortalidade infantil	2017	1/1.000 hab.	14,08	10,74
Taxa de mortalidade na infância	2017	1/1.000 hab.	14,08	12,34
Taxa de mortalidade entre 15 e 34 anos	2017	1/100.000 hab.	103,44	102,19
Taxa de mortalidade de 60 anos para mais	2017	1/100.000 hab.	3.150,82	3.425,47
Mães adolescentes (menos que 18 anos)	2017	%	6,65	5,26
Nascimentos de baixo peso (menos que 2,5kg)	2017	%	9,31	9,11

De acordo com a publicação “Padrões de Potabilidade da Água”, editada pelo Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo, as doenças relacionadas com a água foram divididas em quatro grupos, considerando-se as vias de transmissão e o ciclo do agente, conforme quadro a seguir:

*Tabela 12: Infecções Relacionadas com a Água*⁶⁵

Grupos de Infecções Relacionados com a Água	Tipos
I - Transmissão hídrica	Cólera, febres tifoide e paratifoide, Shigelose, Amebíase, Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível, outras doenças infecciosas intestinais, Outras doenças bacterianas, Leptospirose não especificada, Outras hepatites virais
II - Transmissão relacionada com a higiene	Tracoma, Tifo exantemático
III - Transmissão baseada na água	Esquistossomose
IV - Transmissão por inseto vetor que se procria na água	Dengue (dengue clássico)

O quadro a seguir apresenta a Morbidade Hospitalar do SUS em Ubatuba, no período de 1995 a 2007 e a partir de 2008, conforme o grupo de infecções relacionadas com a água.

*Tabela 13: Morbidade Hospitalar do SUS em Ubatuba*⁶⁶

Morbidade Hospitalar do SUS - por local de residência		
Grupos	1995 - 2007	A partir de 2008
I	Nd	25
II	Nd	Nd
III	Nd	Nd
IV	Nd	Nd

⁶⁴ Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). Site: www.seade.gov.br. Acessado em 06/11/2018.

⁶⁵ Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo. Site: www.cvs.saude.sp.gov.br. Acessado em 06/11/2018.

⁶⁶ Portal da Saúde – Ministério da Saúde (DATASUS). Site: www2.datasus.gov.br. Acessado em 06/11/2018.

Apesar de não terem sido registradas mortes hospitalares para o Grupo IV, as ocorrências de dengue no município nos últimos anos chamam a atenção com números expressivos, a saber:

*Tabela 14: Pessoas infectadas com dengue*⁶⁷

Pessoas Infectadas com dengue			
Período	População total	Nº total de infecções	Taxa de infecção 1/10.000hab.
2007	75.008	3.274	436,49
2009	75.006	2	0,27
2010	78.801	284	36,04
2011	79.718	821	102,99
2012	80.604	22	2,73

O enfoque dos dados da saúde na área epidemiológica e de doenças de veiculação hídrica, tanto de infecção quanto de morbidade, foi dado pelas referências diretas das ocorrências ao tema de saneamento. Ainda que os registros de morbidade sejam quase nulos, as infecções são fortes e suficientes indicadores da necessidade de melhorias nos aspectos sanitários e de educação.

3.4. Economia

A economia de Ubatuba baseia-se na prestação de Serviços, vinculados principalmente ao setor turístico e no comércio. É também notável a importância da Construção Civil e do Setor Imobiliário, em particular no que se refere à construção de residências de veraneio, característica esta que dá origem a um aumento desproporcional da demanda que incide sobre os serviços de saneamento municipais. Outras atividades que merecem destaque são as dos setores agrícolas, pecuária e da pesca.

Em 2009, os estabelecimentos de Serviços totalizavam 1.278, seguidos pelos Comerciais, 754, e industriais, com 76 unidades. O número de estabelecimentos no Comércio cresceu a uma média de 1,5% ao ano, seguido de 7,5% nos estabelecimentos de prestação de Serviços e 15,2% na indústria.

*Tabela 15: Número de Estabelecimentos – Comércio, Serviços e Indústria*⁶⁸

Estabelecimentos	1991	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Comércio	258	538	655	698	704	743	754
Serviços	297	827	1.047	1.097	1.128	1.188	1.278
Indústria	63	42	52	55	59	66	76

⁶⁷ Programa Cidades Sustentáveis. Site: www.cidadessustentaveis.org.br. Acessado em 06/11/2018.

⁶⁸ Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). Site: www.seade.gov.br. Acessado em 06/11/2018.

Em Ubatuba, o Valor Adicionado – valor dos bens produzidos por uma economia, depois de deduzidos os custos dos insumos adquiridos de terceiros (matérias-primas, serviços, bens intermediários), utilizados na produção – alcançou os maiores números no setor de Serviços, representando 87,08% do total, seguido pela Indústria, com 11,53% e, por último, a Agropecuária, com 1,38%. Ainda segundo o SEADE, o Produto Interno Bruto e a renda *per capita* aumentaram. No ano de 2017, o PIB municipal foi de R\$ 1,786 milhões e a renda *per capita* foi de 21.047,57.

Tabela 16: Relação de Produtos e Rendas do Município⁶⁹

Produtos e Rendas	Ano	Unidade	Ubatuba	Estado de São Paulo
Participação nas Exportações do Estado	2017	%	0,000023	100,00
Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado	2016	%	1,38	2,08
Participação da Indústria no Total do Valor Adicionado	2016	%	11,53	21,41
Participação dos Serviços no Total do Valor Adicionado	2016	%	87,08	76,51
PIB	2016	R\$	1.786.351,59	2.038.004.931,13
PIB <i>per capita</i>	2016	R\$	21.047,57	47.003,04
Participação no PIB do Estado	2016	%	0,087652	100,00

Tabela 17: Relação de Empregos e Rendimento⁷¹

Produtos e Rendas	Ano	Unidade	Ubatuba	Estado de São Paulo
Participação dos empregos formais da agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura no total de empregos formais	2017	%	0,18	2,51
Participação dos empregos formais da indústria no total de empregos formais	2017	%	3,61	17,72
Participação dos empregos formais da construção no total de empregos formais	2017	%	5,53	4,04
Participação dos empregos formais do comércio atacadista e varejista e do comércio de reparação de veículos automotores e motocicletas no total de empregos formais	2017	%	29,05	20,21
Participação dos empregos formais dos serviços no total de empregos formais	2017	%	61,62	55,52
Rendimento médio dos empregos formais da agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	2017	R\$	1.509,48	2.006,99
Rendimento médio dos empregos formais da indústria	2017	R\$	2.497,58	3.796,28
Rendimento médio dos empregos formais da construção	2017	R\$	1.828,12	2.719,49

⁶⁹ Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). Site: www.seade.gov.br. Acessado em 06/11/2018.

Rendimento médio dos empregos formais do comércio atacadista e varejista e do comércio de reparação de veículos automotores e motocicletas	2017	R\$	1.675,31	2.509,24
Rendimento médio dos empregos formais dos serviços	2017	R\$	2.162,21	3.507,50

Conforme dados de SEADE para 2017, nas contratações com vínculo empregatício, destacou-se a prestação de Serviços, com 61,62% do total, seguido de 29,05% no setor de comércio atacadista e varejista, 5,53% de empregos formais na construção civil, 3,61% na indústria e menos de 1% de empregos formais no setor primário (agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura).

As comunidades caiçaras, indígenas e quilombolas que praticam uma economia de subsistência e atividades predominantemente no setor primário, que são voltadas para produção agrícola, pecuária, artesanatos e extrativismos diversos.

Não foram encontrados registros oficiais para estimativas dos empregos informais nos diversos setores da economia do município. A vocação turística da cidade e a especulação imobiliária são fatores que estimulam uma quantidade enorme de empregos informais.

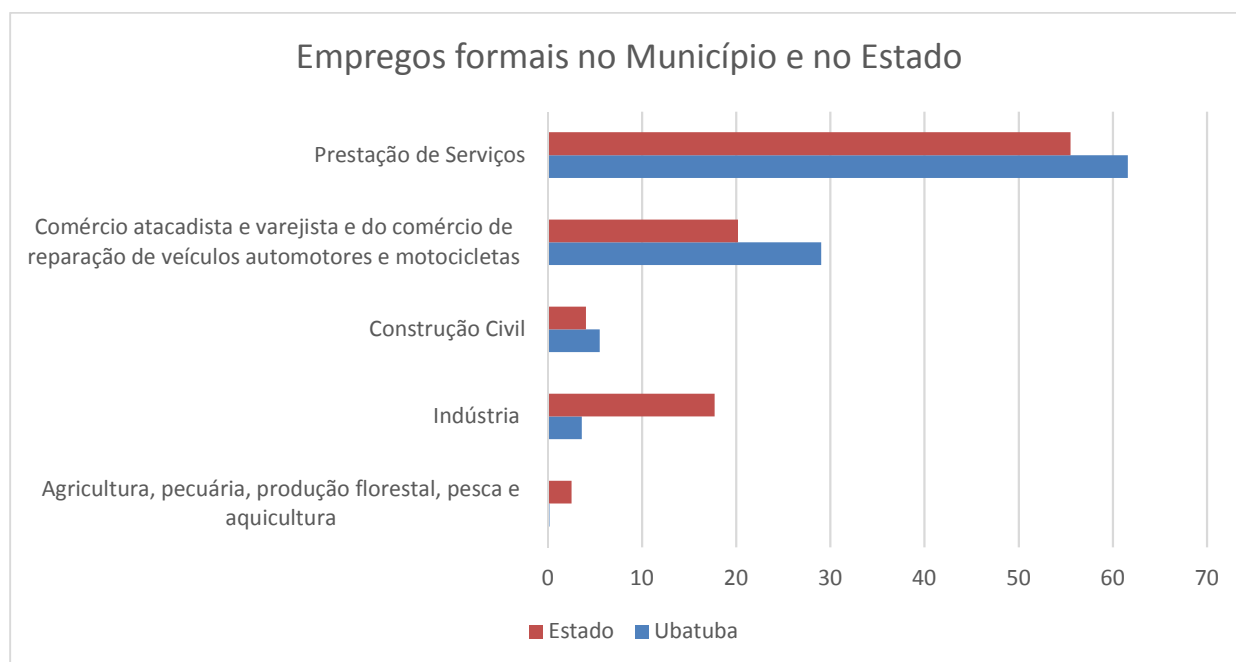


Gráfico 3: Empregos gerados pela economia do Município de Ubatuba. ⁷⁰

Ainda que não possua um dado expressivo no contexto de geração de empregos formais no Município, mas devido a sua natureza e essência cultural e ao tamanho da orla marítima

⁷⁰ Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). Site: www.seade.gov.br. Acessado em 06/11/2018.

da cidade, um destaque importante na economia da cidade é a pesca. O Instituto de Pesca do Estado possui um banco de dados que registra os embarques, desembarques, classificação do pescado, quantidades e valores.

Os dados de produção são importantes para avaliação da logística de funcionamento desta atividade em relação a geração de resíduos e questões sanitárias, pois a pesca é realizada na faixa de amortecimento de Área de Proteção Ambiental (APA Marinha) e que necessita de atenção especial.

Tabela 18: Relação de Produtos e Rendas do Município – Estatística pesqueira ⁷¹

Estatística Pesqueira						
Pesca / período	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Peso no Período (kg)	3.721.960,99	3.220.635,25	1.845.548,90	1.245.250,55	1.099.149,75	11.132.545,44
Valor estimado no período (R\$)	11.018.984,54	12.716.093,92	12.058.480,88	11.743.656,82	10.829.443,95	58.366.660,11

3.5. Turismo

É o turismo que movimenta a maior parte da economia local. **Ubatuba** possui mais de cem praias (maior número de praias em um único município em toda costa brasileira), dezenas de cachoeiras, rios, patrimônios históricos e uma rica diversidade cultural, além de ser a campeã brasileira de preservação nacional da Mata Atlântica, mantendo intactos 85% do seu bioma natural, além de diversos outros pontos turísticos.

Graças à sua natureza preservada, **Ubatuba** é um bom local para observação de aves e para a prática do turismo náutico, como o mergulho recreativo, passeio de escuna nas ilhas, regatas e esportes náuticos em geral. A cultura caiçara pode ser vivenciada nas Vilas de Picinguaba e do Camburi, na Casa de Farinha, no Museu Caiçara e por meio de suas manifestações culturais, como a Festa de São Pedro Pescador.

⁷¹ Instituto de Pesca. Site: www.pesca.sp.gov.br. Acessado em 10/01/2019.

4. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS ATUAIS

Os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do município de Ubatuba são operados pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp, cujo contrato de concessão vem sendo repactuação por programa e poderá ser objeto de licitação pela Prefeitura Municipal, conforme processo licitatório em aberto, ficando ainda em aberto também a possibilidade de ser celebrado o contrato de concessão.

No âmbito do esgotamento sanitário, destaca-se ainda a existência de uma cooperativa que estava responsável pelo serviço de esgotamento sanitário do Bairro Praia Grande, denominada Cooperativa de Saneamento Ambiental da Praia Grande de Ubatuba – Coambiental, concessionária do sistema de esgotamento sanitário do bairro Praia Grande pela Lei Municipal n.º 2.148/01, processo judicializado frente ao Decreto nº 7059/2019 de Requisição vigente.

Somente os bairros com maior densidade populacional localizados nas regiões central e sul, são atendidos pelos sistemas de água e esgoto operados pela Sabesp e Coambiental. O restante dos bairros e comunidades utilizam sistemas alternativos de captação de água, como fontes e poços comunitários, que não apresentam o tratamento adequado para o consumo, podendo causar doenças relacionadas ao consumo de água não potável (como Hepatite A, gastroenterites e doenças parasitárias) e de tratamento de esgoto por fossas, onde nem sempre é assegurada a adequação das mesmas, como as fossas negras. Em alguns casos, ocorre até mesmo a ausência completa de qualquer tipo de tratamento do esgoto, com os consequentes impactos de caráter sanitário e ambiental.

O afluxo turístico durante os períodos de alta temporada acarreta sobre carregamento do sistema de esgotamento sanitário, gerando desconformidade dos parâmetros de lançamento de efluentes tratados nos corpos receptores, com consequente alteração parâmetros que caracterizam a balneabilidade das praias, ao expor os banhistas a águas inapropriadas ao banho.

Frente a esta situação, o município, como poder concedente, tem o desafio de expandir as redes de abastecimento de água e de esgotamento sanitário para a totalidade do município, seja pela expansão – ampliação e melhoria dos atuais sistemas existentes, seja garantindo o tratamento adequado das fontes alternativas de captação e dos sistemas de esgoto nas comunidades cuja inclusão nos sistemas existentes não for viável por razões de aspectos técnicos, econômico-financeiros e ambientais.

4.1. Sistema de abastecimento de água

O índice de cobertura do sistema de abastecimento de água de **Ubatuba** é de 80% da área atendível. Os sistemas públicos do município contam com 04 (quatro) sistemas produtores de água independentes: Sistema Carolina, Sistema Itamambuca, Sistema Praia Vermelha do Sul e Sistema Maranduba, formado pelos Sistemas Maranduba Piabas, Maranduba Renata e Sistema Lagoinha.

Estes sistemas utilizam 07 (sete) mananciais superficiais e seis estações de tratamento de água. Adiante é apresentada a descrição de cada um desses sistemas.

A extensão aproximada da rede de abastecimento de água do município é de 416 Km. O sistema conta com 35.970 ligações domiciliares e 56.818 economias, de acordo com dados de outubro 2018. O índice informado de hidrometração é de 100%.

Ao longo dos anos a rede de distribuição foi sendo executada com diferentes materiais, apresentando atualmente trechos construídos em ferro fundido ou dúctil (F^ºF^º), PVC e PEAD. Evidenciou-se que o maior diâmetro da rede é de 500 mm enquanto o menor é de 50 mm.

As ligações prediais foram executadas em PEAD. Cabe destacar que o parque de hidrômetros pode ser considerado novo, com idade média de 5,5 anos.

4.1.1. Sistemas Principais

Sistema Carolina

Captação

O sistema Carolina é abastecido por 2 (dois) mananciais superficiais: o Rio Comprido (Cachoeira dos Macacos) e o Rio Grande de **Ubatuba**. Em ambos a captação de água é feita a fio d'água com barragens de elevação de nível.

Ambas as captações dispõem de estruturas para remoção de areia e contenção de troncos e galhos de árvores, além do emprego de gradeamento.

As captações possuem outorga de uso junto ao DAEE, com as características descritas abaixo.

Estação de Tratamento de Água

O Sistema Carolina é o maior sistema de abastecimento de água de Ubatuba, atendendo as regiões desde o Sudeste até centro do município, compreendendo as seguintes praias, bairros e comunidades:

- Praias Domingas Dias (Condomínio Pedra Verde), Lázaro e Sununga, na Baía da Fortaleza;
- Praias Perequê Mirim (incluindo Sertão), Santa Rita e Enseada e, Saco da Ribeira, na Baía do Flamengo;
- Praias Toninhas, Grande, Tenório e Vermelha do Centro;
- Praias do Itaguá (incluindo bairros Sesmaria, Estufa II e Acaraú), de Iperoig (incluindo bairros Estufa, Barra da Lagoa, Monte Valério, Mato Dentro, Silop, Umuarama, Centro, Sumaré, Bela Vista, Marafunda, Ipiranguinha, Horto, Figueira e Ressaca), do Perequê-Açú (bairros Pedreira, Sumidouro e Taquaral) e da Barra Seca, na Baía de Ubatuba.

a.1. Sistema de Produção

a.1.1. Captação

O Sistema Carolina é abastecido por 2 (dois) mananciais superficiais: uma no Rio Grande de Ubatuba e outra no Rio Comprido - Cachoeira dos Macacos, ambos na UGRHI-3 – Litoral Norte.

As captações possuem outorga de uso junto ao DAEE, com as seguintes características:

- Rio Grande de Ubatuba – Localização - Coordenadas UTM – N =7.412.700m/E=487.850m – MC=45º; Vazão média extração = 578,40 m³/h; Vazão máxima extração 758,30 m³/h; 24h/dia; 30dias/mês;
- Rio Comprido - Cachoeira dos Macacos – Localização - Coordenadas UTM – N=7.409.410m/E=486.160m - MC=45º; Vazão média extração = 385,60 m³/h; Vazão máxima extração 505,50 m³/h; 24h/dia; 30dias/mês.

Em ambos locais as captações são a fio d'água com barragens de elevação de nível.

A capacidade nominal das captações dos Rios Grande de Ubatuba e Comprido é de 1.440 m³/h (400 L/s) e 943,20 m³/h (262 L/s), respectivamente.

As captações dispõem de estruturas de gradeamento grosseiro para contenção de troncos, galhos e folhas de árvores, além de calhas para remoção de areia.

A operação de ambas as captações está vinculada ao horário de operação da Estação de Tratamento de Água Carolina. A água captada nos 2 (dois) mananciais segue por gravidade à ETA Carolina, por meio de 1 (uma) Adutora de Água Bruta (AAB) de tubulação de Ferro Dúctil com 600 mm de diâmetro, no caso do Rio Grande e 2 (duas) AAB's de tubulação de Ferro Dúctil com diâmetros de 250 e 400 mm, respectivamente, no caso do Rio Comprido. Essas tubulações se estendem por cerca de 7,0 km até a ETA Carolina.

a.1.2. Estação de Tratamento de Água (ETA)

A ETA Carolina foi projetada para tratar uma vazão média de 555 L/s. O processo de tratamento consiste em pré-cloração, filtração, correção do pH e desinfecção final com cloro e dosagem de flúor.

A ETA é composta por 8 (oito) filtros de fluxo descendente, que trabalham em paralelo constituindo o sistema de filtração direta. A lavagem dos filtros é feita em contracorrente por meio de reservatório de lavagem com capacidade para 250 m³. Esse reservatório é alimentado por meio de uma ramificação da rede dos reservatórios R1 e R2, adjacentes à área da ETA. No processo de pré e pós-cloração (desinfecção) da água utiliza-se a aplicação de cloro gás. No caso da etapa de fluoretação, emprega-se o ácido fluorsilícico.

Após a correção final de pH, desinfecção e aplicação de flúor, a água tratada segue para o poço de sucção das bombas da Estação Elevatória de Água Tratada – Carolina (EEAT Carolina) e daí, a um reservatório pulmão, com capacidade de 1.300 m³.



Foto 1 – Vista Geral da ETA Carolina. Fonte: SABESP

Estações Elevatórias de Água Tratada – EEATs

A tabela a seguir apresenta as EEATs existentes no Sistema Carolina, bem como as principais características delas.

Tabela 19 – Estações Elevatórias de Água Tratada – Sistema Carolina

Nome	Capacidade Máxima (L/s)	Equipamentos e Estruturas
EEAT Carolina		Conj. Moto Bomba: 4 unidades Potência: 3x350cv e 01x 300 cv.
EEAT Pedreira	18	Conj. Moto Bomba: 2 unidades Potência: 25 CV Alt. man.:73 m.c.a. Linha de recalque: Ø 100 mm, F°F°
EEAT Tenório	25	Conj. Moto Bomba: 2 unidades Potência: 60 CV Alt. man.:71 m.c.a. Linha de recalque: Ø 75 mm, F°F°
EEAT Ponta Grossa	7	Conj. Moto Bomba: 2 unidades Potência: 7,5 CV Alt. man.:75 m.c.a. Linha de recalque: Ø 75mm, F°F°
EEAT Toninhas 1	18	Conj. Moto Bomba: 2 unidades Potência: 25 CV Linha de recalque: Ø 75mm, F°F°

(continuação)

Nome	Capacidade Máxima (L/s)	Equipamentos e Estruturas
EEAT Toninhas 2	25	Conj. Moto Bomba: 2 unidades Potência: 20 cv. Alt. man.:90 m.c.a. Linha de recalque: Ø 75mm, F°F°
EEAT Santa Rita	4	Conj. Moto Bomba: 2 unidades Potência: 5 cv.
EEAT Perequê- Mirim	18	Conj. Moto Bomba: 2 unidades Potência: 25 cv. Alt man:63 m.c.a.
EEAT Bela Vista	7	Conj. Moto Bomba: 2 unidades Potência: 7,5 cv.

Estações Pressurizadoras de Água Tratada – Boosters

O Sistema Carolina conta com 5 Boosters que auxiliam na manutenção dos níveis de pressão desejados e cujas características principais são mostradas na tabela abaixo.

Tabela 20 – Estações Pressurizadoras de Água Tratada – Sistema Carolina

Nome	Capacidade Máxima (L/s)	Equipamentos e Estruturas
Booster Toninhas	25	Conj. Moto Bomba: 2 Unidade Potência: 40 CV
Booster Moreira	3,5	Conj. Moto Bomba: 1 Unidade Potência: 3 CV
Booster Móvel dos Macacos	20	Conj. Moto Bomba: 1 Unidade Potência: 25 CV
Booster Móvel Santa Rita	4	Conj. Moto Bomba: 1 Unidade Potência: 6 CV
Booster Enseada	2	Conj. Moto Bomba: 1 Unidade Potência: 3 CV
Booster Estufa I e II	N.D.	N.D.

Reservação

A reservação do sistema Carolina é constituída por 12 reservatórios cujas características principais são apresentadas no quadro a seguir:

Tabela 21 – Reservatórios – Sistema Carolina

Reservatório	Tipo	Material	Volume (m ³)
Carolina 1	Apoiado	Concreto	5.000
Carolina 2	Apoiado	Concreto	5.000
Pedreira	Elevado	Concreto	30
Tenório	Apoiado	Concreto	60
Ponta Grossa	Apoiado	Concreto	50
Ponta das Toninhas 1	Apoiado	Concreto	50
Ponta das Toninhas 2	Apoiado	Concreto	50
Ponta das Toninhas 3	N.D.	N.D.	20
Santa Rita	Elevado	Concreto	23
Perequê-Mirim	Elevado	Concreto	16
Volante	N.D.	N.D.	1.300
total			11.599

Distribuição

Conforme dados do PMISB/2014, em janeiro/2010 o Sistema Carolina atendia a 24.360 ligações domiciliares e 38.715 economias. Em relação ao total de 35.452 ligações e 55.564 economias no SAA registradas pela Sabesp em dezembro/2017, passou a atender a 31.077 ligações e 50.158 economias de água em outubro de 2018.

Em janeiro/2.010 a extensão da rede era de aproximadamente 280,6 Km; utilizando a mesma projeção simples das ligações domiciliares, pode-se estimar que em dezembro/2017, a extensão da rede do Sistema Carolina era de aproximadamente 353,1 Km. (Sabesp-2019)

a.2.3. Estações Pressurizadoras ou de Reforço de Carga (Boosters) de Água Tratada

O Sistema Carolina conta com 05 (cinco) Boosters que auxiliam na manutenção dos níveis de pressão desejados e cujas características principais são mostradas na tabela a seguir.

Tabela 22 – Estações Pressurizadoras ou Boosters de Água Tratada – Sistema Carolina

Nome	Capacidade Máxima (L/s)	Estruturas/Equipamentos
Toninhas	25,00	02 CMB's, cada um com Pot = 40,00cv - AMT=N.D. - LR: Ext=N.D.; Diâm=N.D.; Mat=N.D.
Moreira	3,50	01 CMB, com Pot = 3,00cv - AMT=N.D. - LR: Ext=N.D.; Diâm=N.D.; Mat=N.D.
Macacos	18,00	01 CMB, com Pot = 25,00cv - AMT=N.D. - LR: Ext=N.D.; Diâm=N.D.; Mat=N.D.
Santa Rita	4,00	01 CMB, com Pot = 6,00cv - AMT=N.D. - LR: Ext=N.D.; Diâm=N.D.; Mat=N.D.

(continuação)

Nome	Capacidade Máxima (L/s)	Estruturas/Equipamentos
Enseada	N.D.	CMB=N.D. - Pot=N.D. - AMT=N.D. - LR:Ext=N.D.; Diâm=N.D.; Mat=N.D. ^o

Fonte: Sabesp;

Notas: CMB = Conjunto Motobomba; Pot = Potência; AMT = altura manométrica total; N.D.= dado não disponível.

Sistema Itamambuca

O Sistema Itamambuca atende a praia de mesmo, situada ao norte do município, distando aproximadamente 8,5 Km do centro da cidade de Ubatuba.

b.1. Sistema de Produção

b.1.1. Captação

O Sistema Itamambuca é abastecido pelo manancial superficial do Rio Preguiça - UGRHI-3 – Litoral Norte. A captação possui outorga de uso junto ao DAEE, com as seguintes características:

- Localização - Coordenadas UTM – N =7.412.930m/E=498.910 – MC=45°; Vazão média extração = 22,00 m³/h (6,11 L/s); 12h/dia.

Há uma autorização para implantação de empreendimento com as seguintes características;

- Localização - Coordenadas UTM – N =7.412.930m/E=498.910 – MC=45°; Vazão média extração = 72,00 m³/h (20,00 L/s); 24h/dia; 30 dias/mês

No local a captação de água é feita a fio d'água em barragem de elevação de nível e a capacidade nominal é de 38,88 m³/h (10,80 L/s), com operação contínua. A captação dispõe de estrutura de gradeamento grosseiro para contenção de troncos, galhos e folhas de árvores, além de calhas para remoção de areia.

Da captação a água é encaminhada por gravidade até a Estação de Tratamento de Água Itamambuca por meio de Adutora de Água Bruta (AAB) de tubulação de Cimento Amianto (C^oA^o), diâmetro de 200 mm e extensão de 400 m.

O Sistema Itamambuca ainda conta com uma captação auxiliar que é acionada apenas na alta temporada (Verão – dezembro a fevereiro) para funcionar como reforço para a produção. A água captada é recalçada para a ETA através de uma Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB).

b.1.2. Estação de Tratamento de Água (ETA)

A ETA Itamambuca possui capacidade nominal de 36,00 m³/h (10,00 L/s). O processo de tratamento consiste em pré-cloração, filtração, correção do pH e desinfecção com cloro e dosagem final de flúor.

A ETA Itamambuca é composta por 4 (quatro) filtros descendentes em paralelo. A lavagem dos filtros é feita em contracorrente. A operação de todo o sistema de tratamento não é automatizada

b.1.3. Estações Elevatórias (EEAT's) e Adução (AAT's) de Água Tratada

O Sistema Itamambuca não conta com EEAT. Extensão de aproximadamente 408,00 m de AAT.

b.2. Sistema de Distribuição

b.2.1. Reservação

O Sistema Itamambuca conta com reservação de 300 m³ (Sabesp – 2019).

b.2.2. Distribuição

Conforme dados do PMISB/2014, em janeiro/2010 o Sistema Itamambuca atendia a 670 ligações domiciliares e 672 economias. Em relação ao total de 35.452 ligações e 55.564 economias no SAA registradas pela Sabesp em dezembro/2017, pode-se estimar que proporcionalmente na mesma data, o Sistema Itamambuca atendia a 843 ligações domiciliares e 849 economias.

Em janeiro/2010 a extensão da rede era de aproximadamente 13,6 Km; utilizando a mesma projeção simples das ligações domiciliares, pode-se estimar que em dezembro/2017, a extensão da rede do Sistema Itamambuca era de aproximadamente 353,1 Km.

b.2.3. Estações Pressurizadoras ou de Reforço de Carga (Boosters) de Água Tratada

O sistema de distribuição conta com o auxílio de 1 (hum) Booster, denominado Itamambuca para atendimento das ligações mais distantes ou daquelas situadas em cotas mais elevadas que dispões de 01 (um) conjunto motobomba (CMB) com capacidade máxima de 14 L/s (50,40 m³/h) e potência de 15 cv.



Foto 2 – Sistema de filtração – Itamambuca. Fonte: SABESP

Sistema Maranduba

O Sistema Maranduba é o segundo maior do SAA de Ubatuba, atendendo as regiões do extremo sul do município até a divisa com o município de Caraguatatuba, compreendendo as seguintes praias, bairros e comunidades:

- Praias da Maranduba e do Sapê, incluindo Sertão do Araribá e Sertão da Quina;
- Praia da Lagoinha, na Baía do Mar Virado.

O Sistema Maranduba opera integrado ao Sistema Lagoinha.

c.1. Sistema de Produção

c.1.1. Captações

O Sistema Maranduba é abastecido por 2 (dois) mananciais superficiais: uma no Rio das Piabas ou Araribá e outra no Córrego da Lagoinha, ambos na UGRHI-3 – Litoral Norte.

As captações possuem outorga de uso junto ao DAEE, com as seguintes características:

- Rio das Piabas ou Araribá – Localização - Coordenadas UTM – N =7.397.840m/E=473.840m – MC=45º; Vazão média extração = 101,00 m³/h (28,06 L/s); 24h/dia; 30dias/mês;

- Córrego da Lagoinha – Localização - Coordenadas UTM – N=7.400.460m/E=479.340m - MC=45º;
Vazão média extração = 33,70 m³/h (9,36 L/s); 24h/dia; 30dias/mês.

As captações dispõem de estruturas de gradeamento grosseiro para contenção de troncos, galhos e folhas de árvores, além de calhas para remoção de areia.

Da captação do Rio Araribá, a água segue por gravidade para a Estação de Tratamento de Água (ETA) Maranduba através de uma Adutora de Água Bruta (AAB) de tubulação de Ferro Fundido (FºFº) com diâmetro de 250 mm e extensão aproximada de 170 metros.

Da captação no Córrego da Lagoinha, a água segue por gravidade para a ETA Lagoinha, por meio de uma AAB com tubulação FºFº de diâmetro 100 mm com aproximadamente 84 metros de extensão.

Em 2018 foi inaugurada a nova captação do sistema Maranduba, realizada no Rio Marimondo (vertente do Maranduba) com capacidade nominal de 150 L/s. A retirada de água é realizada a fio d'água em barragem de elevação de nível.

c.1.2. Estações de Tratamento de Água (ETA's)

- ETA Maranduba (ou também denominada Sertão da Quina)

Em 2018 foi inaugurada a nova ETA Maranduba com capacidade de 150 L/s, um sistema convencional de tratamento, com unidades de pré-cloração, floculação, decantação, filtração, correção de pH, desinfecção final e fluoretação. A água trata segue por gravidade para um reservatório de volume 2.500 m³.



Foto 3 – Nova ETA Maranduba

A antiga ETA Maranduba consta de 8 (oito) filtros, dos quais 4 (quatro) são ascendentes e 4 (quatro) descendentes, e possui capacidade nominal de 32,00 L/s. O sistema pode operar como dupla filtração, isto é, filtro ascendente seguido de descendente (4 módulos), ou então com os 8 filtros trabalhando em paralelo. O fator que define o regime de operação da ETA é a demanda necessária de água, de modo que em alta temporada o sistema passa a operar com os todos os filtros em paralelo.

Antes do processo de filtração, a água bruta é submetida ao peneiramento (peneira estática) seguido da etapa de desarenação (caixas de areia).

Além da filtração o processo de tratamento abrange a pré e pós-cloração (correção final de pH e desinfecção) com emprego de hipoclorito de sódio e aplicação de flúor (fluoretação). O sistema de lavagem dos filtros é em contracorrente pressurizado.

A ETA antiga opera em média 24 horas por dia, e o sistema não é automatizado.



Foto 4 – Antiga ETA Maranduba

- ETA Lagoinha

A ETA Lagoinha é composta por 01 (um) filtro, e opera somente em casos eventuais, quando ocorrem picos de demanda, como, por exemplo, em feriados, época de férias ou na alta temporada (Verão - Dezembro-Fevereiro) para suprir a demanda adicional da população flutuante. Tem uma capacidade nominal de 8,00 L/s.

O processo de tratamento inicia com peneiramento e remoção de areia, com utilização de uma peneira estática seguida de uma caixa de areia.

Em seguida o processo emprega filtração direta ascendente com aplicação de cloro e flúor. O tratamento dispõe de 1 módulo com 4 filtros descendentes trabalhando paralelamente.

c.1.3. Estações Elevatórias (EEAT's) e Adução (AAT's) de Água Tratada

Antiga EEAT Sertão da Quina – utiliza bomba submersível dispendo de 02 conjuntos motobomba. Nova EEAT Sertão da Quina - tipo Booster, localizada na área da ETA, succionando no reservatório 2.500 m³, constituída por 4 (quatro) conjuntos motobombas, cada um com potência de 100 cv, para vazão de 70 L/s e AMT de 60 m.c.a.

Extensão de aproximadamente 2.300,00 m de AAT's.

c.2. Sistema de Distribuição

c.2.1. Reservação

Um reservatório circular, de concreto, com volume (V) de 2.500 m³.

c.2.2. Distribuição

Conforme dados do PMISB/2014, em dezembro/2009 o Sistema Maranduba atendia a 2.977 ligações domiciliares e 4.430 economias. Em relação ao total de 35.452 ligações e 55.564 economias no SAA registradas pela Sabesp em dezembro/2017, passando a tender 3.919 ligações e 5.674 economias de água em outubro de 2018 (Sabesp – 2019)

Conforme dados do PMISB/2014, em dezembro/2009 a extensão da rede era de aproximadamente 46,4 Km, constituída de tubos de PVC e F⁹F⁹, com diâmetros variando entre 50 e 250 mm; utilizando a mesma projeção simples das ligações domiciliares, pode-se estimar que em Dezembro 2.017, a extensão da rede do Sistema Itamambuca era de aproximadamente 58,4 Km.

c.2.3. Estações Pressurizadoras ou de Reforço de Carga (Boosters) de Água Tratada

O sistema de distribuição é composto por uma única zona de pressão que utiliza 1 (uma) Estações Pressurizadora, denominada Lagoinha, para atendimento da única zona de pressão do Sistema Maranduba, contando com 01 (um) conjunto motobomba (CMB).

Sistema Praia Vermelha do Sul

Formado por 2 (dois) subsistemas que são interligados, denominados Praia Vermelha I e Praia Vermelha II, atendendo as regiões intermediárias entre o Centro e o extremo sul do município, compreendendo as seguintes a Praia Vermelha do Sul, na Baía de Fortaleza.

d.1. Sistema de Produção

d.1.1. Captações

O Sistema Praia Vermelha do Sul é abastecido por 2 (dois) mananciais superficiais, ambos na UGRHI-3 – Litoral Norte, constando:

- Nascente/mina denominada Inhambu (Localização: Coordenadas UTM N=7.399.799m e E=482.011m), com capacidade de projeto igual a 3,0 L/s e a vazão de média de extração de aproximadamente 1,5 L/s;
- Córrego sem nome (Localização - Coordenadas UTM – N=7.399.664m/E=482.234m), com capacidade de projeto igual a 2,0 L/s e a vazão de média de extração de aproximadamente 0,5 L/s.

Em ambos os locais a captação própria a fio d'água em barragens de elevação de nível que trabalham continuamente, isto é, 24 horas por dia.

As captações dispõem de estruturas de gradeamento grosseiro para contenção de troncos, galhos e folhas de árvores, além de calhas para remoção de areia.

d.1.2. Estações de Tratamento de Água (ETA's)

O processo de tratamento consiste em filtração direta descendente. Além da filtração o processo abrange a pré e pós-cloração (correção final de pH e desinfecção) com emprego de hipoclorito de sódio e aplicação de flúor (fluoretação). Também há um poço profundo que complementa a produção nos períodos de alto consumo.

Os sistemas de lavagem dos filtros são em contracorrente pressurizado.

A ETA opera 24 horas por dia e os sistemas não são automatizados.



Foto 5 – ETA Praia Vermelha do Sul I

d.1.3. Estações Elevatórias (EEAT's) e Adução (AAT's) de Água Tratada

- 2 Boosters para atendimento das ligações prediais mais distantes, localizadas em locais com cotas mais elevadas.

. Extensão de aproximadamente 295,00 m de AAT's.

d.2. Sistema de Distribuição

d.2.1. Reservação

O Sistema Praia Vermelha conta com reservação de 60 m³.

d.2.2. Distribuição

Conforme dados do PMISB/2014, em janeiro/2010 o Sistema Praia Vermelha atendia a 171 ligações domiciliares e 172 economias. Em relação ao total de 35.452 ligações e 55.564 economias no SAA registradas pela Sabesp em dezembro/2017, passou a atender atende 184 ligações ativas e 186 economias de água em outubro de 2018 (Sabesp – 2019).

Conforme dados do PMISB/2014, em janeiro/2010 a extensão da rede era de aproximadamente 1,87 Km, constituída; utilizando a mesma projeção simples das ligações domiciliares, pode-se estimar que em dezembro/2017, a extensão da rede do Sistema Itamambuca era de aproximadamente 2,35 Km.

d.2.3. Estações Pressurizadoras ou de Reforço de Carga (Boosters) de Água Tratada

O subsistema Praia Vermelha II conta com um Booster (Rua 14) para atendimento das ligações prediais mais distantes, localizadas em locais com cotas mais elevadas.

4.1.2. Sistemas isolados e alternativos

A Prefeitura de Ubatuba levantou 69 (sessenta e nove) núcleos habitacionais e/ou de ocupações irregulares não atendidos pelos sistemas públicos de água e esgoto. Partes desses núcleos estão em processos de regularização fundiária dentro do “Programa Estadual de Regularização de Núcleos Habitacionais - Cidade Legal”, da Secretaria de Habitação, do Governo do Estado de São Paulo, e, regularizados, poderão solicitar as ligações nos sistemas de água e esgoto existentes em condições de atendimento.

a. Sistemas isolados

São as regiões do norte e extremo norte do município até a divisa com o Estado do Rio de Janeiro, não atendidas por sistemas de água e esgoto, compreendendo as seguintes praias, bairros e comunidades:

- Praia da Almada, na Baía da Almada;
- Praias do Félix e do Prumirim;
- Praias do Puruba, incluindo Sertão do Puruba, e do Ubatumirim, incluindo também o Sertão do Ubatumirim;
- Praia do Picinguaba, na Baía de Picinguaba;
- Praia do Camburi.

b. Sistemas alternativos

Em termos de abastecimento de água, o “Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Litoral Norte – Ano 2.017 – Dados 2.016”, elaborado pelo Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte (CBH-LN), apresenta um panorama da situação do abastecimento de água das populações sem acesso à rede pública, bem como as soluções de captações alternativas adotadas. Neste trabalho são apresentados dados do “Relatório de Situação das Soluções Alternativas de Abastecimento de Água do Litoral Norte do Estado de São Paulo” – Comissão Permanente de Acompanhamento da Qualidade da água para Consumo Humano do Litoral Norte – CP – Água –

2008, que levantou dados das captações alternativas e constatou que mais de 63 mil pessoas eram atendidas por captações alternativas na UGRHI-3 - Litoral Norte.

As captações alternativas são aquelas que retiram água diretamente das cachoeiras, com auxílio de mangueiras, de diferentes diâmetros, e geralmente não recebem nenhum tipo de tratamento. Esse tipo de captação é bastante comum nos 4 (quatro) municípios do Litoral Norte, e representam uma quantidade bastante expressiva. O Relatório Situacional da Comissão Permanente de Acompanhamento da Qualidade da Água para Consumo Humano do Litoral Norte (CPÁgua) levantou em campo os dados destas captações alternativas entre 2005 e 2008, e constatou que mais de 63 mil pessoas eram atendidas por captações alternativas na UGRHI 3.

Dos 4 (quatro) municípios que compõem o Litoral Norte, a pior situação é encontrada no município de Ubatuba, que detém a maior população atendida por tais soluções, agravada pelo fato de em sua grande maioria se constituir em população residente. A tabela a seguir, indica a quantidade de soluções de captações alternativas no município de Ubatuba e na UGRHI-3.

Tabela 23 – Captações alternativas no município de Ubatuba e na UGRHI-3

Município	Nº de captações alternativas – un.	N de imóveis atendidos – un.	Nº de pessoas atendidas
Ubatuba	179 (44,09%)	7.328 (52,77%)	37.247 (58,71%)
UGRHI-3	406	13.885	63.442

Verificou-se também que das 406 soluções alternativas de abastecimento de água utilizadas pelas populações dos municípios de Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba, apenas 27 (6,7%) são dotadas de sistema de cloração como forma de tratamento e, destes, 13 (3,2%) são dotados de processo de filtração. De acordo com o levantamento efetuado, verificou-se que das 406 soluções alternativas, em 287 (70,7%) a rede de distribuição é constituída por mangueiras flexíveis, tubulação sujeita a avarias e, por consequência, vazamentos, permitindo assim a entrada de contaminação externa. Esta situação aponta para um risco à Saúde Pública, visto que não há controle da qualidade da água consumida.

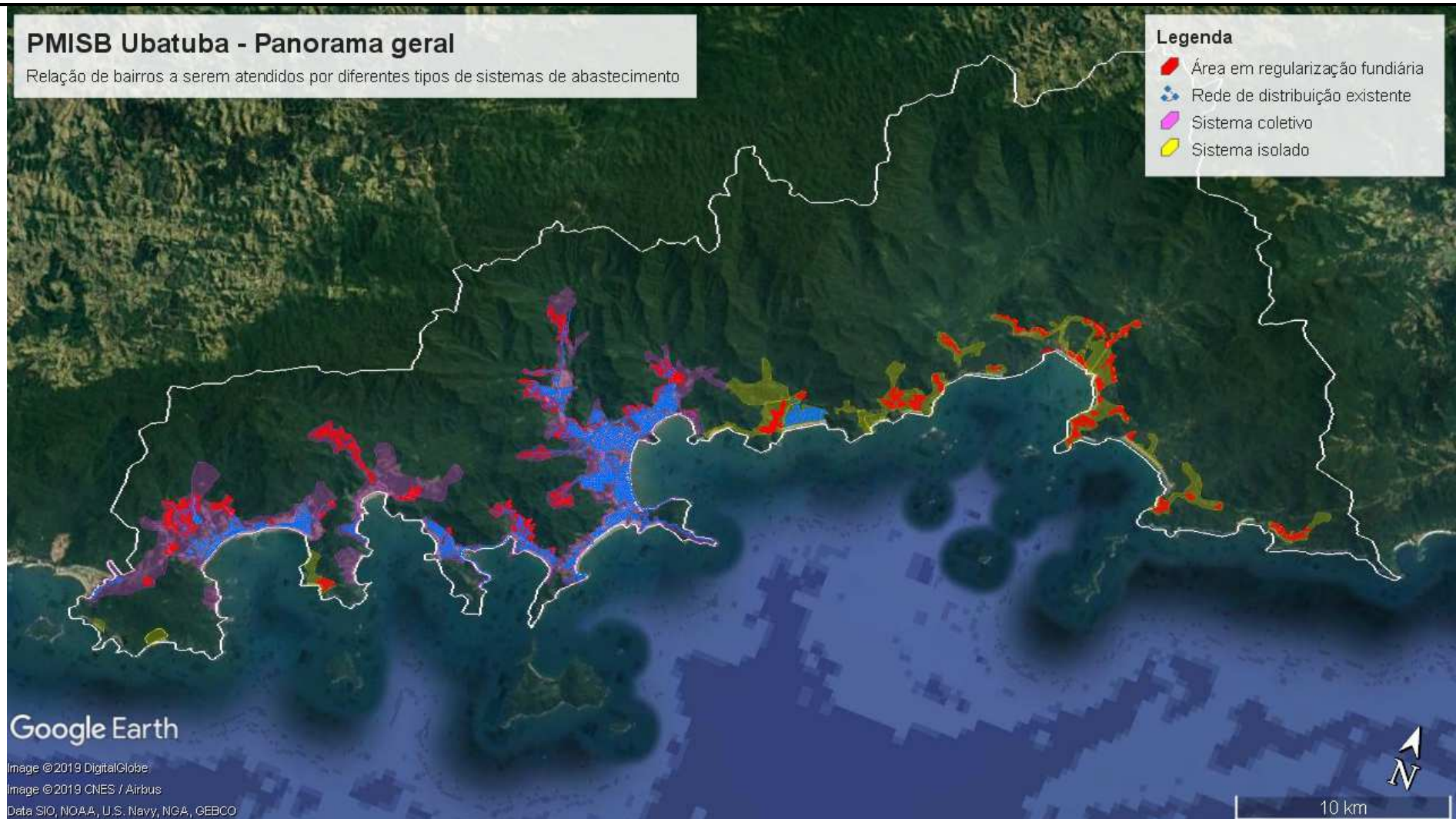


Foto 6 – Soluções de soluções de captações alternativas adotadas na UGRHI-3. Fonte: “Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Litoral Norte – Ano 2017 – Dados 2016” / CBH-LN.



PMISB Ubatuba - Panorama geral

Relação de bairros a serem atendidos por diferentes tipos de sistemas de abastecimento



Legenda

- Área em regularização fundiária
- Rede de distribuição existente
- Sistema coletivo
- Sistema isolado

Figura 5: Mapa contendo os SAA's existentes contrastando com as áreas atendíveis, sistemas isolados e em regularização. Fonte: SABESP e PMU.

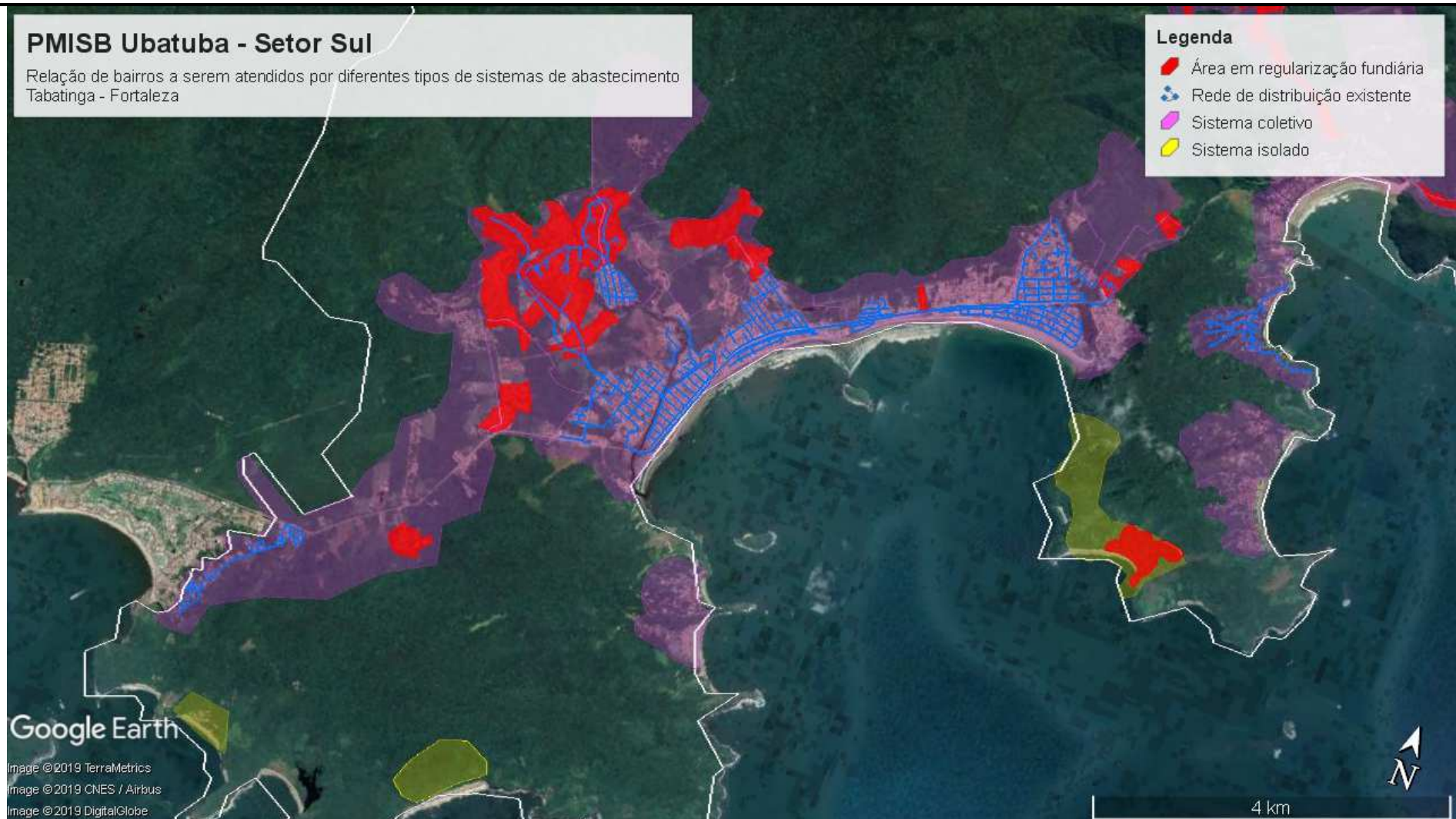


Figura 6: Mapa contendo os SAA Maranduba-Lagoinha e Vermelha do Sul. Fonte: SABESP e PMU.



PMISB Ubatuba - Setor Centro-Sul

Relação de bairros a serem atendidos por diferentes tipos de sistemas de abastecimento
Bonete - Toninhas/Praia Grande

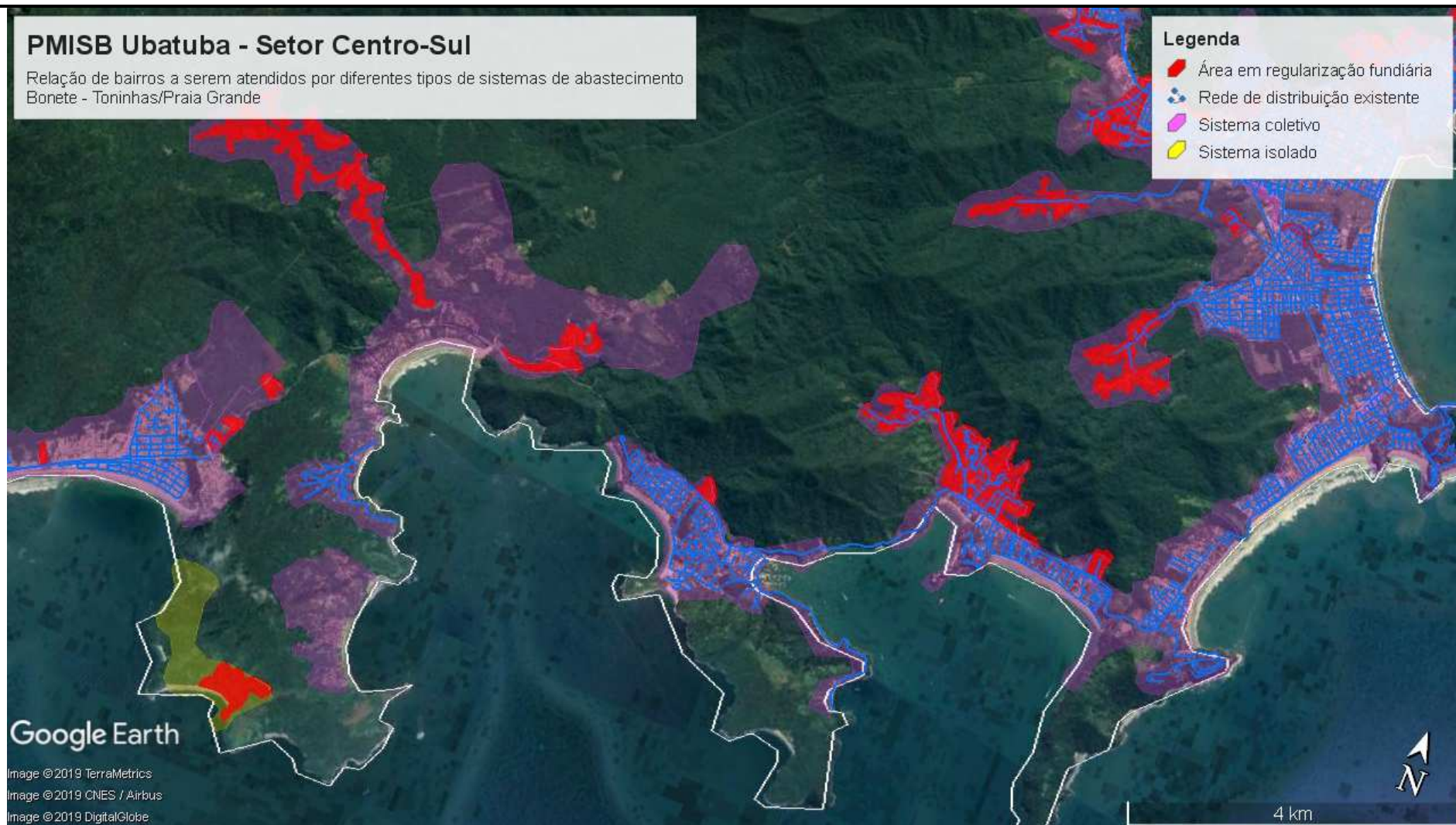


Figura 7: Mapa contendo parte do SAA Maranduba-Lagoinha, SAA Vermelha do Sul e parte do SAA Carolina. Fonte: SABESP e PMU.



PMISB Ubatuba - Setor Centro-Norte

Relação de bairros a serem atendidos por diferentes tipos de sistemas de abastecimento Itaguá - Itamambuca

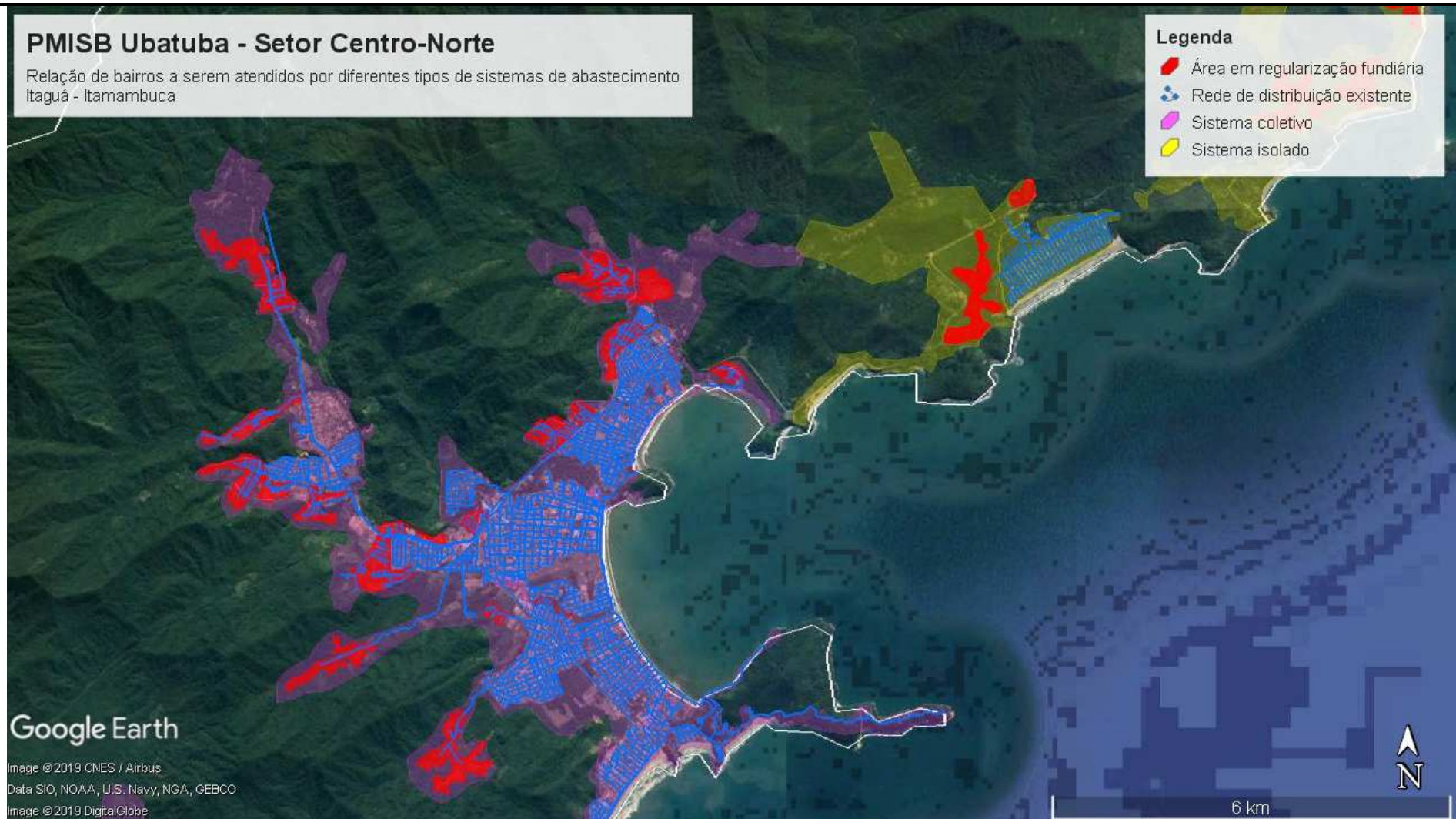


Figura 8: Mapa contendo parte do SAA Carolina e SAA Itamambuca. Fonte: SABESP e PMU.



PMISB Ubatuba - Setor Norte

Relação de bairros a serem atendidos por diferentes tipos de sistemas de abastecimento
Felix - Picinguaba

Legenda

- Área em regularização fundiária
- Rede de distribuição existente
- Sistema coletivo
- Sistema isolado



Figura 9: Mapa contendo parte do SAA Itamambuca e Sistemas Isolados da Região Norte. Fonte: SABESP e PMU.

4.1.3. Avaliação dos Serviços

- Mananciais e qualidade das águas

O território municipal ocupa área na Unidades Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Litoral Norte – UHGRHI – 3.

Os mananciais superficiais utilizados para o abastecimento de água no município, têm suas águas enquadradas como Classes 1 (até a Cota 50) e 2, conforme Resolução Conama nº 357/2.005, bem como, item 2, do Anexo A, que se refere o Decreto Estadual nº 10.755, de 22/11/77, que dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto Estadual nº 8.648, de 08/09/76, que regulamenta a Lei Estadual nº 997, de 31/05/76, que dispõe sobre a Prevenção e Controle da Poluição do Meio Ambiente.

Foram efetuados estudos de disponibilidade hídrica dos mananciais utilizados com o auxílio do programa “Regionalização Hidrológica do Estado de São Paulo”, do Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos - SIGRH, do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, da Secretaria de Estado de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento, do Governo do Estado de São Paulo e da Carta do Território Municipal – Escala 1:20.000, fornecida pela Prefeitura Municipal de Ubatuba, onde foram delimitadas as áreas das bacias de contribuições nas seções das captações existentes.

Os estudos que determinaram as Vazões Médias de Longo Período (Q_{mlp}) e Mínimas Anuais para 7 dias consecutivos ($Q_{7,10}$) nas seções de captações (CAP), estão apresentados na tabela a seguir.

Tabela 24 – Resultados de disponibilidade hídrica dos mananciais superficiais utilizados

Manancial Superficial	Seção	Coords UTM (MC 45º)		Cota (m)	Área da bacia contribuição (Km ²)	Q (m ³ /s)	
		N (m)	E (m)			mlp	7,10
Rio Grande de Ubatuba	Captação Sistema Carolina	7.412.700,00	487.850,00	65,00	14,771	0,987	0,254
Rib. Comprido	Captação Sistema Carolina	7.409.410,00	486.610,00	57,00	12,795	0,862	0,222
Vertente do Rio Itamambuca	Sistema Itamambuca	7.412.930,00	498.910,00	20,00	3,076	0,129	0,033
Rio Araribá	Sistema Maranduba (Antiga ETA Maranduba)	7.397.840,00	473.840,00	90,00	3,412	0,207	0,053
Cor. Lagoinha	Sistema Maranduba (ETA Lagoinha)	7.400.460,00	479.340,00	250,00	1,985	0,129	0,033

(continuação)

Manancial Superficial	Seção	Coords UTM (MC 45º)		Cota (m)	Área da bacia contribuição (Km ²)	Q (m ³ /s)	
		N (m)	E (m)			mlp	7,10
Cor. Marimbondo	Sistema Maranduba (ETA Maranduba nova)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Cor. Inhandu	Sistema Praia vermelha do Sul	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Cor. Sem nome	Sistema Praia Vermelha I	7.399.799,00	479.220,00	20,00	0,221	0,014	0,004

Notas: N.D.= dado não disponível. Fonte: Sabesp

A tabela a seguir apresenta um resumo das vazões médias captadas (Q_{cap}) nos mananciais superficiais utilizados no SAA.

Tabela 25 – Vazões médias captadas nos mananciais superficiais

Manancial Superficial	Seção	Q_{cap} (m ³ /s)	% sobre	
			Q_{mlp}	$Q_{7,10}$
Rio Grande de Ubatuba	Captção Sistema Carolina	0,400	40,52	157,58
Rib. Comprido	Captção Sistema Carolina	0,262	30,39	118,02
Vertente do Rio Itamambuca	Sistema Itamambuca	0,0108	8,37	32,73
Rio Araribá	Sistema Maranduba (ETA Maranduba)	0,028	13,52	52,83
Cor. Lagoinha	Sistema Maranduba (ETA Lagoinha)	0,0094	7,28	28,48
Cor. Marimbondo	Sistema Maranduba (ETA Nova)	0,150	N.D.	N.D.
Cor. Inhandu	Sistema Praia Vermelha II	0,002	N.D.	N.D.
Cor. Sem nome	Sistema Praia Vermelha I	0,0015	10,71	37,50

Nas captações as vazões captadas (Q_{cap}) não representam sobre as vazões de longo período (Q_{mlp}) prejuízo considerável para manutenção das condições sanitárias e ambientais de jusante. Já para improvável ocorrência de $Q_{7,10}$ na região, que contém os índices mais elevados de pluviosidade da região (alto da Serra do Mar e encostas de Ubatuba – PlanSab123 – UGRHI-3), poderão ocorrer problemas a jusante das captações do Rio Grande de Ubatuba e do Rib. Comprido.

As áreas das bacias de contribuições à montante das captações superficiais estão preservadas, e são constituídas predominante de matas de floresta ombrófila densa, formação natural da Mata Atlântica, o que garante boas condições dos mananciais sem fontes significativas de poluição. Porém, o avanço das ocupações irregulares em áreas próximas aos mananciais superficiais, somado às captações clandestinas de água pela população, vem comprometendo a disponibilidade de água, tanto em termos qualitativos, quanto quantitativos, particularmente dos Sistemas Maranduba e Itamambuca.

Os sistemas de produção têm capacidade de atendimento a demanda, mesmo em alta temporada. No entanto, quando da ocorrência de chuvas intensas são observados picos de cor e turbidez que influem diretamente na qualidade das águas captadas e, em função dos processos e tecnologias empregados nas estações de tratamentos (ETA's), comprometem a eficiência do tratamento e, conseqüentemente, prejudicam o pleno abastecimento, o que foi minimizado com a introdução de melhorias no sistema Praia Vermelha do Sul e Itamambuca, e solucionado totalmente com a colocação em carga da ETA nova na Maranduba.

- Captações

As captações encontram-se em bom estado de conservação e operam adequadamente na e operam adequadamente, tanto na baixa, como na alta temporada.

- Sistemas de tratamento e monitoramento da qualidade da água tratada

No geral as estações de tratamento estão em bom estado de conservação e operam adequadamente na baixa temporada.

Verificou-se que a ETA Carolina está funcionando com metade de sua capacidade, pois 4 (quatro) dos 8 (oito) filtros existentes estão fora de operação, aguardando recursos para a manutenção corretiva, já que foram detectadas fissuras e rachaduras nas estruturas deles. Essa situação pode comprometer e mesmo colocar em risco o pleno atendimento da população, notadamente na alta temporada, além de poder provocar colapso no abastecimento, em função de quebras que podem ocorrer no conjunto das unidades componentes para trabalharem muito além da capacidade.

Não existem sistemas de tratamento para as águas residuárias geradas no processo de tratamento, notadamente as águas de lavagem dos filtros, que estão sendo dispostas em corpos d'água próximos, em desconformidade com legislação ambiental vigente.

O Relatório Anual de Qualidade da Água – Sabesp/2.012, cujos resultados encontram-se disponíveis no site da concessionária, informa que a qualidade da água tratada e distribuída à população de Ubatuba, nos 04 (quatro) sistemas, está em conformidade os padrões de potabilidade exigidos pela Portaria 2.914/2.011, do Ministério da Saúde, com relação aos parâmetros básicos monitorados com maior frequência: cor, turbidez, cloro, coliformes totais e E.Coli.

Dentre as obrigações dos responsáveis pela operação dos sistemas de abastecimento de água, a vigilância da qualidade da água em Ubatuba é responsabilidade da Secretaria Municipal

de Saúde, enquanto que a concessionária controla a qualidade da água em todo sistema de abastecimento, desde os mananciais até o cavalete dos imóveis, por meio de coletas sistemáticas de amostras e realização de ensaios laboratoriais, em atendimento ao disposto na Portaria 2914/2011.

- Reservatórios

Os reservatórios encontram-se em estado adequado de conservação.

Na alta temporada são notados problemas de abastecimento, atingindo as áreas mais ao sul do Sistema Carolina, por consequência da falta de reserva adequada, o que é amenizado por sistema paralelo particular, sem menor controle sanitário.

A concessionária não informou quanto a setorização por zonas de pressão nas áreas de influências dos reservatórios, bem como, quanto a implantação de macromedição para a correta avaliação do índice de perdas dos sistemas e identificação de áreas críticas.

O “Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Litoral Norte – Ano 2017 – Dados 2016/CBH-LN”, apresentou o percentual estimado de perdas do sistema público de abastecimento de água de Ubatuba, indicado na tabela abaixo, tendo como fonte o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, da Secretaria Nacional de Saneamento, do Ministério das Cidades.

Tabela 26 – Perdas do sistema público de abastecimento de água de Ubatuba,

Parâmetro SNIS	E06D - Índice de Perdas do Sistema De Distribuição de Água (%)								
	2.008	2.009	2.010	2.011	2.012	2.013	2.014	2.015	2.016
Ubatuba	35,2	35,4	36,6	40,3	26,3	26,3	34,5	36,2	32,0

A rede de distribuição encontra-se em bom estado de conservação, não sendo notados números com frequência de destaque para os casos de ocorrências de vazamentos e arrebentamentos. A concessionária não informou o número de vazamentos ocorridos em 2.017.

- Atendimento

Levantamento da Prefeitura Municipal de Ubatuba apontou 68.878 lançamentos de IPTU no município no ano 2018, sendo 68.504 lançamentos nas áreas atendidas por SAA. Se considerado um lançamento de IPTU como um domicílio, o SAA operado pela Sabesp, com 55.564 economias em dezembro/2017, atendia 81,49% da população urbana do município.

Relação dos bairros, com número e nome, a serem atendidos pelos SAA:

Tabela 27 – Relação de bairros a serem atendidos pelos sistemas existentes.

Carolina	Itamambuca	Maranduba-Lagoinha	Praia Vermelha do Sul	Isolados Norte
20-Domingas Dias	56-Casanga	01-Tabatinga	14-Fortaleza	58-Félix
21-Lázaro	57-Itamambuca	02-Ponta Aguda	15-Vermelha do Sul	59-Prumirim
22-Flamengo		03-Frade	16-Dura	60-Puruba
23-Saco da Ribeira		04-Caçandoca	17-Corcovado	61-Sertão da Puruba
24-Perequê-Mirim		05-Rio da Prata	18-Folha Seca	62-Ubatumirim
25-Sertão do Perequê-Mirim		06-Sertão do Araribá	19-Rio Escuro	63-Sertão do Ubatumirim
26-Santa Rita		07-Maranduba		64-Almada
27-Enseada		08-Sertão da Quina		65-Fazenda
28-Toninhas		09-Águas do Ingá		66-Picinguaba
29- Praia Grande		10-Sapé		67-Camburi
30-Sesmaria		11-Lagoinha		68-Sertão do Meio
31-Estufa II		12-Engenho Velho		
32-Itaguá		13-Bonete		
33-Acaraú				
34-Tenório-Vermelha				
35-Ponta Grossa				
36-Estufa				
37-Barra da Lagoa				
38-Monte Valério				
39-Mato Dentro				
40-Silop				
41-Umuarama				
42-Centro				
43-Sumaré				
44-Bela Vista				
45-Marafunda				
46-Ipiranguinha				
47-Horto				
48-Figueira				
49-Ressaca				
50-Pedreira				
51-Perequê-Açú				
52-Sumidouro				
53-Taquaral				
54-Barra Seca				
55- Vermelha do Norte				

- Ampliação dos sistemas

As tabelas 28 a 32 indicam as necessidades detectadas para a ampliação e melhoria dos sistemas visando a universalização do abastecimento no município de Ubatuba.

Tabela 28 – Sistema Carolina

ITEM	DESCRIÇÃO
1.1	Melhorias nas AAB Rio Grande, AAB Macacos – Rib. Comprido
1.2	Ampliação da ETA Carolina, incluindo Floculação e Decantação, incluindo Sistema de Tratamento de Lodo
1.3	Obras complementares para ampliação compreendendo EEAT, AAT e Reservatório para Praia do Lazaro
1.4	Obras complementares para ampliação compreendendo EEAT, AAT e Reservatório para Praia das Toninhas
1.5	Projeto de ampliação do Sistema de Reservação Perequê-Açú / Ipiranguinha / Taquaral e Captação, EEAB, AAB Indaiá e Capim Melado
1.6	Ampliação do Sistema de Reservação Perequê-Açú (1.000 m³) / Ipiranguinha (2.000 m³) / Taquaral (500 m³) e respectivas interligações

Tabela 29 – Sistema Itamambuca

ITEM	DESCRIÇÃO
2.1	Estudo de nova concepção do SAA e construção de uma ETA convencional.

Tabela 30 – Sistema Maranduba-Lagoinha

ITEM	DESCRIÇÃO
3.1	ETA nova Maranduba em operação
3.2	AAB, EEAB, ETA Compacta, AAT's, Reservatórios, EEAT's-Booster's, Redes de Distribuição

Tabela 31 – Sistema Praia Vermelha do Sul, incluindo Praias Vermelha do Sul, Fortaleza, Brava, Dura, comunidades Rio Escuro e Corcovado

ITEM	DESCRIÇÃO
4.1	Captação, AAB, EEAB, ETA Compacta, AAT's, Reservatórios, EEAT's-Booster's, Redes de Distribuição
Total >>>	

Tabela 32 – Sistemas Isolados Norte – Praias do Félix, Prumirim, Puruba, Ubatumirim, Almada, Picinguaba e Camburi

ITEM	DESCRIÇÃO
5.1	Elaboração de estudos e projetos
5.2	Obras de implantações dos Sistemas Isolados incluindo Captações, AAB's, EEAB's, ETA's, EEAT's, AAT's, Reservatórios e Redes

4.2. Sistema de esgotamento sanitário (SES)

Os serviços de esgotamento sanitário do município de Ubatuba estão concedidos à Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Sabesp e à Cooperativa de Saneamento Ambiental da Praia Grande - Coambiental. O sistema é constituído por 06 (seis) sistemas independentes entre si, denominados Principal, Taquaral, Ipiranguinha, Toninhas e Enseada, operados pela Sabesp e Praia Grande, operado pela Coambiental.

O índice de cobertura do sistema de esgotamento sanitário de Ubatuba é de 47% da área atendível. São atendidas 14.513 ligações e 25.266 economias de acordo com dados de outubro/2018. A extensão aproximada da rede coletora de esgotos é de 141 Km, sem considerar a extensão das linhas de emissários que chegam a 1,5 km.

O índice de tratamento de esgotos é de 100 % em relação ao esgoto coletado.

4.1.4. Descrição dos sistemas existentes

a) Sistema Principal (operado pela Sabesp)

O Sistema Principal é o de maior porte e atende a região central de Ubatuba, especificamente as praias e/ou bairros e/ou comunidades do Tenório, Itaguá, Iperoig, Centro e Perequê-Açú. É composto por Sistemas de Coleta e Afastamento e, de Tratamento, a seguir descritos.

Segundo dados fornecidos pela Sabesp, o sistema Principal atende 11.124 ligações e 19.487 economias, segundo dados de outubro de 2018.

a.1. Sistema de Coleta e Afastamento

- Rede Coletora (RC)

A rede coletora encaminha as contribuições para pequenos trechos de coletores tronco que desaguam nas estações elevatórias existentes. No sistema existem 07 (sete) EEE's cujas características principais são descritas no quadro 3.13 a seguir:

Tabela 33 – EEE's do Sistema Principal

Nome	Capacidade Máxima (L/s)	Estrutura e Equipamentos
EEE Cristo/Itaguá	472	Conj. Moto Bomba: 3 unidades Potência: 100CV
EEE Tamoios	80	Conj. Moto Bomba: 3 unidades Potência: 40 CV
EEE Sumaré ou EE 5A2	7	Conj. Moto Bomba: 2 unidades Potência: 1,5 CV

(continuação)

Nome	Capacidade Máxima (L/s)	Estrutura e Equipamentos
EEE Maranhão ou EE 3	40	Conj. Moto Bomba: 2 unidades Potência: 10 CV
EE2 ou EEE Rio de Janeiro	80	Conj. Moto Bomba: 3 unidades Potência: 40 CV
EEE Cunhambebe	50	Conj. Moto Bomba: 2 unidades Potência: 15 CV
EEE6T ou EEE Tenório	40	Conj. Moto Bomba: 2 unidades Potência: 7,5 CV
EEE Ubatur	3	Conj. Moto Bomba: 2 unidades Potência: 1,0 CV
EEE Terminal Perequê	80	Conj. Moto Bomba: 2 unidades Potência: 9,0 CV
EEE Arlindo Silva	30	Conj. Moto Bomba: 2 unidades Potência: 5,0 CV
EEE Curitiba	70	Conj. Moto Bomba: 2 unidades Potência: 60 CV
EEE Jabaquara	20	Conj. Moto Bomba: 2 unidades Potência: 7,5 CV
EEE Rui Barbosa	6	Conj. Moto Bomba: 2 unidades Potência: 3 CV



Foto 7 – EEE Sumaré – Sistema Principal

a.2. Sistema de Tratamento e Disposição Final

O sistema de tratamento é composto por uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) localizada na Avenida Praia do Sul, próximo ao Bairro Estufa II, na Bacia do Rio Acaraú, que desagua no mar na Praia do Itaguá, na Baía de Ubatuba.

O processo de tratamento utilizado na ETE é o de Lodos Ativados por Batelada (LAB), com capacidade nominal de 212,00 L/s.

A ETE é composta das seguintes unidades:

- Fase Líquida - Tratamento Preliminar (TP) constituído por Gradeamento e Sistema de Desarenação, Tratamento Biológico (TB) com 02 (dois) Tanques de Aeração e Sedimentação e Tratamento Terciário (TT) com Sistema de Desinfecção do Efluente Final Tratado em Tanque de Contato com aplicação de Cloro Gasoso.

O Efluente Final Tratado é encaminhado por Emissário Final para lançamento no corpo receptor - Rio Acaraú - Classe 2 (Res. CONAMA nº 357/05).



Foto 8 – Vista geral do Tratamento Preliminar (TP) da ETE-Principal



Foto 9 – Vista geral da do Tratamento Biológico (TB) da ETE-Principal

- Fase Sólida – 02 (dois) Tanques de Adensamento de Lodo que recebem o lodo removido dos Tanques de Aeração e transportados por Estação Elevatória de Lodos para o Sistema de Desidratação de Lodo, por Centrifugação com utilização de polímeros.

O lodo desidratado é encaminhado ao aterro sanitário no município de Jambuí.



Foto 10 – Casa do Sistema de Desidratação de Lodo da ETE Principal

b) Sistema Taquaral (operado pela Sabesp)

O Sistema Taquaral atende a localidade Taquaral e ao conjunto habitacional da CDHU ali implantados. É composto por Sistemas de Coleta e Afastamento e, de Tratamento, a seguir descritos.

b.1. Sistema de Coleta e Afastamento

O esgoto gerado é coletado na rede na rede existente e encaminhado por gravidade para a uma estação elevatória (EEE) de onde é recalcado para o sistema de tratamento.

A rede coletora (RC) possui extensão de 2.340 m.

A EEE dispõe de 02 (dois) Conjuntos Motobombas (CMB's), cada um com 3,5 cv de potência (Pot.) e capacidade máxima (Vazão – Q) de bombeamento de 9,00 L/s.

b.2. Sistema de Tratamento

O sistema de tratamento é composto por uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) localizada na Estrada do Angelim, na Bacia do Rio Indaiá, que desagua no mar na Praia do Perequê Açu, na Baía de Ubatuba.

O processo de tratamento utilizado na ETE é o Fossa Séptica seguida de Filtro Anaeróbio, com capacidade nominal de 1,50 L/s.

A ETE é composta das seguintes unidades:

- Fase Líquida - Tratamento Preliminar (TP) constituído por Gradeamento e Sistema de Desarenação, Tratamento Biológico (TB) com Fossa Séptica seguida de Filtro Anaeróbio e Tratamento Terciário (TT) com Sistema de Desinfecção do Efluente Final Tratado em Tanque de Contato com aplicação de Hipoclorito de Sódio.

O Efluente Final Tratado é encaminhado por Emissário Final para lançamento no corpo receptor - Rio Indaiá - Classe 2.

O sistema possui 580 ligações e 607 economias, segundo dados de outubro de 2018.



Foto 11 – ETE Sistema Taquaral

c) Sistema Ipiranguinha (operado pela Sabesp)

O sistema Ipiranguinha atende os bairros, Ipiranguinha e Parque dos Ministérios. É composto por Sistemas de Coleta e Afastamento e, de Tratamento, a seguir descritos.

c.1. Sistema de Coleta e Afastamento

A extensão total da rede coletora deste sistema corresponde a 8,10 km.

Todo o esgoto gerado é encaminhado por gravidade para a estação elevatória (EEE) denominada Parque dos Ministérios, de onde segue através por recalque até a ETE Ipiranguinha.

A EEE dispõe de 02 (dois) Conjuntos Motobombas (CMB's), cada um com 10,0 cv de potência (Pot.) e capacidade máxima (Vazão – Q) de bombeamento de 40,00 L/s.

c.2. Sistema de Tratamento e Disposição Final

O sistema de tratamento é composto por uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) localizada na Rodovia Oswaldo Cruz (SP-125), no Bairro Ipiranguinha, na Bacia do Rio Grande de Ubatuba, que desagua no mar na Praia do Iperoig, na Baía de Ubatuba.

O processo de tratamento utilizado na ETE é o de Lodos Ativados por Batelada (LAB), com capacidade nominal de 52,00 L/s. A ETE é composta das seguintes unidades:

- Fase Líquida - Tratamento Preliminar (TP) constituído por Gradeamento e Sistema de Desarenação, Tratamento Biológico (TB) com 02 (dois) Tanques de Aeração e Sedimentação e Tratamento Terciário (TT) com Sistema de Desinfecção do Efluente Final Tratado em Tanque de Contato com aplicação de Hipoclorito de Sódio.

O Efluente Final Tratado é encaminhado por Emissário Final para lançamento no corpo receptor - Rio Grande de Ubatuba - Classe 2 (Res. CONAMA nº 357/05).

- Fase Sólida – emprega Leitões de Secagem

Segundo dados de outubro de 2018 o sistema é responsável pelo atendimento de 1.659 ligações e 1.993 economias. O lodo desidratado é encaminhado ao aterro sanitário no município de Jambeiro.



Foto 12 – ETE Ipiranguinha

d) Sistema Toninhas (operado pela Sabesp)

O sistema atende a Praia de Toninhas e comunidade Ponta das Toninhas. É composto por Sistemas de Coleta e Afastamento e, de Tratamento, a seguir descritos.

d.1. Sistema de Coleta e Afastamento

- Rede Coletora (RC)

A extensão total da rede coletora deste sistema corresponde a 11,40 km. As redes encaminham as contribuições para as estações elevatórias (EEE's).

- Estações Elevatórias (EEE) e Linhas por Recalque (LR)

Existem 05 (cinco) EEE's e cerca de 1,97 Km de LR's, cujas características principais são descritas no quadro 3.14 abaixo, que encaminham o esgoto coletado ao sistema de tratamento

– Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Toninhas.

Tabela 34 – EEE's do Sistema Toninhas

Nome	Capacidade (L/s)	Estrutura e equipamentos
EEE-1 Toninhas	18,00 L/s	02 CMB's, cada um com Pot=5,00cv - AMT=N.D. - LR:Ext=N.D.; Diâm=N.D.; Mat=N.D.
EEE-2 Toninhas	50,00	02 CMB's, cada um com Pot=15,00cv - AMT=N.D. - LR:Ext=N.D.; Diâm=N.D.; Mat=N.D.
EEE-3 Toninhas	40,00	02 CMB's, cada um com Pot=10,00cv - AMT=N.D. - LR:Ext=N.D.; Diâm=N.D.; Mat=N.D.
EEE-4 Toninhas	18,00	02 CMB's, cada um com Pot=5,00cv - AMT=N.D. - LR:Ext=N.D.; Diâm=N.D.; Mat=N.D.
EEE-5 Toninhas	9,00	02 CMB's, cada um com Pot=4,00cv - AMT=N.D. - LR:Ext=N.D.; Diâm=N.D.; Mat=N.D.

Fonte: Sabesp;

Notas: CMB = Conjunto Motobomba; Pot = Potência; AMT = altura manométrica total; N.D.= dado não disponível.

c.2. Sistema de Tratamento e Disposição Final

O sistema de tratamento é composto por uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) localizada no final da Rua "E", na Praia das Toninhas, em bacia de córrego sem nome, que desagua no mar na Praia das Toninhas.

O processo de tratamento utilizado na ETE é o de Lodos Ativados por Batelada (LAB), com capacidade nominal de 36,00 L/s.

A ETE é composta das seguintes unidades:

- Fase Líquida - Tratamento Preliminar (TP), tratamento físico-químico, constituído por Gradeamento e Sistema de Desarenação, Tratamento Biológico (TB) com 02 (dois) Tanques de

Aeração e Sedimentação e Tratamento Terciário (TT) com Sistema de Desinfecção do Efluente Final Tratado em Tanque de Contato com aplicação de Hipoclorito de Sódio.

O Efluente Final Tratado é encaminhado por Emissário Final para lançamento no corpo receptor – Córrego sem nome - Classe 2 (res. CONAMA nº 357/05).

- Fase Sólida – emprega Leitões de Secagem

O sistema de esgotamento sanitário Toninhas atende os Bairros Toninhas e Ponta das Toninhas, o que corresponde a 735 ligações ativas e 2.579 economias, conforme dados de outubro de 2018.

O lodo desidratado é encaminhado ao aterro sanitário no município de Jambuí.



Tabela 35 – ETE Toninhas

e) Sistema Enseada (operado pela Sabesp)

A concessionária não disponibilizou dados das extensões e materiais das redes e do número de ligações atendidas.

Os domicílios atendidos por este sistema possuem Fossa Séptica para retenção dos materiais sólidos, com manutenção dos próprios usuários e o efluente é recebido na rede coletora.

O efluente coletado é encaminhado a 01 (uma) EEE, composta por 2 (dois) conjuntos motobombas (CMB's), cada um com 10 cv de potência e capacidade nominal máxima (Q) de 40,00 L/s.

O efluente então é clorado e recalcado para o mar com a utilização de emissário submarino com 300 metros de extensão e 200 mm de diâmetro.

Este sistema é responsável pelo atendimento de 332 ligações e 489 economias, de acordo com dados de outubro de 2018.

f) Sistema Praia Grande (operado pela Coambiental)

O sistema atende aos bairros localizados na Praia Grande.

É composto por Sistemas de Coleta e Afastamento e, de Tratamento, a seguir descritos.

f.1. Sistema de Coleta e Afastamento

- Rede Coletora (RC)

A extensão total da rede coletora deste sistema corresponde a 11,2 km.

A concessionária não atualizou os dados do número de economias atendidas. Em 2.014 eram 4.926 que correspondiam ao índice de atendimento de 79% dos domicílios no sistema operado, hoje atende aproximadamente 5.600 economias

- Estações Elevatórias (EEE) e Linhas por Recalque (LR).

Existem 05 (cinco) EEE's e cerca de 2,30 Km de LR's, que encaminham o esgoto coletado ao sistema de tratamento – Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Praia Grande. A concessionária não informou as características de cada EEE.

f.2. Sistema de Tratamento e Disposição Final

O sistema de tratamento é composto por uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) localizada na Avenida Praia do Sul, próximo ao Bairro Estufa II, imediatamente a montante da ETE-Principal da Sabesp, na Bacia do Rio Acaraú, que desagua no mar na Praia do Itaguá, na Baía de Ubatuba.

O processo de tratamento utilizado na ETE é o de Lodos Ativados com Filtros Biológicos de Alta Taxa, com capacidade nominal de 50,00 L/s, sem confirmação.

A ETE é composta das seguintes unidades:

- Fase Líquida - Tratamento Preliminar (TP) constituído por Gradeamento e Sistema de Desarenação, Tratamento Biológico (TB) com 01 (um) módulo composto por Filtro Biológico de Alta Taxa, seguido de Decantadores Primário e Secundário e Tratamento Terciário (TT) com Sistema

de Desinfecção do Efluente Final Tratado em Tanque de Contato com aplicação de Hipoclorito de Sódio.

O Efluente Final Tratado é encaminhado por Emissário Final para lançamento no corpo receptor - Rio Acaraú - Classe 2 (Res. CONAMA nº 357/05).

- Fase Sólida – emprega Leitões de Secagem

O lodo desidratado é encaminhado a aterro sanitário no município de Jambuí.

4.1.5. Sistemas isolados e alternativos

a. Sistemas isolados

São as regiões não atendidas por sistemas esgoto, compreendendo as seguintes praias, bairros e comunidades:

- Regiões Extremo Sul (junto a divisa com o Município de Caraguatatuba) e Sul

Praias da Maranduba e do Sapê, incluindo Rio da Prata, Sertão do Araribá, Águas do Ingá e Sertão da Quina, na Baía do Mar Virado;

Praias do Pulso e Caçandoca, na Baía do Mar Virado;

Praia da Lagoinha, na Baía do Mar Virado;

- Regiões Sul

Praias Vermelha do Sul e Dura na Baía da Fortaleza;

Praias Domingas Dias e Pedra Verde, Lázaro e Sununga na Baía da Fortaleza;

Praias Perequê Mirim (incluindo Sertão) Santa Rita e Enseada e, Saco da Ribeira, na Baía do Flamengo;

- Regiões Norte

Praia de Itamambuca

Praias do Félix e do Prumirim;

- Regiões Extremo Norte (junto a divisa com o Estado do Rio de Janeiro)

Praias do Puruba, incluindo Sertão do Puruba e do Ubatumirim, na Baía de Ubatumirim;

Praias do Picinguaba e Almada, na Baía de Picinguaba;

Praia do Camburi.

b. Sistemas alternativos

Como referido anteriormente, a Prefeitura de Ubatuba levantou 64 (sessenta e quatro) núcleos habitacionais e/ou de ocupações irregulares não atendidos pelos sistemas públicos de água e esgoto. Partes desses núcleos estão em processos de regularização fundiária dentro do “Programa Estadual de Regularização de Núcleos Habitacionais - Cidade Legal”, da Secretaria de Habitação, do Governo do Estado de São Paulo, e, regularizados, poderão solicitar as ligações nos sistemas de água e esgoto existentes em condições de atendimento.

Em relação ao esgotamento sanitário, a situação é ainda mais crítica, pois os núcleos dispõem seus esgotos em fossa negra, fossa séptica, ou diretamente em corpos d’água próximos, representando graves problemas, ambiental em relação à poluição dos recursos hídricos e consequentemente, sanitário para as populações assentadas e lindeiras nas regiões impactadas.

4.1.6. Avaliação dos Serviços

- Bacias de esgotamento e capacidade hídrica dos corpos receptores

Os cursos d’água superficiais utilizados como corpo receptores para recebimento dos efluentes provenientes dos sistemas de tratamento de esgotos têm suas águas enquadradas como Classe 2, conforme Resolução Conama nº 357/2.005, bem como, item 2, do Anexo A, que se refere o Decreto Estadual nº 10.755, de 22/11/77, que dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto Estadual nº 8.648, de 08/09/76, que regulamenta a Lei Estadual nº 997, de 31/05/76, que dispõe sobre a Prevenção e Controle da Poluição do Meio Ambiente.

Foram efetuados estudos de capacidade hídrica nos corpos receptores utilizados com o auxílio do programa “Regionalização Hidrológica do Estado de São Paulo”, do Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos - SIGRH, do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, da Secretaria de Estado de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento, do Governo do Estado de São Paulo e da Carta do Território Municipal – Escala 1:20.000, fornecida pela Prefeitura

Municipal de Ubatuba, onde foram delimitadas as áreas das bacias de contribuições nas seções de lançamentos (LA) dos efluentes tratados existentes.

Os estudos que determinaram as Vazões Médias de Longo Período (Q_{mlp}) e Mínimas Anuais para 7 dias consecutivos ($Q_{7,10}$) nas seções de lançamentos (LA), estão apresentados na tabela 36 a seguir.

Tabela 36 – Resultados de disponibilidade hídrica dos corpos receptores utilizados

Corpo Receptor	Seção LA	Coords UTM (MC 45º)		Cota (m)	Área da bacia contribuição (Km ²)	Q (m ³ /s)	
		N (m)	E (m)			mlp	7,10
Rio Acaraú	Sistema Principal	N.D.	N.D.	N.D.	6,353	0,425	0,109
Rio Indaiá	Sistema Taquaral	N.D.	N.D.	N.D.	20,808	1,390	0,357
Rio Grande de Ubatuba	Sistema Ipiranguinha	N.D.	N.D.	N.D.	51,180	3,419	0,880
Cor. Sem Nome	Sistema Toninhas	N.D.	N.D.	N.D.	0,494	0,033	0,0084
Rio Acaraú	Sistema Praia Grande	N.D.	N.D.	N.D.	6,829	0,456	0,117

A tabela 37 a seguir apresenta um resumo das vazões médias lançadas (Q_{LA}) nos corpos receptores e percentuais sobre mistura.

Tabela 37 – Vazões médias lançada nos corpos receptores

Corpo Receptor	Seção LA	Q_{LA} (m ³ /s)	% sobre mistura	
			c/ Q_{mlp}	c/ $Q_{7,10}$
Rio Acaraú	Sistema Principal	0,212	33,28	66,04
Rio Indaiá	Sistema Taquaral	0,0015	0,11	0,42
Rio Grande de Ubatuba	Sistema Ipiranguinha	0,052	1,50	5,58
Cor. Sem Nome	Sistema Toninhas	0,036	52,17	81,08
Rio Acaraú	Sistema Praia Grande	0,0200	4,20	14,60

- Afastamento e Tratamento dos Esgotos

A rede coletora, em geral, encontra-se em bom estado de conservação não sendo notados números com frequência de destaque para os casos de ocorrências de vazamentos e entupimentos. A concessionária Sabesp não informou o número de vazamentos e entupimentos ocorridos em 2.017, mas informou que mantém programa de manutenção preventiva das redes, com operações semestrais de hidro jateamento, exceção aos trechos de existentes com tubos de cimento amianto (10 % da extensão total) que são substituídos com frequência devido a fissuras e rompimentos.

As instalações das Estações Elevatórias (EEE's) e de Tratamentos (ETE's) operadas pela Sabesp encontram-se em adequado estado de conservação e possuem programa de manutenção preventiva.

Já a ETE Praia Grande operada pela Coambiental, tem previsto na concepção original a ampliação do Tratamento Biológico com a implantação de mais 01 (um) módulo composto por Filtro Biológico de Alta Taxa seguido de Decantadores Primário e Secundário, que não ocorreu e vem comprometendo a qualidade do efluente tratado lançado no Rio Acaraú e do próprio Rio Acaraú.

- Atendimento

Levantamento da Prefeitura Municipal de Ubatuba (Nota Técnica nº 5), apontou 68.248 lançamentos de IPTU no município no ano 2.018, com 44.286 lançamentos nas áreas atendidas pelos sistemas de esgotos (SES), sendo 39.048 domicílios nas áreas operadas pela Sabesp e 5.248 domicílios na área operada pela Coambiental.

Se considerado um lançamento de IPTU como um domicílio, os sistemas operados pela Sabesp, com 24.118 economias em dezembro/2017, atendiam a 35,33% dos domicílios do município e 61,77% dos domicílios nas áreas de sua operação.

Já o sistema operado pela Coambiental, com 5.221 economias em dezembro/2014, atendia a 7,65% dos domicílios do município e 99,48% dos domicílios na área de sua operação.

No âmbito geral, tanto os sistemas operados pela Sabesp, como pela Coambiental, que totalizam 29.339 economias em dezembro/2017, atendiam a 42,99% dos domicílios do município e 66,25% dos domicílios na área de suas operações, valor adotado para domicílios atendidos por tratamento de esgotos.

Mesmo a ampliação e expansão dos sistemas existentes e implantar não atingirá todos os núcleos isolados do município, será necessário criar uma política pública municipal, independentemente dos serviços concessionados, voltada para a implantação de sistemas alternativos de tratamento de esgoto, adaptados à realidade de cada núcleo, com a adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais, visando solução sanitária e ambiental para a situação atual.

Relação dos bairros, com número e nome, a serem atendidos pelos sistemas existentes a melhorar e ampliar:

Tabela 38 – Relação de bairros a serem atendidos pelos sistemas de esgoto existentes

Principal	Taquaral	Ipiranguinha	Toninhas	Enseada	Praia Grande
30-Sesmaria 31-Estufa II 32-Itaguá 33-Acaraú 34-Tenório-Vermelha 35-Ponta Grossa 36-Estufa 37-Barra da Lagoa 38-Monte Valério 39-Mato Dentro 40-Silop 41-Umuarama 42-Centro 43-Sumaré 44-Bela Vista 45-Marafunda 49-Ressaca 50-Pedreira 51-Perequê-Açú 52-Sumidouro	53-Taquaral	46-Ipiranguinha 47-Horto 48-Figueira	28-Toninhas	24-Perequê-Mirim 25-Sertão do Perequê-Mirim 26-Santa Rita 27-Enseada	29- Praia Grande

Relação dos bairros, número e nome, a serem atendidos pelos sistemas a implantar (isolados):

Tabela 39 – Relação de bairros a serem atendidos pelos sistemas de esgoto novos/isolados

Sul - Maranduba	Sul - Praia Vermelha do Sul	Centro Sul	Centro Norte	Norte
01-Park Tabatinga 02-Ponta Aguda 03-Frade 04-Caçandoca 05-Rio da Prata 06-Sertão do Araribá 07-Maranduba 08-Sertão da Quina 09-Águas do Ingá 10-Sapé 11-Lagoinha 12-Engenho Velho 13-Bonete	14-Fortaleza 15-Vermelha Sul 16-Dura 17-Corcovado 18-Folha Seca 19-Rio Escuro	20-Domingas Dias 21-Lázaro 22-Flamengo 23-Saco da Ribeira	56-Casanga 57-Itamambuca 60- Puruba 55- Vermelha do Norte 54 - Barra seca	60-Puruba 61-Sertão da Puruba 62-Ubatumirim 63-Sertão do Ubatumirim 64-Almada 65-Fazenda 66-Picinguaba 67-Camburi 68-Sertão Meio 58-Félix 59-Prumirim

- Ampliação dos sistemas

As tabelas 40 a 46 indicam as necessidades detectadas para a ampliação e melhoria dos sistemas visando a elevação do tratamento de esgotos no município de Ubatuba.

Tabela 40 – Sistema Isolado Sul, denominado Maranduba, incluindo Praias da Maranduba e do Sapê, Sertão do Araribá, Águas do Ingá, Sertão da Quina, Praia da Lagoinha, na Baía do Mar Virado

ITEM	DESCRIÇÃO
1.1	Implantação de RC's, EEE's e LR's, e ETE (1ª Etapa)
1.2	Obras de ampliação de RC's, EEE's e LR's, e ETE (2ª Etapa)

Tabela 41 – Sistema Isolado Sul, denominado Praia Vermelha do Sul, incluindo Praias Vermelha do Sul, Fortaleza, Brava, Dura, comunidades Rio Escuro e Corcovado, na Baía da Fortaleza

ITEM	DESCRIÇÃO
2.1	Estudos e projetos para implantação de RC's, EEE's e LR's, e ETE
2.2	Obras de implantação de RC's, EEE's e LR's, e ETE (1ª Etapa)

Tabela 42 – Sistemas Isolado Centro Sul – Lázaro e Enseada, incluindo Praias Domingas Dias (Condomínio Pedra Verde), Lázaro e Sununga na Baía da Fortaleza e Praias Perequê Mirim (incluindo Sertão) Santa Rita e Enseada e, Saco da Ribeira, na Baía do Flamengo

ITEM	DESCRIÇÃO
3.1	Estudos e projetos 2ª Etapa - implantação de RC's, EEE's e LR's
3.2	Obras 2ª Etapa - implantação de RC's, EEE's e LR's, e ETE
3.3	Obras 3ª Etapa - RC's, EEE's e LR's, e ETE (3ª Etapa)

Tabela 43 – Sistema Praia Grande

ITEM	DESCRIÇÃO
4.1	Estudos e projetos para implantação de novas RC's, EEE's LR's e, ampliação da ETE
4.2	Obras de implantação de RC's, EEE's e LR's
4.3	Obras de ampliação da ETE

Tabela 44 – Sistema Principal (Centro)

ITEM	DESCRIÇÃO
5.1	Obras de implantação de novas EEE's e LR's
5.2	Obras de ampliação da ETE

Tabela 45 – Sistema Centro Norte, denominado Itamambuca, incluindo a Praia de Itamambuca

ITEM	DESCRIÇÃO
6.1	Estudos e projetos para implantação de RC's, EEE's e LR's e, ETE
6.1	Obras de implantação de RC's, EEE's e LR's, e ETE



Tabela 46 – Sistemas Isolados Norte: Praias do Félix, Prumirim, Puruba, incluindo Sertão do Puruba, Ubatumirim e Almada, na Baía de Ubatumirim, Picinguaba, na Baía de Picinguaba e Praia do Camburi

ITEM	DESCRIÇÃO
7.1	Estudos e projetos para implantação de RC's, EEE's e LR's e, ETE
7.1	Obras de implantação de RC's, EEE's e LR's, e ETE



PMISB Ubatuba - Panorama geral

Relação de bairros a serem atendidos por diferentes tipos de sistemas de tratamento

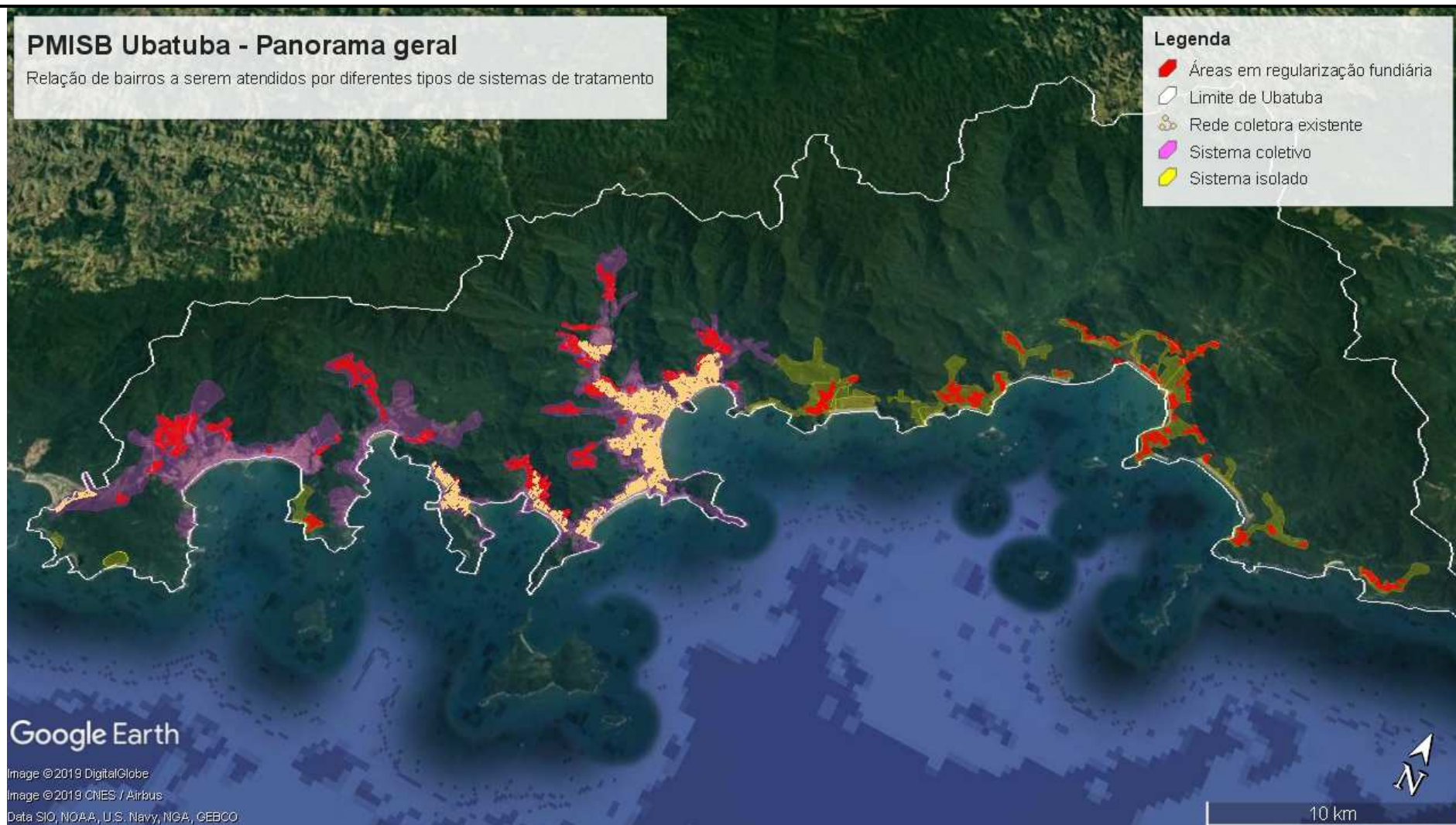


Figura 10: Mapa contendo os SES's existentes contrastando com as áreas atendíveis, sistemas isolados e em regularização. Fonte: SABESP e PMU.



PMISB Ubatuba - Setor Centro-Sul

Relação de bairros a serem atendidos por diferentes tipos de sistemas de tratamento
Lázaro - Perequê-Açú

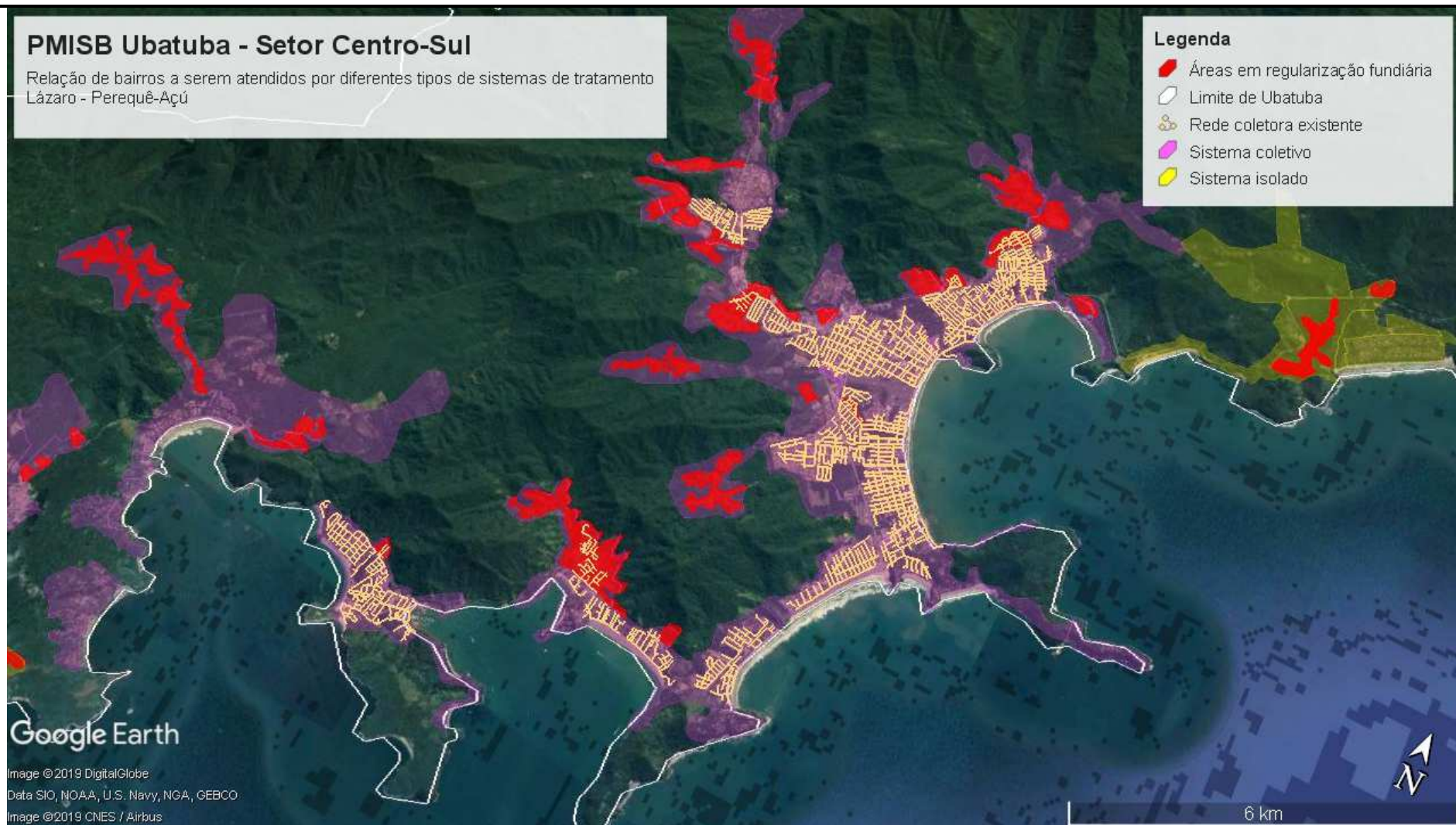


Figura 11: Mapa contendo os SES's: Enseada, Principal (Itaguá), Praia Grande (Coambiental), Toninhas e Ipiranguinha e Taquaral. Fonte: SABESP e PMU.

5. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA E DE DEMANDAS

5.1. Projeção demográfica

Conforme Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em 2.010, Ubatuba possuía 78.801 habitantes, sendo que deste total, 76.907 residem na área urbana e 1.894 na área rural. Com base nestes dados e considerando a área total do município (708,105 Km²) tem-se uma densidade demográfica de 108,87 hab./Km².

O nº total de domicílios particulares ocupados era 25.101, representando uma ocupação média de 3,14 hab./dom. O de domicílios particulares não ocupados era 34.604 e o nº total de domicílios particulares era 59.996.

O IBGE estima para Ubatuba, no ano 2.018, população 89.747 habitantes. Com esse valor e a ocupação média de 3,14 hab./dom, pode-se estimar e, 28.582 o nº total de domicílios particulares ocupados em 2.018 e, por projeção, 68.316 o nº total de domicílios particulares em 2.018.

Como referido anteriormente, levantamento da Prefeitura Municipal de Ubatuba, apontou 68.248 lançamentos de IPTU no município no ano 2.018. A tabela 47 abaixo indica a população nos Censos IBGE dos anos 1.980, 1.991, 2.000 e 2.010.

Tabela 47 – População Ubatuba - Censos IBGE

Pop. (hab.)	Ano			
	1.980	1.991	2.000	2.010
Urbana	24.478	45.832	64.983	76.907
Rural	2.449	1.110	1.661	1.894
Total	26.927	46.942	66.644	78.801

Neste relatório foi adotada a projeção demográfica do Plano Municipal de Saneamento Integrado/PMU /2.014, que teve como base o Plano Diretor de Água e Esgoto da Sabesp/Unidade de Negócio do Litoral Norte–RN/2.011 e a partir da qual foram evoluídos ao longo do horizonte de plano, os valores para população e número de domicílios, indicados na tabela 50 a frente.

Vale ressaltar que os valores do Plano Municipal de Saneamento Integrado/PMB/2.014 para o ano 2.018, de população fixa (89.583 hab.) e nº total de domicílios (69.387 un.), aproximaram-se bastante à estimativa do IBGE para a população fixa (89.747 hab.) e do número de IPTU's lançados pela PMU (68.248 un.), aqui considerados como nº de domicílios, o que corroborou e permitiu a manutenção da projeção demográfica adotada nesta revisão.

Tabela 48 – Projeções de População e de Domicílios adotadas

Ano	População (hab.)			Domicílio (um)		
	Total	Fixa	Flutuante	Total	Permanente	Ocasional
2.018	221.886	89.583	132.303	69.397	30.254	39.143
2.019	224.833	90.796	134.037	70.577	30.921	39.656
2.020	227.819	92.025	135.794	71.778	31.602	40.176
2.021	230.691	93.254	137.437	72.891	32.229	40.662
2.022	233.599	94.500	139.099	74.023	32.869	41.154
2.023	236.545	95.762	140.782	75.173	33.521	41.651
2.024	239.527	97.042	142.485	76.342	34.187	42.155
2.025	242.547	98.338	144.209	77.530	34.865	42.665
2.026	245.240	99.487	145.753	78.572	35.450	43.122
2.027	247.963	100.649	147.314	79.629	36.046	43.584
2.028	250.716	101.824	148.891	80.701	36.651	44.050
2.029	253.499	103.014	150.486	81.788	37.266	44.522
2.030	256.314	104.217	152.097	82.891	37.892	44.999
2.031	258.816	105.298	153.518	83.844	38.424	45.419
2.032	261.342	106.389	154.953	84.807	38.964	45.844
2.033	263.894	107.492	156.401	85.783	39.511	46.272
2.034	266.470	108.607	157.863	86.770	40.065	46.705
2.035	269.071	109.733	159.338	87.769	40.628	47.141
2.036	271.243	110.600	160.643	88.628	41.100	47.527
2.037	273.432	111.474	161.958	89.495	41.578	47.916
2.038	275.639	112.355	163.284	90.371	42.062	48.309
2.039	277.863	113.242	164.621	91.255	42.551	48.704
2.040	280.106	114.137	165.969	92.149	43.046	49.103
2.041	282.367	115.039	167.328	93.052	43.547	49.505
2.042	284.646	115.948	168.698	93.964	44.053	49.910
2.043	286.943	116.864	170.079	94.885	44.565	50.319
2.044	289.259	117.787	171.472	95.815	45.084	50.731
2.045	291.594	118.718	172.876	96.755	45.608	51.147
2.046	293.947	119.656	174.291	97.704	46.138	51.565
2.047	296.320	120.601	175.719	98.663	46.675	51.988
2.048	298.711	121.554	177.157	99.631	47.218	52.413

Segundo o “Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Litoral Norte – Ano 2.017 – Dados 2.016 (CBH-LN)” a população flutuante indica o movimento temporário de pessoas em uma determinada região, por um curto período com objetivo de recreação, lazer e/ou turismo. Pode ser de uso ocasional (em finais de semana, feriados e/ou férias escolares) ou, de pico (temporada entre réveillon e carnaval) e se aloca em hotéis, pousadas ou similares e, em domicílios classificados nos Censos como “não ocupados”,

5.2. Demandas de água e vazões de esgoto

5.1.1. Área de Projeto

Aqui são consideradas as áreas dos bairros e comunidades que constituem o perímetro urbano do município.

5.1.2. Demandas de Água

As demandas de água previstas são apresentadas nos quadros a seguir, tanto para o total municipal, como por sistema de abastecimento.

Tabela 49 – Demandas de Água (L/s) - Total

Ano	População Total (hab)	I.A. (%)	q (l/hab.dia)	Perdas (%)	Q ind (L/s)	Demanda (L/s)		
						Média	Máx.Dia	Máx.Hor
2.018	221.886	81,49	130,00	32%	2,50	402,59	482,60	722,66
2.019	224.833	90,00	130,00	26%	2,50	413,93	496,22	743,08
2.020	227.819	90,00	130,00	26%	3,75	420,65	504,03	754,17
2.021	230.691	90,00	130,00	26%	5,00	427,15	511,59	764,88
2.022	233.599	90,00	130,00	26%	5,00	432,48	517,97	774,46
2.023	236.545	95,00	130,00	22%	6,00	439,48	526,18	786,27
2.024	239.527	95,00	130,00	22%	7,00	445,95	533,74	797,11
2.025	242.547	95,00	130,00	22%	8,00	452,48	541,38	808,07
2.026	245.240	95,00	130,00	22%	9,00	458,42	548,30	817,95
2.027	247.963	95,00	130,00	22%	10,00	464,41	555,29	827,93
2.028	250.716	100,00	130,00	20%	10,00	481,54	575,85	858,78
2.029	253.499	100,00	130,00	20%	10,00	486,78	582,13	868,20
2.030	256.314	100,00	130,00	20%	10,00	492,07	588,49	877,73
2.031	258.816	100,00	130,00	20%	10,00	496,78	594,13	886,20
2.032	261.342	100,00	130,00	20%	10,00	501,53	599,84	894,75
2.033	263.894	100,00	130,00	20%	10,00	506,33	605,59	903,39
2.034	266.470	100,00	130,00	20%	10,00	511,17	611,41	912,11
2.035	269.071	100,00	130,00	20%	10,00	516,07	617,28	920,92
2.036	271.243	100,00	130,00	20%	10,00	520,15	622,18	928,27
2.037	273.432	100,00	130,00	20%	10,00	524,27	627,12	935,68
2.038	275.639	100,00	130,00	20%	10,00	528,42	632,10	943,15
2.039	277.863	100,00	130,00	20%	10,00	532,60	637,12	950,68
2.040	280.106	100,00	130,00	20%	10,00	536,82	642,18	958,28
2.041	282.367	100,00	130,00	20%	10,00	541,07	647,29	965,93
2.042	284.646	100,00	130,00	20%	10,00	545,36	652,43	973,64
2.043	286.943	100,00	130,00	20%	10,00	549,68	657,61	981,42
2.044	289.259	100,00	130,00	20%	10,00	554,03	662,84	989,26
2.045	291.594	100,00	130,00	20%	10,00	558,43	668,11	997,17
2.046	293.947	100,00	130,00	20%	10,00	562,85	673,42	1.005,13
2.047	296.320	100,00	130,00	20%	10,00	567,31	678,78	1.013,17
2.048	298.711	100,00	130,00	20%	10,00	571,81	684,17	1.021,26



Tabela 50 – Demandas de Água (L/s) – Sistema Carolina

Ano	População Total (hab)	I.A. (%)	q (L/hab.dia)	Perdas (%)	Q _{ind} (L/s)	Demanda (L/s)		
						Média	Máx.Dia	Máx.Hor
2.018	163.257	81,49	130,00	32%	2,50	296,87	355,75	532,37
2.019	165.425	90,00	130,00	26%	2,50	305,22	365,76	547,40
2.020	167.622	90,00	130,00	26%	3,75	310,49	371,84	555,88
2.021	169.735	90,00	130,00	26%	5,00	315,61	377,73	564,09
2.022	171.875	90,00	130,00	26%	5,00	319,52	382,43	571,14
2.023	174.042	95,00	130,00	22%	6,00	324,94	388,73	580,10
2.024	176.236	95,00	130,00	22%	7,00	329,96	394,56	588,34
2.025	178.458	95,00	130,00	22%	8,00	335,04	400,44	596,66
2.026	180.440	95,00	130,00	22%	9,00	339,67	405,80	604,20
2.027	182.443	95,00	130,00	22%	10,00	344,34	411,21	611,81
2.028	184.469	100,00	130,00	20%	10,00	356,95	426,34	634,50
2.029	186.517	100,00	130,00	20%	10,00	360,80	430,96	641,44
2.030	188.588	100,00	130,00	20%	10,00	364,69	435,63	648,45
2.031	190.429	100,00	130,00	20%	10,00	368,16	439,79	654,68
2.032	192.287	100,00	130,00	20%	10,00	371,65	443,98	660,97
2.033	194.164	100,00	130,00	20%	10,00	375,18	448,22	667,33
2.034	196.060	100,00	130,00	20%	10,00	378,75	452,50	673,74
2.035	197.974	100,00	130,00	20%	10,00	382,35	456,82	680,22
2.036	199.572	100,00	130,00	20%	10,00	385,35	460,42	685,63
2.037	201.182	100,00	130,00	20%	10,00	388,38	464,06	691,09
2.038	202.806	100,00	130,00	20%	10,00	391,44	467,72	696,58
2.039	204.443	100,00	130,00	20%	10,00	394,51	471,42	702,12
2.040	206.093	100,00	130,00	20%	10,00	397,62	475,14	707,71
2.041	207.756	100,00	130,00	20%	10,00	400,75	478,89	713,34
2.042	209.433	100,00	130,00	20%	10,00	403,90	482,68	719,02
2.043	211.124	100,00	130,00	20%	10,00	407,08	486,49	724,74
2.044	212.828	100,00	130,00	20%	10,00	410,28	490,34	730,51
2.045	214.545	100,00	130,00	20%	10,00	413,51	494,22	736,33
2.046	216.277	100,00	130,00	20%	10,00	416,77	498,13	742,19
2.047	218.023	100,00	130,00	20%	10,00	420,05	502,06	748,10
2.048	219.782	100,00	130,00	20%	10,00	423,36	506,04	754,05



Tabela 51 – Demandas de Água (L/s) – Sistema Itamambuca

Ano	População Total (hab)	I.A. (%)	Q (L/hab.dia)	Perdas (%)	Q ind (L/s)	Demanda (L/s)		
						Média	Máx.Dia	Máx.Hor
2.018	5.166	81,49	130,00	32%	2,50	11,82	13,68	19,27
2.019	5.235	90,00	130,00	26%	2,50	12,08	14,00	19,74
2.020	5.304	90,00	130,00	26%	3,75	13,46	15,40	21,22
2.021	5.371	90,00	130,00	26%	5,00	14,83	16,79	22,69
2.022	5.439	90,00	130,00	26%	5,00	14,95	16,94	22,92
2.023	5.508	95,00	130,00	22%	6,00	16,09	18,11	24,17
2.024	5.577	95,00	130,00	22%	7,00	17,22	19,26	25,40
2.025	5.647	95,00	130,00	22%	8,00	18,35	20,42	26,63
2.026	5.710	95,00	130,00	22%	9,00	19,46	21,56	27,84
2.027	5.773	95,00	130,00	22%	10,00	20,58	22,70	29,04
2.028	5.837	100,00	130,00	20%	10,00	20,98	23,17	29,76
2.029	5.902	100,00	130,00	20%	10,00	21,10	23,32	29,98
2.030	5.968	100,00	130,00	20%	10,00	21,22	23,47	30,20
2.031	6.026	100,00	130,00	20%	10,00	21,33	23,60	30,40
2.032	6.085	100,00	130,00	20%	10,00	21,44	23,73	30,60
2.033	6.144	100,00	130,00	20%	10,00	21,56	23,87	30,80
2.034	6.204	100,00	130,00	20%	10,00	21,67	24,00	31,00
2.035	6.265	100,00	130,00	20%	10,00	21,78	24,14	31,21
2.036	6.315	100,00	130,00	20%	10,00	21,88	24,25	31,38
2.037	6.366	100,00	130,00	20%	10,00	21,97	24,37	31,55
2.038	6.418	100,00	130,00	20%	10,00	22,07	24,48	31,73
2.039	6.470	100,00	130,00	20%	10,00	22,17	24,60	31,90
2.040	6.522	100,00	130,00	20%	10,00	22,27	24,72	32,08
2.041	6.574	100,00	130,00	20%	10,00	22,37	24,84	32,26
2.042	6.627	100,00	130,00	20%	10,00	22,46	24,96	32,44
2.043	6.681	100,00	130,00	20%	10,00	22,57	25,08	32,62
2.044	6.735	100,00	130,00	20%	10,00	22,67	25,20	32,80
2.045	6.789	100,00	130,00	20%	10,00	22,77	25,32	32,98
2.046	6.844	100,00	130,00	20%	10,00	22,87	25,45	33,17
2.047	6.899	100,00	130,00	20%	10,00	22,98	25,57	33,36
2.048	6.955	100,00	130,00	20%	10,00	23,08	25,70	33,55



Tabela 52 – Demandas de Água (L/s) – Sistema Maranduba-Lagoinha

Ano	População Total (hab)	I.A. (%)	Q (L/hab.dia)	Perdas (%)	Q ind (L/s)	Demanda (L/s)		
						Média	Máx.Dia	Máx.Hor
2.018	14.289	81,49	130,00	32%	2,50	28,27	33,42	48,88
2.019	14.479	90,00	130,00	26%	2,50	29,00	34,30	50,19
2.020	14.671	90,00	130,00	26%	3,75	30,60	35,97	52,08
2.021	14.856	90,00	130,00	26%	5,00	32,19	37,62	53,94
2.022	15.044	90,00	130,00	26%	5,00	32,53	38,04	54,55
2.023	15.233	95,00	130,00	22%	6,00	33,92	39,50	56,25
2.024	15.425	95,00	130,00	22%	7,00	35,27	40,92	57,88
2.025	15.620	95,00	130,00	22%	8,00	36,62	42,35	59,52
2.026	15.793	95,00	130,00	22%	9,00	37,94	43,73	61,10
2.027	15.969	95,00	130,00	22%	10,00	39,26	45,12	62,67
2.028	16.146	100,00	130,00	20%	10,00	40,37	46,44	64,66
2.029	16.325	100,00	130,00	20%	10,00	40,70	46,85	65,27
2.030	16.506	100,00	130,00	20%	10,00	41,05	47,25	65,88
2.031	16.668	100,00	130,00	20%	10,00	41,35	47,62	66,43
2.032	16.830	100,00	130,00	20%	10,00	41,65	47,98	66,98
2.033	16.995	100,00	130,00	20%	10,00	41,96	48,36	67,53
2.034	17.160	100,00	130,00	20%	10,00	42,28	48,73	68,10
2.035	17.328	100,00	130,00	20%	10,00	42,59	49,11	68,66
2.036	17.468	100,00	130,00	20%	10,00	42,85	49,42	69,14
2.037	17.609	100,00	130,00	20%	10,00	43,12	49,74	69,61
2.038	17.751	100,00	130,00	20%	10,00	43,39	50,06	70,09
2.039	17.894	100,00	130,00	20%	10,00	43,66	50,39	70,58
2.040	18.039	100,00	130,00	20%	10,00	43,93	50,71	71,07
2.041	18.184	100,00	130,00	20%	10,00	44,20	51,04	71,56
2.042	18.331	100,00	130,00	20%	10,00	44,48	51,37	72,06
2.043	18.479	100,00	130,00	20%	10,00	44,75	51,71	72,56
2.044	18.628	100,00	130,00	20%	10,00	45,04	52,04	73,06
2.045	18.778	100,00	130,00	20%	10,00	45,32	52,38	73,57
2.046	18.930	100,00	130,00	20%	10,00	45,60	52,72	74,09
2.047	19.083	100,00	130,00	20%	10,00	45,89	53,07	74,60
2.048	19.237	100,00	130,00	20%	10,00	46,18	53,42	75,12



Tabela 53 – Demandas de Água (L/s) – Sistema Praia Vermelha do Sul

Ano	População Total (hab)	I.A. (%)	q (L/hab.dia)	Perdas (%)	Q ind (L/s)	Demanda (L/s)		
						Média	Máx.Dia	Máx.Hor
2.018	14.289	81,49	130,00	32%	2,50	28,27	33,42	48,88
2.019	14.479	90,00	130,00	26%	2,50	29,00	34,30	50,19
2.020	14.671	90,00	130,00	26%	3,75	30,60	35,97	52,08
2.021	14.856	90,00	130,00	26%	5,00	32,19	37,62	53,94
2.022	15.044	90,00	130,00	26%	5,00	32,53	38,04	54,55
2.023	15.233	95,00	130,00	22%	6,00	33,92	39,50	56,25
2.024	15.425	95,00	130,00	22%	7,00	35,27	40,92	57,88
2.025	15.620	95,00	130,00	22%	8,00	36,62	42,35	59,52
2.026	15.793	95,00	130,00	22%	9,00	37,94	43,73	61,10
2.027	15.969	95,00	130,00	22%	10,00	39,26	45,12	62,67
2.028	16.146	100,00	130,00	20%	10,00	40,37	46,44	64,66
2.029	16.325	100,00	130,00	20%	10,00	40,70	46,85	65,27
2.030	16.506	100,00	130,00	20%	10,00	41,05	47,25	65,88
2.031	16.668	100,00	130,00	20%	10,00	41,35	47,62	66,43
2.032	16.830	100,00	130,00	20%	10,00	41,65	47,98	66,98
2.033	16.995	100,00	130,00	20%	10,00	41,96	48,36	67,53
2.034	17.160	100,00	130,00	20%	10,00	42,28	48,73	68,10
2.035	17.328	100,00	130,00	20%	10,00	42,59	49,11	68,66
2.036	17.468	100,00	130,00	20%	10,00	42,85	49,42	69,14
2.037	17.609	100,00	130,00	20%	10,00	43,12	49,74	69,61
2.038	17.751	100,00	130,00	20%	10,00	43,39	50,06	70,09
2.039	17.894	100,00	130,00	20%	10,00	43,66	50,39	70,58
2.040	18.039	100,00	130,00	20%	10,00	43,93	50,71	71,07
2.041	18.184	100,00	130,00	20%	10,00	44,20	51,04	71,56
2.042	18.331	100,00	130,00	20%	10,00	44,48	51,37	72,06
2.043	18.479	100,00	130,00	20%	10,00	44,75	51,71	72,56
2.044	18.628	100,00	130,00	20%	10,00	45,04	52,04	73,06
2.045	18.778	100,00	130,00	20%	10,00	45,32	52,38	73,57
2.046	18.930	100,00	130,00	20%	10,00	45,60	52,72	74,09
2.047	19.083	100,00	130,00	20%	10,00	45,89	53,07	74,60
2.048	19.237	100,00	130,00	20%	10,00	46,18	53,42	75,12



Tabela 54 – Demandas de Água (L/s) – Sistemas Isolados Norte

Ano	População (hab)	I.A. (%)	q (l/hab.dia)	Perdas (%)	Q ind (L/s)	Demanda (L/s)		
						Média	Máx.Dia	Máx.Hor
2.018	7.712	81,49	130,00	32%	2,50	16,41	19,19	27,53
2.019	7.815	90,00	130,00	26%	2,50	16,80	19,66	28,24
2.020	7.918	90,00	130,00	26%	3,75	18,24	21,14	29,83
2.021	8.018	90,00	130,00	26%	5,00	19,67	22,61	31,41
2.022	8.119	90,00	130,00	26%	5,00	19,86	22,83	31,74
2.023	8.222	95,00	130,00	22%	6,00	21,07	24,08	33,12
2.024	8.325	95,00	130,00	22%	7,00	22,26	25,31	34,46
2.025	8.430	95,00	130,00	22%	8,00	23,45	26,54	35,81
2.026	8.524	95,00	130,00	22%	9,00	24,62	27,74	37,12
2.027	8.618	95,00	130,00	22%	10,00	25,79	28,95	38,43
2.028	8.714	100,00	130,00	20%	10,00	26,39	29,67	39,50
2.029	8.811	100,00	130,00	20%	10,00	26,57	29,89	39,83
2.030	8.909	100,00	130,00	20%	10,00	26,76	30,11	40,16
2.031	8.996	100,00	130,00	20%	10,00	26,92	30,30	40,45
2.032	9.084	100,00	130,00	20%	10,00	27,08	30,50	40,75
2.033	9.172	100,00	130,00	20%	10,00	27,25	30,70	41,05
2.034	9.262	100,00	130,00	20%	10,00	27,42	30,90	41,35
2.035	9.352	100,00	130,00	20%	10,00	27,59	31,11	41,66
2.036	9.428	100,00	130,00	20%	10,00	27,73	31,28	41,92
2.037	9.504	100,00	130,00	20%	10,00	27,87	31,45	42,17
2.038	9.580	100,00	130,00	20%	10,00	28,02	31,62	42,43
2.039	9.658	100,00	130,00	20%	10,00	28,16	31,80	42,70
2.040	9.736	100,00	130,00	20%	10,00	28,31	31,97	42,96
2.041	9.814	100,00	130,00	20%	10,00	28,46	32,15	43,23
2.042	9.893	100,00	130,00	20%	10,00	28,61	32,33	43,49
2.043	9.973	100,00	130,00	20%	10,00	28,76	32,51	43,76
2.044	10.054	100,00	130,00	20%	10,00	28,91	32,69	44,04
2.045	10.135	100,00	130,00	20%	10,00	29,06	32,87	44,31
2.046	10.217	100,00	130,00	20%	10,00	29,22	33,06	44,59
2.047	10.299	100,00	130,00	20%	10,00	29,37	33,24	44,87
2.048	10.382	100,00	130,00	20%	10,00	29,53	33,43	45,15

5.1.3. Vazões de Esgoto

As demandas de esgoto previstas são apresentadas nos quadros a seguir, tanto para o total municipal, como por sistema de abastecimento.



Tabela 55 – Demandas de Esgoto (L/s) - Total

Ano	População Total (hab)	I.A. (%)	q (L/hab.dia)	c	Demanda (L/s)			Q ind (L/s)	Q inf (L/s)	Demanda (L/s)		
					Média	Máx.Dia	Máx.Hor			Média	Máx.Dia	Máx.Hor
2.018	221.886	42,99	130,00	0,80	114,82	137,78	206,68	2,50	34,70	152,02	174,98	243,87
2.019	224.833	62,00	130,00	0,80	167,79	201,35	302,03	2,50	35,29	205,58	239,14	339,81
2.020	227.819	62,00	130,00	0,80	170,02	204,02	306,04	3,75	35,89	209,66	243,66	345,68
2.021	230.691	62,00	130,00	0,80	172,16	206,60	309,90	5,00	36,45	213,61	248,04	351,34
2.022	233.599	62,00	130,00	0,80	174,33	209,20	313,80	5,00	37,01	216,35	251,21	355,81
2.023	236.545	91,00	130,00	0,80	259,10	310,92	466,39	6,00	37,59	302,69	354,51	509,97
2.024	239.527	91,00	130,00	0,80	262,37	314,84	472,27	7,00	38,17	307,54	360,02	517,44
2.025	242.547	91,00	130,00	0,80	265,68	318,81	478,22	8,00	38,77	312,44	365,58	524,99
2.026	245.240	91,00	130,00	0,80	268,63	322,35	483,53	9,00	39,29	316,91	370,64	531,82
2.027	247.963	91,00	130,00	0,80	271,61	325,93	488,90	10,00	39,81	321,43	375,75	538,71
2.028	250.716	95,00	130,00	0,80	286,70	344,04	516,06	10,00	40,35	337,05	394,39	566,41
2.029	253.499	95,00	130,00	0,80	289,88	347,86	521,79	10,00	40,89	340,78	398,75	572,68
2.030	256.314	95,00	130,00	0,80	293,10	351,72	527,58	10,00	41,45	344,55	403,17	579,03
2.031	258.816	95,00	130,00	0,80	295,96	355,15	532,73	10,00	41,92	347,88	407,07	584,65
2.032	261.342	95,00	130,00	0,80	298,85	358,62	537,93	10,00	42,40	351,25	411,02	590,33
2.033	263.894	95,00	130,00	0,80	301,77	362,12	543,18	10,00	42,89	354,66	415,01	596,07
2.034	266.470	95,00	130,00	0,80	304,71	365,66	548,48	10,00	43,39	358,10	419,04	601,87
2.035	269.071	95,00	130,00	0,80	307,69	369,23	553,84	10,00	43,88	361,57	423,11	607,72
2.036	271.243	95,00	130,00	0,80	310,17	372,21	558,31	10,00	44,31	364,48	426,52	612,62
2.037	273.432	95,00	130,00	0,80	312,67	375,21	562,81	10,00	44,75	367,42	429,96	617,56
2.038	275.639	95,00	130,00	0,80	315,20	378,24	567,36	10,00	45,19	370,38	433,42	622,54
2.039	277.863	95,00	130,00	0,80	317,74	381,29	571,94	10,00	45,63	373,37	436,92	627,56
2.040	280.106	95,00	130,00	0,80	320,31	384,37	576,55	10,00	46,07	376,38	440,44	632,63
2.041	282.367	95,00	130,00	0,80	322,89	387,47	581,20	10,00	46,53	379,42	444,00	637,73
2.042	284.646	95,00	130,00	0,80	325,50	390,60	585,90	10,00	46,98	382,48	447,58	642,88
2.043	286.943	95,00	130,00	0,80	328,12	393,75	590,62	10,00	47,44	385,57	451,19	648,07
2.044	289.259	95,00	130,00	0,80	330,77	396,93	595,39	10,00	47,91	388,68	454,84	653,30
2.045	291.594	95,00	130,00	0,80	333,44	400,13	600,20	10,00	48,38	391,82	458,51	658,57
2.046	293.947	95,00	130,00	0,80	336,13	403,36	605,04	10,00	48,85	394,99	462,21	663,89
2.047	296.320	95,00	130,00	0,80	338,85	406,62	609,92	10,00	49,33	398,18	465,95	669,26
2.048	298.711	95,00	130,00	0,80	341,58	409,90	614,85	10,00	49,82	401,40	469,71	674,66



Tabela 56 – Demandas de Esgoto (L/s) – Sistema Principal

Ano	População (hab)	I.A. (%)	q (L/hab.dia)	c	Demanda (L/s)			Q ind (L/s)	Q inf (L/s)	Demanda (L/s)		
					Média	Máx.Dia	Máx.Hor			Média	Máx.Dia	Máx.Hor
2.018	103.890	42,99	130,00	0,80	53,76	64,51	96,77	1,17	16,25	71,18	81,93	114,18
2.019	105.270	62,00	130,00	0,80	78,56	94,27	141,41	1,17	16,52	96,26	111,97	159,11
2.020	106.668	62,00	130,00	0,80	79,61	95,53	143,29	1,76	16,80	98,17	114,09	161,85
2.021	108.012	62,00	130,00	0,80	80,61	96,73	145,10	2,34	17,06	100,01	116,14	164,50
2.022	109.374	62,00	130,00	0,80	81,63	97,95	146,93	2,34	17,33	101,30	117,62	166,60
2.023	110.753	91,00	130,00	0,80	121,32	145,58	218,37	2,81	17,60	141,72	165,99	238,78
2.024	112.149	91,00	130,00	0,80	122,85	147,41	221,12	3,28	17,87	143,99	168,56	242,27
2.025	113.564	91,00	130,00	0,80	124,39	149,27	223,91	3,75	18,15	146,29	171,17	245,81
2.026	114.824	91,00	130,00	0,80	125,78	150,93	226,40	4,21	18,39	148,38	173,54	249,00
2.027	116.099	91,00	130,00	0,80	127,17	152,61	228,91	4,68	18,64	150,50	175,93	252,23
2.028	117.388	95,00	130,00	0,80	134,24	161,08	241,62	4,68	18,89	157,81	184,66	265,20
2.029	118.692	95,00	130,00	0,80	135,73	162,87	244,31	4,68	19,15	159,56	186,70	268,14
2.030	120.009	95,00	130,00	0,80	137,23	164,68	247,02	4,68	19,41	161,32	188,77	271,11
2.031	121.181	95,00	130,00	0,80	138,57	166,29	249,43	4,68	19,63	162,88	190,60	273,74
2.032	122.364	95,00	130,00	0,80	139,93	167,91	251,87	4,68	19,85	164,46	192,45	276,40
2.033	123.558	95,00	130,00	0,80	141,29	169,55	254,32	4,68	20,08	166,06	194,31	279,09
2.034	124.764	95,00	130,00	0,80	142,67	171,20	256,81	4,68	20,31	167,67	196,20	281,80
2.035	125.982	95,00	130,00	0,80	144,06	172,88	259,31	4,68	20,55	169,29	198,11	284,54
2.036	126.999	95,00	130,00	0,80	145,23	174,27	261,41	4,68	20,75	170,66	199,70	286,84
2.037	128.024	95,00	130,00	0,80	146,40	175,68	263,52	4,68	20,95	172,03	201,31	289,15
2.038	129.057	95,00	130,00	0,80	147,58	177,10	265,64	4,68	21,16	173,42	202,93	291,48
2.039	130.099	95,00	130,00	0,80	148,77	178,52	267,79	4,68	21,36	174,82	204,57	293,83
2.040	131.149	95,00	130,00	0,80	149,97	179,97	269,95	4,68	21,57	176,23	206,22	296,20
2.041	132.208	95,00	130,00	0,80	151,18	181,42	272,13	4,68	21,78	177,65	207,88	298,59
2.042	133.275	95,00	130,00	0,80	152,40	182,88	274,32	4,68	22,00	179,08	209,56	301,00
2.043	134.350	95,00	130,00	0,80	153,63	184,36	276,54	4,68	22,21	180,53	211,25	303,43
2.044	135.435	95,00	130,00	0,80	154,87	185,85	278,77	4,68	22,43	181,99	212,96	305,88
2.045	136.528	95,00	130,00	0,80	156,12	187,35	281,02	4,68	22,65	183,46	214,68	308,35
2.046	137.630	95,00	130,00	0,80	157,38	188,86	283,29	4,68	22,87	184,94	216,41	310,84
2.047	138.741	95,00	130,00	0,80	158,65	190,38	285,57	4,68	23,10	186,43	218,16	313,35
2.048	139.860	95,00	130,00	0,80	159,93	191,92	287,88	4,68	23,32	187,94	219,93	315,89



Tabela 57 – Demandas de Esgoto (L/s) – Sistema Taquaral

Ano	População (hab)	I.A. (%)	q (L/hab.dia)	c	Demanda (L/s)			Q ind (L/s)	Q inf (L/s)	Demanda (L/s)		
					Média	Máx.Dia	Máx.Hor			Média	Máx.Dia	Máx.Hor
2.018	8.188	95,00	130,00	0,80	9,36	11,24	16,85	0,09	1,28	10,74	12,61	18,23
2.019	8.297	95,00	130,00	0,80	9,49	11,39	17,08	0,09	1,30	10,88	12,78	18,47
2.020	8.407	95,00	130,00	0,80	9,61	11,54	17,31	0,14	1,32	11,08	13,00	18,77
2.021	8.513	95,00	130,00	0,80	9,74	11,68	17,52	0,18	1,34	11,26	13,21	19,05
2.022	8.621	95,00	130,00	0,80	9,86	11,83	17,74	0,18	1,37	11,41	13,38	19,29
2.023	8.729	95,00	130,00	0,80	9,98	11,98	17,97	0,22	1,39	11,59	13,59	19,58
2.024	8.839	95,00	130,00	0,80	10,11	12,13	18,19	0,26	1,41	11,78	13,80	19,86
2.025	8.951	95,00	130,00	0,80	10,24	12,28	18,42	0,30	1,43	11,96	14,01	20,15
2.026	9.050	95,00	130,00	0,80	10,35	12,42	18,63	0,33	1,45	12,13	14,20	20,41
2.027	9.151	95,00	130,00	0,80	10,46	12,56	18,84	0,37	1,47	12,30	14,40	20,67
2.028	9.252	95,00	130,00	0,80	10,58	12,70	19,04	0,37	1,49	12,44	14,55	20,90
2.029	9.355	95,00	130,00	0,80	10,70	12,84	19,26	0,37	1,51	12,58	14,72	21,13
2.030	9.459	95,00	130,00	0,80	10,82	12,98	19,47	0,37	1,53	12,72	14,88	21,37
2.031	9.551	95,00	130,00	0,80	10,92	13,11	19,66	0,37	1,55	12,84	15,02	21,58
2.032	9.645	95,00	130,00	0,80	11,03	13,23	19,85	0,37	1,56	12,96	15,17	21,79
2.033	9.739	95,00	130,00	0,80	11,14	13,36	20,05	0,37	1,58	13,09	15,32	22,00
2.034	9.834	95,00	130,00	0,80	11,25	13,49	20,24	0,37	1,60	13,22	15,46	22,21
2.035	9.930	95,00	130,00	0,80	11,35	13,63	20,44	0,37	1,62	13,34	15,61	22,43
2.036	10.010	95,00	130,00	0,80	11,45	13,74	20,60	0,37	1,64	13,45	15,74	22,61
2.037	10.091	95,00	130,00	0,80	11,54	13,85	20,77	0,37	1,65	13,56	15,87	22,79
2.038	10.172	95,00	130,00	0,80	11,63	13,96	20,94	0,37	1,67	13,67	16,00	22,97
2.039	10.254	95,00	130,00	0,80	11,73	14,07	21,11	0,37	1,68	13,78	16,12	23,16
2.040	10.337	95,00	130,00	0,80	11,82	14,18	21,28	0,37	1,70	13,89	16,25	23,35
2.041	10.420	95,00	130,00	0,80	11,92	14,30	21,45	0,37	1,72	14,00	16,39	23,53
2.042	10.505	95,00	130,00	0,80	12,01	14,41	21,62	0,37	1,73	14,12	16,52	23,72
2.043	10.589	95,00	130,00	0,80	12,11	14,53	21,80	0,37	1,75	14,23	16,65	23,92
2.044	10.675	95,00	130,00	0,80	12,21	14,65	21,97	0,37	1,77	14,34	16,79	24,11
2.045	10.761	95,00	130,00	0,80	12,31	14,77	22,15	0,37	1,79	14,46	16,92	24,30
2.046	10.848	95,00	130,00	0,80	12,40	14,89	22,33	0,37	1,80	14,58	17,06	24,50
2.047	10.935	95,00	130,00	0,80	12,50	15,01	22,51	0,37	1,82	14,69	17,20	24,70
2.048	11.024	95,00	130,00	0,80	12,61	15,13	22,69	0,37	1,84	14,81	17,33	24,90



Tabela 58 – Demandas de Esgoto (L/s) – Sistema Ipiranguinha

Ano	População (hab)	I.A. (%)	q (L/hab.dia)	c	Demanda (L/s)			Q ind (L/s)	Q inf (L/s)	Demanda (L/s)		
					Média	Máx.Dia	Máx.Hor			Média	Máx.Dia	Máx.Hor
2.018	14.399	95,00	130,00	0,80	16,47	19,76	29,64	0,16	2,25	18,88	22,17	32,05
2.019	14.590	95,00	130,00	0,80	16,68	20,02	30,03	0,16	2,29	19,14	22,47	32,48
2.020	14.784	95,00	130,00	0,80	16,91	20,29	30,43	0,24	2,33	19,48	22,86	33,00
2.021	14.970	95,00	130,00	0,80	17,12	20,54	30,81	0,32	2,37	19,81	23,23	33,50
2.022	15.159	95,00	130,00	0,80	17,33	20,80	31,20	0,32	2,40	20,06	23,53	33,93
2.023	15.350	95,00	130,00	0,80	17,55	21,06	31,60	0,39	2,44	20,38	23,89	34,42
2.024	15.544	95,00	130,00	0,80	17,77	21,33	31,99	0,45	2,48	20,71	24,26	34,93
2.025	15.740	95,00	130,00	0,80	18,00	21,60	32,40	0,52	2,52	21,03	24,63	35,43
2.026	15.915	95,00	130,00	0,80	18,20	21,84	32,76	0,58	2,55	21,33	24,97	35,89
2.027	16.091	95,00	130,00	0,80	18,40	22,08	33,12	0,65	2,58	21,63	25,31	36,35
2.028	16.270	95,00	130,00	0,80	18,61	22,33	33,49	0,65	2,62	21,87	25,59	36,76
2.029	16.451	95,00	130,00	0,80	18,81	22,57	33,86	0,65	2,65	22,11	25,88	37,16
2.030	16.633	95,00	130,00	0,80	19,02	22,82	34,24	0,65	2,69	22,36	26,16	37,58
2.031	16.796	95,00	130,00	0,80	19,21	23,05	34,57	0,65	2,72	22,58	26,42	37,94
2.032	16.960	95,00	130,00	0,80	19,39	23,27	34,91	0,65	2,75	22,79	26,67	38,31
2.033	17.125	95,00	130,00	0,80	19,58	23,50	35,25	0,65	2,78	23,02	26,93	38,68
2.034	17.292	95,00	130,00	0,80	19,77	23,73	35,59	0,65	2,82	23,24	27,19	39,06
2.035	17.461	95,00	130,00	0,80	19,97	23,96	35,94	0,65	2,85	23,46	27,46	39,44
2.036	17.602	95,00	130,00	0,80	20,13	24,15	36,23	0,65	2,88	23,65	27,68	39,76
2.037	17.744	95,00	130,00	0,80	20,29	24,35	36,52	0,65	2,90	23,84	27,90	40,08
2.038	17.887	95,00	130,00	0,80	20,45	24,55	36,82	0,65	2,93	24,04	28,13	40,40
2.039	18.032	95,00	130,00	0,80	20,62	24,74	37,12	0,65	2,96	24,23	28,35	40,73
2.040	18.177	95,00	130,00	0,80	20,79	24,94	37,41	0,65	2,99	24,42	28,58	41,05
2.041	18.324	95,00	130,00	0,80	20,95	25,14	37,72	0,65	3,02	24,62	28,81	41,38
2.042	18.472	95,00	130,00	0,80	21,12	25,35	38,02	0,65	3,05	24,82	29,05	41,72
2.043	18.621	95,00	130,00	0,80	21,29	25,55	38,33	0,65	3,08	25,02	29,28	42,06
2.044	18.771	95,00	130,00	0,80	21,47	25,76	38,64	0,65	3,11	25,22	29,52	42,40
2.045	18.923	95,00	130,00	0,80	21,64	25,97	38,95	0,65	3,14	25,43	29,75	42,74
2.046	19.075	95,00	130,00	0,80	21,81	26,18	39,26	0,65	3,17	25,63	29,99	43,08
.047	19.229	95,00	130,00	0,80	21,99	26,39	39,58	0,65	3,20	25,84	30,24	43,43



Tabela 59 – Demandas de Esgoto (L/s) – Sistema Toninhas

Ano	População (hab)	I.A. (%)	q (L/hab.dia)	c	Demanda (L/s)			Q ind (L/s)	Q inf (L/s)	Demanda (L/s)		
					Média	Máx.Dia	Máx.Hor			Média	Máx.Dia	Máx.Hor
2.018	5.230	95,00	130,00	0,80	5,98	7,18	10,77	0,06	0,82	6,86	8,05	11,64
2.019	5.300	95,00	130,00	0,80	6,06	7,27	10,91	0,06	0,83	6,95	8,16	11,80
2.020	5.370	95,00	130,00	0,80	6,14	7,37	11,05	0,09	0,85	7,08	8,30	11,99
2.021	5.438	95,00	130,00	0,80	6,22	7,46	11,19	0,12	0,86	7,20	8,44	12,17
2.022	5.506	95,00	130,00	0,80	6,30	7,56	11,33	0,12	0,87	7,29	8,55	12,32
2.023	5.576	95,00	130,00	0,80	6,38	7,65	11,48	0,14	0,89	7,40	8,68	12,50
2.024	5.646	95,00	130,00	0,80	6,46	7,75	11,62	0,17	0,90	7,52	8,81	12,69
2.025	5.717	95,00	130,00	0,80	6,54	7,85	11,77	0,19	0,91	7,64	8,95	12,87
2.026	5.781	95,00	130,00	0,80	6,61	7,93	11,90	0,21	0,93	7,75	9,07	13,04
2.027	5.845	95,00	130,00	0,80	6,68	8,02	12,03	0,24	0,94	7,86	9,19	13,21
2.028	5.910	95,00	130,00	0,80	6,76	8,11	12,16	0,24	0,95	7,94	9,30	13,35
2.029	5.975	95,00	130,00	0,80	6,83	8,20	12,30	0,24	0,96	8,03	9,40	13,50
2.030	6.042	95,00	130,00	0,80	6,91	8,29	12,44	0,24	0,98	8,12	9,50	13,65
2.031	6.101	95,00	130,00	0,80	6,98	8,37	12,56	0,24	0,99	8,20	9,60	13,78
2.032	6.160	95,00	130,00	0,80	7,04	8,45	12,68	0,24	1,00	8,28	9,69	13,92
2.033	6.220	95,00	130,00	0,80	7,11	8,54	12,80	0,24	1,01	8,36	9,78	14,05
2.034	6.281	95,00	130,00	0,80	7,18	8,62	12,93	0,24	1,02	8,44	9,88	14,19
2.035	6.343	95,00	130,00	0,80	7,25	8,70	13,06	0,24	1,03	8,52	9,97	14,33
2.036	6.394	95,00	130,00	0,80	7,31	8,77	13,16	0,24	1,04	8,59	10,05	14,44
2.037	6.445	95,00	130,00	0,80	7,37	8,84	13,27	0,24	1,05	8,66	10,13	14,56
2.038	6.497	95,00	130,00	0,80	7,43	8,92	13,37	0,24	1,07	8,73	10,22	14,67
2.039	6.550	95,00	130,00	0,80	7,49	8,99	13,48	0,24	1,08	8,80	10,30	14,79
2.040	6.603	95,00	130,00	0,80	7,55	9,06	13,59	0,24	1,09	8,87	10,38	14,91
2.041	6.656	95,00	130,00	0,80	7,61	9,13	13,70	0,24	1,10	8,94	10,47	15,03
2.042	6.710	95,00	130,00	0,80	7,67	9,21	13,81	0,24	1,11	9,02	10,55	15,15
2.043	6.764	95,00	130,00	0,80	7,73	9,28	13,92	0,24	1,12	9,09	10,64	15,28
2.044	6.818	95,00	130,00	0,80	7,80	9,36	14,03	0,24	1,13	9,16	10,72	15,40
2.045	6.873	95,00	130,00	0,80	7,86	9,43	14,15	0,24	1,14	9,24	10,81	15,52
2.046	6.929	95,00	130,00	0,80	7,92	9,51	14,26	0,24	1,15	9,31	10,90	15,65
2.047	6.985	95,00	130,00	0,80	7,99	9,58	14,38	0,24	1,16	9,39	10,98	15,78
2.048	7.041	95,00	130,00	0,80	8,05	9,66	14,49	0,24	1,17	9,46	11,07	15,90



Tabela 60 – Demandas de Esgoto (L/s) – Sistema Enseada

Ano	População (hab)	I.A. (%)	q (L/hab.dia)	c	Demanda (L/s)			Q ind (L/s)	Q inf (L/s)	Demanda (L/s)		
					Média	Máx.Dia	Máx.Hor			Média	Máx.Dia	Máx.Hor
2.018	10.336	42,99	130,00	0,80	5,35	6,42	9,63	0,12	1,62	7,08	8,15	11,36
2.019	10.474	62,00	130,00	0,80	7,82	9,38	14,07	0,12	1,64	9,58	11,14	15,83
2.020	10.613	62,00	130,00	0,80	7,92	9,50	14,26	0,17	1,67	9,77	11,35	16,10
2.021	10.747	62,00	130,00	0,80	8,02	9,62	14,44	0,23	1,70	9,95	11,55	16,37
2.022	10.882	62,00	130,00	0,80	8,12	9,75	14,62	0,23	1,72	10,08	11,70	16,58
2.023	11.019	91,00	130,00	0,80	12,07	14,48	21,73	0,28	1,75	14,10	16,51	23,76
2.024	11.158	91,00	130,00	0,80	12,22	14,67	22,00	0,33	1,78	14,33	16,77	24,10
2.025	11.299	91,00	130,00	0,80	12,38	14,85	22,28	0,37	1,81	14,56	17,03	24,46
2.026	11.424	91,00	130,00	0,80	12,51	15,02	22,53	0,42	1,83	14,76	17,27	24,77
2.027	11.551	91,00	130,00	0,80	12,65	15,18	22,78	0,47	1,85	14,97	17,50	25,10
2.028	11.679	95,00	130,00	0,80	13,36	16,03	24,04	0,47	1,88	15,70	18,37	26,39
2.029	11.809	95,00	130,00	0,80	13,50	16,20	24,31	0,47	1,91	15,87	18,58	26,68
2.030	11.940	95,00	130,00	0,80	13,65	16,38	24,58	0,47	1,93	16,05	18,78	26,97
2.031	12.057	95,00	130,00	0,80	13,79	16,54	24,82	0,47	1,95	16,21	18,96	27,24
2.032	12.175	95,00	130,00	0,80	13,92	16,71	25,06	0,47	1,98	16,36	19,15	27,50
2.033	12.293	95,00	130,00	0,80	14,06	16,87	25,30	0,47	2,00	16,52	19,33	27,77
2.034	12.413	95,00	130,00	0,80	14,19	17,03	25,55	0,47	2,02	16,68	19,52	28,04
2.035	12.535	95,00	130,00	0,80	14,33	17,20	25,80	0,47	2,04	16,84	19,71	28,31
2.036	12.636	95,00	130,00	0,80	14,45	17,34	26,01	0,47	2,06	16,98	19,87	28,54
2.037	12.738	95,00	130,00	0,80	14,57	17,48	26,22	0,47	2,08	17,12	20,03	28,77
2.038	12.840	95,00	130,00	0,80	14,68	17,62	26,43	0,47	2,10	17,25	20,19	29,00
2.039	12.944	95,00	130,00	0,80	14,80	17,76	26,64	0,47	2,13	17,39	20,35	29,23
2.040	13.049	95,00	130,00	0,80	14,92	17,91	26,86	0,47	2,15	17,53	20,52	29,47
2.041	13.154	95,00	130,00	0,80	15,04	18,05	27,08	0,47	2,17	17,67	20,68	29,71
2.042	13.260	95,00	130,00	0,80	15,16	18,20	27,29	0,47	2,19	17,82	20,85	29,95
2.043	13.367	95,00	130,00	0,80	15,29	18,34	27,51	0,47	2,21	17,96	21,02	30,19
2.044	13.475	95,00	130,00	0,80	15,41	18,49	27,74	0,47	2,23	18,11	21,19	30,43
2.045	13.584	95,00	130,00	0,80	15,53	18,64	27,96	0,47	2,25	18,25	21,36	30,68
2.046	13.693	95,00	130,00	0,80	15,66	18,79	28,19	0,47	2,28	18,40	21,53	30,93
2.047	13.804	95,00	130,00	0,80	15,79	18,94	28,41	0,47	2,30	18,55	21,71	31,18
2.048	13.915	95,00	130,00	0,80	15,91	19,09	28,64	0,47	2,32	18,70	21,88	31,43



Tabela 61 – Demandas de Esgoto (L/s) – Sistema Praia Grande

Ano	População (hab)	I.A. (%)	q (L/hab.dia)	c	Demanda (L/s)			Q ind (L/s)	Q inf (L/s)	Demanda (L/s)		
					Média	Máx.Dia	Máx.Hor			Média	Máx.Dia	Máx.Hor
2.018	16.966	95,00	130,00	0,80	19,40	23,28	34,92	0,19	2,65	22,25	26,13	37,77
2.019	17.191	95,00	130,00	0,80	19,66	23,59	35,39	0,19	2,70	22,55	26,48	38,27
2.020	17.420	95,00	130,00	0,80	19,92	23,90	35,86	0,29	2,74	22,95	26,93	38,89
2.021	17.639	95,00	130,00	0,80	20,17	24,20	36,31	0,38	2,79	23,34	27,37	39,48
2.022	17.862	95,00	130,00	0,80	20,43	24,51	36,77	0,38	2,83	23,64	27,72	39,98
2.023	18.087	95,00	130,00	0,80	20,68	24,82	37,23	0,46	2,87	24,02	28,15	40,56
2.024	18.315	95,00	130,00	0,80	20,94	25,13	37,70	0,54	2,92	24,40	28,59	41,15
2.025	18.546	95,00	130,00	0,80	21,21	25,45	38,17	0,61	2,96	24,78	29,02	41,75
2.026	18.752	95,00	130,00	0,80	21,44	25,73	38,60	0,69	3,00	25,14	29,42	42,29
2.027	18.960	95,00	130,00	0,80	21,68	26,02	39,03	0,76	3,04	25,49	29,83	42,83
2.028	19.170	95,00	130,00	0,80	21,92	26,31	39,46	0,76	3,09	25,77	30,16	43,31
2.029	19.383	95,00	130,00	0,80	22,17	26,60	39,90	0,76	3,13	26,06	30,49	43,79
2.030	19.598	95,00	130,00	0,80	22,41	26,89	40,34	0,76	3,17	26,34	30,83	44,27
2.031	19.790	95,00	130,00	0,80	22,63	27,16	40,73	0,76	3,21	26,60	31,13	44,70
2.032	19.983	95,00	130,00	0,80	22,85	27,42	41,13	0,76	3,24	26,86	31,43	45,14
2.033	20.178	95,00	130,00	0,80	23,07	27,69	41,53	0,76	3,28	27,12	31,73	45,58
2.034	20.375	95,00	130,00	0,80	23,30	27,96	41,94	0,76	3,32	27,38	32,04	46,02
2.035	20.574	95,00	130,00	0,80	23,53	28,23	42,35	0,76	3,36	27,65	32,35	46,47
2.036	20.740	95,00	130,00	0,80	23,72	28,46	42,69	0,76	3,39	27,87	32,61	46,84
2.037	20.907	95,00	130,00	0,80	23,91	28,69	43,03	0,76	3,42	28,09	32,88	47,22
2.038	21.076	95,00	130,00	0,80	24,10	28,92	43,38	0,76	3,45	28,32	33,14	47,60
2.039	21.246	95,00	130,00	0,80	24,30	29,15	43,73	0,76	3,49	28,55	33,41	47,99
2.040	21.418	95,00	130,00	0,80	24,49	29,39	44,08	0,76	3,52	28,78	33,68	48,37
2.041	21.591	95,00	130,00	0,80	24,69	29,63	44,44	0,76	3,56	29,01	33,95	48,76
2.042	21.765	95,00	130,00	0,80	24,89	29,87	44,80	0,76	3,59	29,25	34,22	49,16
2.043	21.940	95,00	130,00	0,80	25,09	30,11	45,16	0,76	3,63	29,48	34,50	49,55
2.044	22.118	95,00	130,00	0,80	25,29	30,35	45,53	0,76	3,66	29,72	34,78	49,95
2.045	22.296	95,00	130,00	0,80	25,50	30,60	45,89	0,76	3,70	29,96	35,06	50,36
2.046	22.476	95,00	130,00	0,80	25,70	30,84	46,26	0,76	3,74	30,20	35,34	50,76
2.047	22.657	95,00	130,00	0,80	25,91	31,09	46,64	0,76	3,77	30,45	35,63	51,17
2.048	22.840	95,00	130,00	0,80	26,12	31,34	47,01	0,76	3,81	30,69	35,92	51,59



Tabela 62 – Demandas de Esgoto (L/s) – Sistema Sul – Maranduba e Praia Vermelha do Sul

Ano	População (hab)	I.A. (%)	q (L/hab.dia)	c	Demanda (L/s)			Q ind (L/s)	Q inf (L/s)	Demanda (L/s)		
					Média	Máx.Dia	Máx.Hor			Média	Máx.Dia	Máx.Hor
2.018	31.462	42,99	130,00	0,80	16,28	19,54	29,31	0,35	4,92	21,56	24,81	34,58
2.019	31.880	62,00	130,00	0,80	23,79	28,55	42,82	0,35	5,00	29,15	33,91	48,18
2.020	32.303	62,00	130,00	0,80	24,11	28,93	43,39	0,53	5,09	29,73	34,55	49,01
2.021	32.710	62,00	130,00	0,80	24,41	29,29	43,94	0,71	5,17	30,29	35,17	49,82
2.022	33.123	62,00	130,00	0,80	24,72	29,66	44,49	0,71	5,25	30,68	35,62	50,45
2.023	33.540	91,00	130,00	0,80	36,74	44,09	66,13	0,85	5,33	42,92	50,27	72,31
2.024	33.963	91,00	130,00	0,80	37,20	44,64	66,96	0,99	5,41	43,61	51,05	73,37
2.025	34.391	91,00	130,00	0,80	37,67	45,21	67,81	1,13	5,50	44,30	51,84	74,44
2.026	34.773	91,00	130,00	0,80	38,09	45,71	68,56	1,28	5,57	44,94	52,55	75,41
2.027	35.159	91,00	130,00	0,80	38,51	46,21	69,32	1,42	5,65	45,58	53,28	76,39
2.028	35.550	95,00	130,00	0,80	40,65	48,78	73,17	1,42	5,72	47,79	55,92	80,31
2.029	35.944	95,00	130,00	0,80	41,10	49,32	73,99	1,42	5,80	48,32	56,54	81,20
2.030	36.343	95,00	130,00	0,80	41,56	49,87	74,81	1,42	5,88	48,85	57,17	82,10
2.031	36.698	95,00	130,00	0,80	41,96	50,36	75,54	1,42	5,94	49,33	57,72	82,90
2.032	37.056	95,00	130,00	0,80	42,37	50,85	76,27	1,42	6,01	49,81	58,28	83,70
2.033	37.418	95,00	130,00	0,80	42,79	51,35	77,02	1,42	6,08	50,29	58,85	84,52
2.034	37.783	95,00	130,00	0,80	43,21	51,85	77,77	1,42	6,15	50,78	59,42	85,34
2.035	38.152	95,00	130,00	0,80	43,63	52,35	78,53	1,42	6,22	51,27	59,99	86,17
2.036	38.460	95,00	130,00	0,80	43,98	52,78	79,16	1,42	6,28	51,68	60,48	86,86
2.037	38.770	95,00	130,00	0,80	44,33	53,20	79,80	1,42	6,34	52,10	60,96	87,57
2.038	39.083	95,00	130,00	0,80	44,69	53,63	80,45	1,42	6,41	52,52	61,46	88,27
2.039	39.399	95,00	130,00	0,80	45,05	54,06	81,10	1,42	6,47	52,94	61,95	88,98
2.040	39.717	95,00	130,00	0,80	45,42	54,50	81,75	1,42	6,53	53,37	62,45	89,70
2.041	40.037	95,00	130,00	0,80	45,78	54,94	82,41	1,42	6,60	53,80	62,96	90,43
2.042	40.361	95,00	130,00	0,80	46,15	55,38	83,08	1,42	6,66	54,23	63,46	91,16
2.043	40.686	95,00	130,00	0,80	46,53	55,83	83,75	1,42	6,73	54,67	63,98	91,89
2.044	41.015	95,00	130,00	0,80	46,90	56,28	84,42	1,42	6,79	55,11	64,49	92,63
2.045	41.346	95,00	130,00	0,80	47,28	56,74	85,10	1,42	6,86	55,56	65,01	93,38
2.046	41.679	95,00	130,00	0,80	47,66	57,19	85,79	1,42	6,93	56,01	65,54	94,13
2.047	42.016	95,00	130,00	0,80	48,05	57,66	86,48	1,42	6,99	56,46	66,07	94,90
2.048	42.355	95,00	130,00	0,80	48,43	58,12	87,18	1,42	7,06	56,92	66,60	95,66



Tabela 63 – Demandas de Esgoto (L/s) – Sistema Centro Sul - Lázaro

Ano	População (hab)	I.A. (%)	q (L/hab.dia)	c	Demanda (L/s)			Q ind (L/s)	Q inf (L/s)	Demanda (L/s)		
					Média	Máx.Dia	Máx.Hor			Média	Máx.Dia	Máx.Hor
2.018	18.536	42,99	130,00	0,80	9,59	11,51	17,27	0,21	2,90	12,70	14,62	20,37
2.019	18.782	62,00	130,00	0,80	14,02	16,82	25,23	0,21	2,95	17,17	19,98	28,39
2.020	19.031	62,00	130,00	0,80	14,20	17,04	25,57	0,31	3,00	17,51	20,36	28,88
2.021	19.271	62,00	130,00	0,80	14,38	17,26	25,89	0,42	3,04	17,84	20,72	29,35
2.022	19.514	62,00	130,00	0,80	14,56	17,48	26,21	0,42	3,09	18,07	20,99	29,72
2.023	19.760	91,00	130,00	0,80	21,64	25,97	38,96	0,50	3,14	25,29	29,62	42,60
2.024	20.010	91,00	130,00	0,80	21,92	26,30	39,45	0,58	3,19	25,69	30,07	43,23
2.025	20.262	91,00	130,00	0,80	22,19	26,63	39,95	0,67	3,24	26,10	30,54	43,86
2.026	20.487	91,00	130,00	0,80	22,44	26,93	40,39	0,75	3,28	26,47	30,96	44,43
2.027	20.714	91,00	130,00	0,80	22,69	27,23	40,84	0,84	3,33	26,85	31,39	45,00
2.028	20.944	95,00	130,00	0,80	23,95	28,74	43,11	0,84	3,37	28,16	32,95	47,32
2.029	21.177	95,00	130,00	0,80	24,22	29,06	43,59	0,84	3,42	28,47	33,31	47,84
2.030	21.412	95,00	130,00	0,80	24,48	29,38	44,07	0,84	3,46	28,78	33,68	48,37
2.031	21.621	95,00	130,00	0,80	24,72	29,67	44,50	0,84	3,50	29,06	34,01	48,84
2.032	21.832	95,00	130,00	0,80	24,97	29,96	44,94	0,84	3,54	29,34	34,34	49,32
2.033	22.045	95,00	130,00	0,80	25,21	30,25	45,38	0,84	3,58	29,63	34,67	49,79
2.034	22.260	95,00	130,00	0,80	25,46	30,55	45,82	0,84	3,62	29,91	35,01	50,28
2.035	22.478	95,00	130,00	0,80	25,70	30,84	46,27	0,84	3,67	30,20	35,35	50,77
2.036	22.659	95,00	130,00	0,80	25,91	31,09	46,64	0,84	3,70	30,45	35,63	51,18
2.037	22.842	95,00	130,00	0,80	26,12	31,34	47,02	0,84	3,74	30,69	35,92	51,59
2.038	23.026	95,00	130,00	0,80	26,33	31,60	47,40	0,84	3,77	30,94	36,21	52,01
2.039	23.212	95,00	130,00	0,80	26,54	31,85	47,78	0,84	3,81	31,19	36,50	52,43
2.040	23.399	95,00	130,00	0,80	26,76	32,11	48,16	0,84	3,85	31,44	36,79	52,85
2.041	23.588	95,00	130,00	0,80	26,97	32,37	48,55	0,84	3,89	31,70	37,09	53,27
2.042	23.779	95,00	130,00	0,80	27,19	32,63	48,94	0,84	3,92	31,95	37,39	53,70
2.043	23.971	95,00	130,00	0,80	27,41	32,89	49,34	0,84	3,96	32,21	37,69	54,14
2.044	24.164	95,00	130,00	0,80	27,63	33,16	49,74	0,84	4,00	32,47	38,00	54,58
2.045	24.359	95,00	130,00	0,80	27,86	33,43	50,14	0,84	4,04	32,73	38,30	55,02
2.046	24.556	95,00	130,00	0,80	28,08	33,70	50,54	0,84	4,08	33,00	38,61	55,46
2.047	24.754	95,00	130,00	0,80	28,31	33,97	50,95	0,84	4,12	33,26	38,92	55,91
2.048	24.954	95,00	130,00	0,80	28,53	34,24	51,36	0,84	4,16	33,53	39,24	56,36



Tabela 64 – Demandas de Esgoto (L/s) – Sistema Centro Norte - Itamambuca

Ano	População (hab)	I.A. (%)	q (L/hab.dia)	c	Demanda (L/s)			Q ind (L/s)	Q inf (L/s)	Demanda (L/s)		
					Média	Máx.Dia	Máx.Hor			Média	Máx.Dia	Máx.Hor
2.018	7.165	42,99	130,00	0,80	3,71	4,45	6,67	0,08	1,12	4,91	5,65	7,87
2.019	7.260	62,00	130,00	0,80	5,42	6,50	9,75	0,08	1,14	6,64	7,72	10,97
2.020	7.356	62,00	130,00	0,80	5,49	6,59	9,88	0,12	1,16	6,77	7,87	11,16
2.021	7.449	62,00	130,00	0,80	5,56	6,67	10,01	0,16	1,18	6,90	8,01	11,34
2.022	7.543	62,00	130,00	0,80	5,63	6,76	10,13	0,16	1,20	6,99	8,11	11,49
2.023	7.638	91,00	130,00	0,80	8,37	10,04	15,06	0,19	1,21	9,77	11,45	16,47
2.024	7.734	91,00	130,00	0,80	8,47	10,17	15,25	0,23	1,23	9,93	11,62	16,71
2.025	7.832	91,00	130,00	0,80	8,58	10,29	15,44	0,26	1,25	10,09	11,80	16,95
2.026	7.919	91,00	130,00	0,80	8,67	10,41	15,61	0,29	1,27	10,23	11,97	17,17
2.027	8.007	91,00	130,00	0,80	8,77	10,52	15,79	0,32	1,29	10,38	12,13	17,40
2.028	8.096	95,00	130,00	0,80	9,26	11,11	16,66	0,32	1,30	10,88	12,73	18,29
2.029	8.186	95,00	130,00	0,80	9,36	11,23	16,85	0,32	1,32	11,00	12,88	18,49
2.030	8.276	95,00	130,00	0,80	9,46	11,36	17,04	0,32	1,34	11,13	13,02	18,70
2.031	8.357	95,00	130,00	0,80	9,56	11,47	17,20	0,32	1,35	11,23	13,14	18,88
2.032	8.439	95,00	130,00	0,80	9,65	11,58	17,37	0,32	1,37	11,34	13,27	19,06
2.033	8.521	95,00	130,00	0,80	9,74	11,69	17,54	0,32	1,38	11,45	13,40	19,25
2.034	8.604	95,00	130,00	0,80	9,84	11,81	17,71	0,32	1,40	11,56	13,53	19,43
2.035	8.688	95,00	130,00	0,80	9,94	11,92	17,88	0,32	1,42	11,68	13,66	19,62
2.036	8.758	95,00	130,00	0,80	10,02	12,02	18,03	0,32	1,43	11,77	13,77	19,78
2.037	8.829	95,00	130,00	0,80	10,10	12,12	18,17	0,32	1,44	11,86	13,88	19,94
2.038	8.900	95,00	130,00	0,80	10,18	12,21	18,32	0,32	1,46	11,96	14,00	20,10
2.039	8.972	95,00	130,00	0,80	10,26	12,31	18,47	0,32	1,47	12,06	14,11	20,26
2.040	9.045	95,00	130,00	0,80	10,34	12,41	18,62	0,32	1,49	12,15	14,22	20,43
2.041	9.118	95,00	130,00	0,80	10,43	12,51	18,77	0,32	1,50	12,25	14,34	20,59
2.042	9.191	95,00	130,00	0,80	10,51	12,61	18,92	0,32	1,52	12,35	14,45	20,76
2.043	9.265	95,00	130,00	0,80	10,60	12,71	19,07	0,32	1,53	12,45	14,57	20,93
2.044	9.340	95,00	130,00	0,80	10,68	12,82	19,23	0,32	1,55	12,55	14,69	21,10
2.045	9.416	95,00	130,00	0,80	10,77	12,92	19,38	0,32	1,56	12,65	14,81	21,27
2.046	9.492	95,00	130,00	0,80	10,85	13,02	19,54	0,32	1,58	12,75	14,92	21,44
2.047	9.568	95,00	130,00	0,80	10,94	13,13	19,69	0,32	1,59	12,86	15,05	21,61
2.048	9.645	95,00	130,00	0,80	11,03	13,24	19,85	0,32	1,61	12,96	15,17	21,78



Tabela 65 – Demandas de Esgoto (L/s) – Sistemas Isolados Norte

Ano	População (hab)	I.A. (%)	q (L/hab.dia)	c	Demanda (L/s)			Q ind (L/s)	Q inf (L/s)	Demanda (L/s)		
					Média	Máx.Dia	Máx.Hor			Média	Máx.Dia	Máx.Hor
2.018	5.714	42,99	130,00	0,80	2,96	3,55	5,32	0,06	0,89	3,91	4,51	6,28
2.019	5.790	62,00	130,00	0,80	4,32	5,18	7,78	0,06	0,91	5,29	6,16	8,75
2.020	5.866	62,00	130,00	0,80	4,38	5,25	7,88	0,10	0,92	5,40	6,27	8,90
2.021	5.940	62,00	130,00	0,80	4,43	5,32	7,98	0,13	0,94	5,50	6,39	9,05
2.022	6.015	62,00	130,00	0,80	4,49	5,39	8,08	0,13	0,95	5,57	6,47	9,16
2.023	6.091	91,00	130,00	0,80	6,67	8,01	12,01	0,15	0,97	7,79	9,13	13,13
2.024	6.168	91,00	130,00	0,80	6,76	8,11	12,16	0,18	0,98	7,92	9,27	13,32
2.025	6.246	91,00	130,00	0,80	6,84	8,21	12,31	0,21	1,00	8,05	9,41	13,52
2.026	6.315	91,00	130,00	0,80	6,92	8,30	12,45	0,23	1,01	8,16	9,54	13,69
2.027	6.385	91,00	130,00	0,80	6,99	8,39	12,59	0,26	1,03	8,28	9,68	13,87
2.028	6.456	95,00	130,00	0,80	7,38	8,86	13,29	0,26	1,04	8,68	10,16	14,59
2.029	6.528	95,00	130,00	0,80	7,46	8,96	13,44	0,26	1,05	8,78	10,27	14,75
2.030	6.600	95,00	130,00	0,80	7,55	9,06	13,59	0,26	1,07	8,87	10,38	14,91
2.031	6.665	95,00	130,00	0,80	7,62	9,15	13,72	0,26	1,08	8,96	10,48	15,05
2.032	6.730	95,00	130,00	0,80	7,70	9,23	13,85	0,26	1,09	9,04	10,58	15,20
2.033	6.795	95,00	130,00	0,80	7,77	9,32	13,99	0,26	1,10	9,13	10,69	15,35
2.034	6.862	95,00	130,00	0,80	7,85	9,42	14,12	0,26	1,12	9,22	10,79	15,50
2.035	6.929	95,00	130,00	0,80	7,92	9,51	14,26	0,26	1,13	9,31	10,90	15,65
2.036	6.985	95,00	130,00	0,80	7,99	9,58	14,38	0,26	1,14	9,39	10,98	15,78
2.037	7.041	95,00	130,00	0,80	8,05	9,66	14,49	0,26	1,15	9,46	11,07	15,90
2.038	7.098	95,00	130,00	0,80	8,12	9,74	14,61	0,26	1,16	9,54	11,16	16,03
2.039	7.155	95,00	130,00	0,80	8,18	9,82	14,73	0,26	1,17	9,61	11,25	16,16
2.040	7.213	95,00	130,00	0,80	8,25	9,90	14,85	0,26	1,19	9,69	11,34	16,29
2.041	7.271	95,00	130,00	0,80	8,31	9,98	14,97	0,26	1,20	9,77	11,43	16,42
2.042	7.330	95,00	130,00	0,80	8,38	10,06	15,09	0,26	1,21	9,85	11,53	16,55
2.043	7.389	95,00	130,00	0,80	8,45	10,14	15,21	0,26	1,22	9,93	11,62	16,69
2.044	7.449	95,00	130,00	0,80	8,52	10,22	15,33	0,26	1,23	10,01	11,71	16,82
2.045	7.509	95,00	130,00	0,80	8,59	10,30	15,46	0,26	1,25	10,09	11,81	16,96
2.046	7.569	95,00	130,00	0,80	8,66	10,39	15,58	0,26	1,26	10,17	11,90	17,10
2.047	7.630	95,00	130,00	0,80	8,73	10,47	15,71	0,26	1,27	10,25	12,00	17,23
2.048	7.692	95,00	130,00	0,80	8,80	10,56	15,83	0,26	1,28	10,34	12,10	17,37

6. SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

No município de **Ubatuba**, a divisão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos apresenta atualmente a seguinte configuração:

Tabela 66 – Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Grupo	Atividade	Executor
Limpeza pública	Varrição de passeios, vias e praias	Prefeitura Municipal
	Manutenção de passeios e vias	Prefeitura Municipal
	Manutenção de áreas verdes	Prefeitura Municipal
	Limpeza pós feiras livres	Prefeitura Municipal
	Manutenção de bocas de lobo	Prefeitura Municipal
Resíduos sólidos domiciliares	Coleta e traslado	Empresa Terceirizada
	Transbordo e transporte	Empresa Terceirizada
	Reaproveitamento e/ou tratamento	Prefeitura Municipal e empresas diversas
	Destinação final	Empresa Terceirizada
Resíduos sólidos inertes	Coleta e traslado	Empresas diversas
	Reaproveitamento e/ou tratamento	Empresas diversas
	Destinação final	Ruas não pavimentadas
Resíduos de serviços de saúde	Coleta e transporte	Empresa Terceirizada
	Tratamento	Empresa Terceirizada
	Destinação final	Não fornecido

Observando-se o quadro, nota-se que a própria Prefeitura Municipal assume a execução de parte dos serviços, enquanto terceiriza outros com empresas privadas.

6.1. Limpeza pública

Os principais serviços de limpeza pública realizados no município são apresentados abaixo, com suas respectivas descrições:

Varrição de Passeios e Vias

A varrição de passeios e vias é realizada manualmente, atendendo a cerca de 41% da população contida dentro do perímetro urbano, com periodicidades variáveis em função das características dos locais atendidos.

A limpeza é executada por equipes padrão compostas por duplas de varredores, que se alternam nas funções de varrer e juntar os detritos e de recolhê-los no lutocar e trocar os sacos plásticos depois de cheios.

A coleta dos sacos com os detritos resultantes da varrição manual é realizada pela própria municipalidade, que os conduz em caminhões basculantes até a unidade de transbordo municipal.

Nesta unidade, os detritos recolhidos pelas equipes de varrição manual que, com os detritos da capina e entulhos, totalizam uma média de 28,8 t/dia são juntados aos resíduos sólidos do tipo “úmido” oriundos da coleta domiciliar e transferidos para carretas de maior capacidade, para serem transportados até a unidade de destinação final, localizada no município de Jambeiro/SP.

Manutenção de Passeios e Vias

A manutenção dos passeios e vias se processa através dos serviços de capina das ervas daninhas surgentes nos pisos, de roçada dos matos e de raspagem das poeiras acumuladas pelas águas de chuva e das areias trazidas pelos ventos.

Estes serviços são executados por uma equipe padrão, com periodicidades variáveis em função das características dos locais atendidos e da intensidade das chuvas que interferem na proliferação das ervas daninhas e matos.

Conforme informação da municipalidade a Prefeitura obteve a Licença de Instalação para a Compostagem, e, apesar de obterem a licença, atualmente os detritos e restos vegetais resultantes destes serviços também são transportados por caminhões basculantes até o transbordo, para serem transportados até a unidade de destinação final, localizada no município de Jambeiro/SP.

Manutenção de Áreas Verdes

Por áreas verdes, entendem-se todos os espaços públicos recobertos por vegetação rasteira ou de maior porte, como praças, canteiros centrais e outros.

A manutenção das áreas verdes, realizada através dos serviços de corte de gramíneas e de poda de árvores, se restringe ao perímetro urbano.

Estes serviços são executados por uma equipe padrão, com periodicidades variáveis em função da intensidade das chuvas que interferem no crescimento da vegetação e da época adequada para cada espécie.

Os restos vegetais resultantes destes serviços não têm local específico para destinação, sendo conduzidos por caminhões basculantes para o transbordo municipal, de onde seguem para a unidade de destinação final, localizada no município de Jambuí/SP. Os resíduos de poda serão utilizados para compostagem em área da Empresa Municipal de Desenvolvimento – EMDURB, esta operação já possui Licença de Operação da CETESB. Resíduos como terra e areia são encaminhados para área de resíduos inertes da EMDURB.

Limpeza de Feiras Livres

A limpeza dos locais após a realização de feiras livres é realizada através da varrição e recolhimento dos resíduos sólidos.

A coleta dos detritos gerados por este tipo de limpeza é realizada pelos mesmos caminhões coletores compactadores que também atendem à coleta domiciliar, conduzindo-os para unidade de transbordo, de onde são encaminhados para a unidade de destinação final, localizada no município de Jambuí/SP.

Manutenção de bocas de lobo

A manutenção das bocas de lobo distribuídas pelas vias públicas inseridas no perímetro urbano é realizada através da limpeza, desobstrução e recolhimento dos detritos formados, quase sempre, de poeiras, terra sedimentadas pelas águas das chuvas e principalmente areias trazidas pelos ventos. Estes resíduos são encaminhados para área de resíduos inertes da EMDURB.

6.2. Resíduos sólidos domiciliares

Dada a importância deste segmento dentro do gerenciamento municipal, a caracterização dos serviços relativos aos resíduos sólidos domiciliares foi subdividida e apresentada abaixo com suas respectivas descrições:

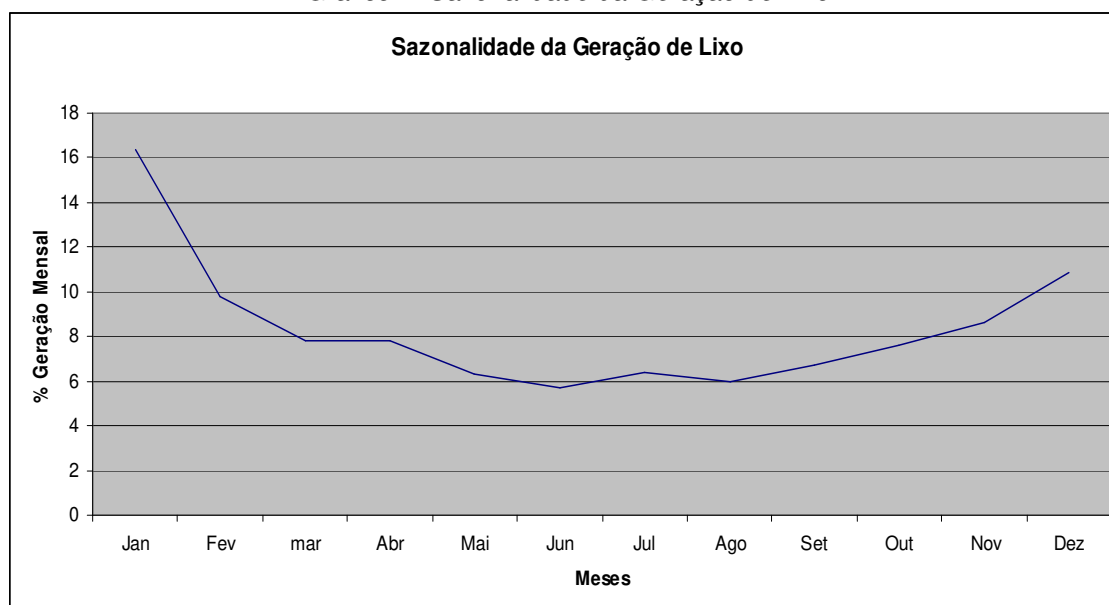
Coleta e traslado dos resíduos

No município são praticados dois tipos de coleta domiciliar porta a porta, que se estendem a cerca de 100% da população urbana: coleta regular do lixo do tipo “úmido”, onde predomina a matéria orgânica, e coleta seletiva do lixo do tipo “seco”, composto principalmente por materiais passíveis de reciclagem.

Nos relatórios apresentados pelas empresas terceirizadas, conforme preconizado pelo Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, contabilizou que, nos períodos fora de temporada, a coleta atinja uma média de 84,9 ton./dia e, nos períodos de maior afluxo de turistas, como na temporada, feriados prolongados e carnaval, chegue a média de 289,9 ton./dia, com picos de até 318 ton./dia.

Em termos percentuais, essa sazonalidade atinge cerca de 36,8% do total anual apenas nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, podendo ser observada através do seguinte gráfico:

Gráfico 4: Sazonalidade da Geração de Lixo



Tanto a coleta dos resíduos sólidos domiciliares do tipo “úmido” quanto do tipo “seco” são processadas de forma convencional, ou seja, através de serviços manuais executados por equipes padrão compostas pelo motorista e pelos coletores, alterando apenas o tipo de veículo sendo, respectivamente, caminhão coletor compactador e caminhão basculante.

Devido à sazonalidade, a frota mobilizada varia de 9 a 14 caminhões coletores compactadores para a coleta do tipo “úmido” e permanece praticamente constante com 3 caminhões basculantes para o tipo “seco”.

Os serviços manuais compreendem basicamente a retirada e traslado dos sacos plásticos das moradias para os caminhões e, apenas no caso excepcional de alguns estabelecimentos comerciais, o recolhimento manual de dentro de contentores plásticos com rodas. A coleta domiciliar está planejada em 15 setores, tendo a seguinte previsão de geração fora de temporada:

Tabela 67 – Geração de Resíduos por Localidades

Setor	Localidades	Geração (t/dia)
01	Centro 1 (Barra/Thomaz), Centro 2 (Thomaz/Lagoa), Sumaré, Silop	16,6
02	Barra da Lagoa, Pq. Vivamar, Leovegildo, Itaguá	15,7
03	Perequê-Açú, Matarazzo	5,4
04	Estufa II, Sesmaria, Sertão Sergio, Estufa I	5,4
05	Emaús, Vale do Sol, Ipiranguinha, M. Moças, Horto, Pé Ser.	5,4
06	Enseada, Santa Rita, Toninhas	4,2
07	Barra Seca até Ubatumirim, Transbordo	1,5
08	Maranduba até J Marisol	4,2
09	Taquaral, Sumidouro, U. Velha, Pedreira, Ressaca, Pq. Ministério	4,2
10	Praia Grande, Tenório, Praia Vermelha C., Cais	7,7
11	Perequê Mirim, V. Sumaré, Carolina, Samambaia, bela Vista, Marafunda	5,4
12	Lázaro, Saco da Ribeira, Sununga, Rio Escuro, Monte Valério	5,4
13	Sertão da Quina, Araribá, Sertão do Ingá, Tabatinga, Caçandoca, Praia do Sapê	4,8
14	Salga, Cab. Boi, R. Lagoinha, V. Mariana, P. Vermelha do Sul, P. Dura, Folha Seca	4,4
15	Flamenguinho, Cedro, Ponta Grossa	0,6
Total		91,1

Os serviços de coleta domiciliar porta a porta são realizados com frequências diferenciadas segundo as características dos locais atendidos, sendo diária para 18% do total e 2 a 3 vezes por semana para os restantes 82%.

A mesma empresa terceirizada que efetua a coleta de resíduos sólidos domiciliares na área urbana de **Ubatuba**, estende também sua ação aos núcleos habitacionais dispersos.

A frequência de coleta varia em função da distância em relação ao centro urbano e em função da facilidade de acesso. Nos locais mais distantes existem lixeiras públicas onde são concentrados os resíduos sólidos domiciliares, para posterior retirada pelos caminhões.

Transbordo e Transporte dos Resíduos

Os resíduos sólidos domiciliares do tipo “úmido” e do tipo “seco” são transportados pelos próprios caminhões coletores compactadores até a unidade de transbordo municipal, localizada na mesma gleba onde operava o lixão de **Ubatuba**.

Nesta unidade, cuja capacidade é compatível com a previsão de geração mesmo na temporada, os resíduos do tipo “úmido”, depois de pesados na balança rodoviária ali existente, são transferidos através de 1 escavadeira hidráulica posicionada numa rampa em desnível para carretas de maior capacidade.

O Transbordo Municipal passou por uma reforma e uma reestruturação geral para atender as exigências operacionais da CETESB, tais como reforma da cobertura, impermeabilização do pátio de manobras, finalização do tanque de acúmulo de chorume, cercamento e isolamento da área.

Ao todo, para atender ao pico sazonal, chegam a ser mobilizadas 8 carretas para o transporte dos resíduos até a unidade de destinação final, localizada no município de Jambeiro/SP.

Com este procedimento, além de reduzir o custo de transporte, delegando o transporte a longa distância para os veículos de maior capacidade de carga, com custo unitário menor, a operação de transbordo também evita o desvio dos caminhões coletores de sua função principal de coleta domiciliar, não obrigando a alterações radicais no planejamento ou até mesmo ao aumento desnecessário de frota.

Os resíduos sólidos do tipo “seco”, constituídos de materiais potencialmente recicláveis, também são pesados na chegada para, em seguida, serem conduzidos para a triagem.

Reaproveitamento e/ou Tratamento dos Resíduos

O reaproveitamento dos resíduos oriundos da coleta seletiva é feito numa central de triagem, com capacidade para processar cerca de 18 t/dia de materiais considerados potencialmente recicláveis.

Esta central, localizada na mesma gleba onde operava o lixão de **Ubatuba**, é dotada de 2 prensas para papel, papelão e plásticos e de 1 prensa para metais, com as quais são preparados os materiais para venda, após a devida separação por tipo.

Destinação Final dos Resíduos

Conforme consta no Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares, emitido pela CETESB, até aproximadamente o ano de 2007, o município destinava seus resíduos sólidos num vazadouro em “condição inadequada” e com documentação incompleta.

Esse vazadouro, conhecido como Lixão de Ubatuba, localizado nas coordenadas UTM E 489.420m e N 7.409.980m, só foi efetivamente desativado em 05/01/2009, tendo sido firmado com a CETESB um TAC – Termo de Ajustamento de Conduta, para a realização de diversas ações reparatórias e/ou compensatórias.

Dentre estas providências, merecem ser citadas a coleta de amostras e análise das águas subterrâneas, das águas do Rio Grande e do chorume, além de melhorias no sistema de queima do biogás e no sistema de controle da estabilidade do maciço. Em 2013, foi realizada uma vistoria por perito judicial que atestou o encerramento total das atividades do lixão, assim como o fato de já estar ocorrendo à recuperação natural da área, com vegetação em estágio inicial para médio de regeneração. Tanto a perícia quanto a sentença judicial deram como cumpridos satisfatoriamente os termos do TAC.

O serviço de manutenção e operação da área do transbordo já foi terceirizado. O Projeto de Recuperação de Área Degradada foi finalizado e executado. A implantação da caixa de coleta para acondicionamento do chorume residual e toda a tubulação e caixas de areia e de passagem estão finalizadas. O chorume será drenado periodicamente para uma ETE mais próxima, através de um serviço de “Limpa Fossas”.

Em 2014, a Prefeitura Municipal de Ubatuba transferiu a destinação final dos RSD do aterro do município de Jambuí/SP para o aterro de Jambuí/SP.

Junto com as medidas de recuperação ambiental, firmadas no TAC em 2009, a área do antigo “lixão” foi devidamente licenciada pela CETESB como Unidade de Transbordo de Ubatuba, cuja Licença de Operação está em fase de renovação. As atividades licenciadas são de destinação intermediária dos resíduos sólidos domiciliares, situada na Rua do Saneamento, s/n, bairro do Ipiranguinha, Ubatuba/SP. Possui área total de 5.600,00m², sendo 2.461,00m² dedicados para atividades ao ar livre e com 321,10m² de área construída. A logística atual de destinação dos resíduos passou a funcionar da seguinte maneira:

Os RSD e RLP são transportados pelos caminhões, públicos e privados, até a unidade de transbordo municipal, localizada na mesma gleba onde agora opera a Unidade de Transbordo de Ubatuba (figura 12).



Figura 12: Vista aérea da unidade de transbordo municipal. Fonte: Google Earth.

Nesta unidade, cuja capacidade é compatível com a previsão de geração mesmo na temporada, os resíduos domiciliares, depois de pesados na balança municipal ali existente, são transferidos através de uma escavadeira hidráulica posicionada numa rampa coberta em desnível para carretas de maior capacidade. Ao todo, para atender ao pico sazonal, chegam a ser mobilizadas 8 carretas para o transporte dos resíduos até a unidade de destinação final.

Além de reduzir o custo de transporte, delegando o transporte à longa distância para os veículos de maior capacidade de carga, com custo unitário menor, a operação de transbordo também evita o desvio dos caminhões coletores de sua função principal de coleta domiciliar, não obrigando a alterações radicais no planejamento ou até mesmo ao aumento desnecessário de frota. A UTGR está localizada na Estrada Municipal Olavo Vieira Vilela, km 4, Fazenda São João,

bairro Capivari e Varado, município de Jambeiro/SP, localizado pelas coordenadas UTM E 423.060m e N 7.425.930m (Datum SIRGAS2000), a cerca de 6,5 km da cidade (figuras 13 e 14).

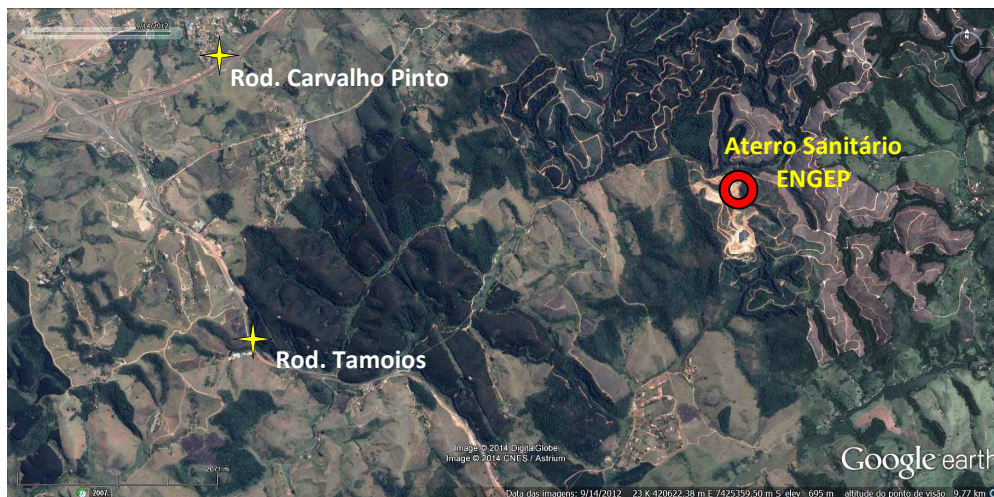


Figura 13: Localização da UTGR em relação à Rod. dos Tamoios. Fonte: Google Earth.



Figura 14: Vista aérea da UTGR Jambeiro. Fonte: Google Earth.

A empresa ENGEPE Ambiental Ltda. gerencia a UTGR Jambeiro com Licença de Operação Parcial (LO) de nº 57002846, expedida pela CETESB e com validade até 30 de abril de 2024. A gleba onde está inserido o aterro apresenta uma área total de 1.389.926,35m².

A presente licença refere-se à Fase 1C do aterro de resíduos sólidos não inertes (classe IIA) e inertes (classe IIB), segundo classificação da NBR 10.004/04 da ABNT, com área de 5.436,07m² para atividades ao ar livre, com capacidade volumétrica de 95.416,44m³, com operação da Fase 1 até a cota 775m, além da seguinte instalação de apoio: oficina, almoxarifado e lavador de equipamentos que totalizam 360,00m².

A UTGR foi projetada para operar com padrão bastante satisfatório, já que seu Aterro Sanitário conta com técnicas sanitárias, como: impermeabilização do solo com geomembranas, coleta de gases e de líquidos percolados, compactação dos resíduos após o lançamento e cobertura diária das células de lixo, dentre outros procedimentos técnico-operacionais (figura 15).



Figura 15: Foto de perspectiva da UTGR de Jambuí.

A unidade está equipada com sistema de armazenamento de líquidos percolados para tratamento em unidade externa. Os procedimentos de drenagem destes líquidos e das águas pluviais, contaminadas pela decomposição da matéria orgânica no interior do maciço, foram projetados para obter a remoção total destes líquidos acumulados nas células.

Estes procedimentos são necessários para evitar os impactos negativos da disposição final do lixo, como contaminação do solo e das águas, proliferação de ratos e moscas, surgimento de doenças, exalação de mau cheiro e degradação da paisagem. Além disso, o plano de gerenciamento de resíduos fez com que este sistema de disposição final de resíduos esteja associado à coleta seletiva e à reciclagem, que permitem o prolongamento da vida útil do aterro através do desvio da parcela reaproveitável, em consonância com a legislação federal referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

6.3. Resíduos Sólidos Inertes

Os resíduos sólidos urbanos, convencionalmente qualificados como “inertes”, abrangem os entulhos gerados pela construção civil, gerados a partir de obras novas, reformas e/ou demolições que, em conjunto com os resíduos provenientes da varrição e capina, atingem cerca de 28,8 t/dia.

Conforme informado pela municipalidade, já foi obtido a Licença de Operação para o recebimento de resíduos inertes na EMDURB. Embora já tenham obtido a licença, os resíduos sólidos inertes descartados irregularmente nos logradouros, deverão ser retirados pela própria Prefeitura.

6.4. Resíduos de Serviços de Saúde

Devido às características patogênicas, os resíduos de serviços de saúde são coletados em 100% dos estabelecimentos e, após pesados na mesma balança rodoviária existente na gleba do antigo lixão, são transportados para fora do município de **Ubatuba**, por empresa terceirizada.

Como acontece em todos os demais municípios do Litoral Norte, o tratamento deve ser realizado em uma das unidades disponíveis no Vale do Paraíba do Sul, que enviam os resíduos pós tratados para aterros próximos, sendo todas essas unidades devidamente licenciadas junto à CETESB.

6.5. Avaliação dos Serviços

De uma forma geral, pode-se afirmar que os serviços de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos efetuados no município de **Ubatuba** atendem às necessidades da comunidade, mesmo sendo submetidos aos efeitos da sazonalidade provocada pela população flutuante em determinados períodos do ano.

Além disso, à medida do possível, a municipalidade já vem promovendo ações, como coleta seletiva e triagem, na tentativa de minimizar a quantidade de resíduos a serem dispostas em aterros. Portanto, como também ocorre com os demais municípios do Litoral Norte, a grande preocupação se concentra no equacionamento da destinação ambientalmente adequada para os resíduos, mediante custos admissíveis.

O problema se inicia pela dificuldade de se definir uma destinação final para os resíduos gerados pela manutenção de vias e passeios, de áreas verdes e de bocas de lobo que, não contam com solução de reaproveitamento e nem com local específico licenciado para sua disposição.

Apesar do seu descarte irregular não provocar os mesmos impactos de contaminação dos resíduos não inertes, este tipo de detritos também degradam terrenos e o

meio ambiente adjacente através, principalmente, da erosão de encostas e do assoreamento das drenagens e cursos d'água. A situação será regulamentado após a emissão da licença de Operação.

A situação se agrava ainda mais quando se observam os custos decorrentes da necessidade de transportar os resíduos sólidos domiciliares do litoral até o planalto, para serem dispostos em unidade localizada no Vale do Paraíba do Sul, o que confere à atual solução caráter temporário.

Por outro lado, é evidente a dificuldade de se encontrar local apropriado para instalação de um aterro sanitário no próprio município, cuja planície é predominantemente arenosa e cujas encostas, em sua quase totalidade, estão englobadas por áreas protegidas.

Após seguidas investidas da iniciativa privada nestes últimos anos, está sendo desenvolvido um empreendimento contemplando um aterro sanitário, a ser implantado e operado no bairro do Tinga, numa das poucas porções territoriais disponíveis no município de Caraguatatuba.

Finalmente, no que se refere aos resíduos de serviços de saúde, por exigir destinação final especializada disponível apenas no planalto, dificilmente encontrarão solução adequada no próprio Litoral Norte, a menos que os quatro municípios ali existentes se cotizem sob forma de consórcio.

7. SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

7.1. Síntese da situação da Drenagem Urbana em Ubatuba

A área de projetos relacionados à drenagem urbana é ligada à Secretaria Municipal de Obras Públicas – SMOP e Secretaria Municipal de Urbanismo – SMU . No entanto, as obras e operações de manutenção das estruturas de microdrenagem são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos, todas do município de **Ubatuba**.

O município de **Ubatuba** está inserido na Bacia Hidrográfica constituída pelos Rios: Iriri/Onça, Quiririm/Puruba, Prumirim, Itamambuca, Indaiá/Capim Melado, Grande de **Ubatuba**, Perequê-Mirim, Escuro/Comprido, Acaraú/Itaguá, Tavares/Da Lagoa, Maranduba/Araribá e Tabatinga, este último constitui a divisa entre os municípios de **Ubatuba** e Caraguatatuba.

A equipe de funcionários empregada nos serviços ligados à drenagem urbana é responsável também por outros serviços, ou seja, não é específica para questões relacionadas a manutenção e operação dos equipamentos de drenagem urbana.

7.2. Descrição dos Sistemas

A macrodrenagem da área urbana do município corresponde a malha de drenagem natural formada pelos cursos d'água já mencionados que se localizam nos talwegues e fundos de vales, muitos dos quais já estão parcialmente retificados em canais abertos.

Com a expansão populacional da área urbana, crescem na mesma medida o número de domicílios, estabelecimentos comerciais, escolas, postos de saúde, etc. que de maneira geral, configuram áreas impermeáveis. Dessa forma, as águas anteriormente absorvidas pelo solo são conduzidas para a malha de macrodrenagem, por meio das estruturas de microdrenagem do município, tornando mais rápido e elevado o escoamento superficial, e incrementando a vazão dos corpos d'água.

No caso de **Ubatuba**, a Prefeitura Municipal não possui cadastro técnico das estruturas e unidades que compõem o sistema de microdrenagem do município, impossibilitando uma descrição detalhada e uma análise crítica das instalações existentes. Conforme já comentado, os principais problemas de alagamentos e inundações estão devidamente relacionados e localizados conforme apresentado adiante.

7.3. Síntese dos Principais Problemas de Drenagem Urbana Existentes

No quadro a seguir é possível observar os nomes e localização das principais áreas com problemas de drenagem urbana no município de **Ubatuba**, conforme diagnóstico realizado nas etapas anteriores do presente trabalho, e, na Ilustração 7, a localização destas áreas críticas relacionadas.

Tabela 68 – Síntese dos Principais Problemas de Drenagem Urbana Existentes

Bairro	Código	Localização	Descrição do Problema
Perequê-Açu	1	Ruas Perequê-Açu e Ubatumirim	<ul style="list-style-type: none"> - A vala de drenagem não comporta a chuva que recebe no verão, alagando toda a região; - Há recebimento de lixo e esgoto na vala; - Alaga cerca de 10 residências, com pedidos de socorro na Defesa Civil; - Esta água vem do rio Grande e deságua no seu afluente do rio Indaiá; - Vala muito assoreada, necessitando de limpeza.
	2	Av. Félix Guizard e Rua Padre M. da Nóbrega	<ul style="list-style-type: none"> - Quando os fatos maré alta, ressaca e chuva ocorrem concomitantemente, o Rio Grande causa alagamento na área e atinge os bairros próximos; - Há valas abertas e fechadas nos 1000 m próximos que drenam para este ponto; - O sistema de valas existente na Avenida Félix Guizard termina na “área de mangue”, às margens do Rio Grande; - Há projeto em andamento para a construção de um canal de drenagem da Rua Padre Manoel da Nóbrega drenar a água pluvial até o mar.
	3	Ruas Paderewski e Goiás	<ul style="list-style-type: none"> - Passa água pelo local diariamente, mas quando chove, o bairro alaga; - Lençol freático muito alto no local; - As ruas estão sem nivelamento, o que prejudica a drenagem superficial; - As valas existentes drenam para o Rio Grande; - É necessário ações de manutenção e limpeza do sistema.
	4	Rua Paderewski com Av. Mato Grosso	<ul style="list-style-type: none"> - A vala de drenagem funciona como dreno para um antigo córrego; - A água que cai neste trecho deságua no rio Grande; - Chega água da serra e água pluvial neste canal; - Quando chove forte, a área fica alagada e atinge residências próximas; - Há ligações de esgoto nesta vala; - Uma solução é a limpeza dos canais e a instalação de gradeamento na entrada do rio, pois a maré traz os lixos depositados, dificultando o escoamento.

(continuação)

Bairro	Código	Localização	Descrição do Problema
Perequê-Açu	5	Jardim Ubatuba – Av. Josias Ramos Nogueira e Rua Belmonte Bulter	<ul style="list-style-type: none"> - Há um fluxo natural de escoamento diário com lançamento de esgotos; - O Rio inunda todo o bairro em época de fortes chuvas; - A vala está assoreada; - Falta limpeza do local; - Sentido da drenagem vai do bairro Jardim Ubatuba para o afluente do rio Indaiá.
	6	Rua Rio Grande do Sul – ponte sobre o Rio Tavares	<ul style="list-style-type: none"> - O ponto sofre com inundações em épocas de chuva; - Há estrangulamento do escoamento devido a implantação da ponte; - Quando chove, há extravasamento de água não suportada pela drenagem natural do rio, atingindo as residências.
Praia das Toninhas	7	Ruas México e Rua América	<ul style="list-style-type: none"> - Há valas abertas neste ponto; - A área fica com água represada, principalmente em janeiro; - Muita chuva localizada traz o alagamento da região; - É uma região que inunda facilmente; - As construções neste ponto são resultado de especulação imobiliária.
	8	Avenida Eng. Fonseca, Rua Gastão Madeira e Rua Francisco Laberte	<ul style="list-style-type: none"> - Toda a água que é drenada do bairro esco para esta vala; - Esse ponto sofreu com transbordamento grave apenas em janeiro/2010; - Problemas de invasão de água nas residências próximas a vala; - Um prédio já desabou nesta região, em função da estrutura do solo e do lençol freático raso.
Centro	9	Rio Acaraú	<ul style="list-style-type: none"> - Quando há fortes chuvas e coincide com maré alta, o bairro fica alagado; - A ponte existente desfavorece o fluxo normal da água, ocorrendo estrangulamento no ponto.
	10	Rua Hans Staden	<ul style="list-style-type: none"> - A calha de drenagem está subdimensionada, causando alagamentos quando há fortes chuvas, principalmente no final da rua, onde a água fica represada.
Taquaral	11	Ponte sobre Rio Indaiá	<ul style="list-style-type: none"> - Quando chove muito, a água ultrapassa o limite da ponte e alaga as casas próximas; - Havia exploração de areia no local, que era utilizada para artesanato, mas com a proibição da mineração, os eventos de inundação aumentaram, bem como o assoreamento do rio Indaiá.
Saco da Ribeira	12	Av. Saco da Ribeira	<ul style="list-style-type: none"> - Avenida inunda quando há fortes chuvas; - Sistema de drenagem é antigo e não comporta o volume atual.

7.4. Medidas em Andamento

As medidas em andamento referem-se aos serviços rotineiros de manutenção. Também obras de pavimentação estão sendo executadas em vários bairros do município o que deve auxiliar na drenagem superficial destes bairros.

7.5. Estudo para Previsão das Vazões com Período de Retorno de Cem anos nas Bacias Urbanas

Como forma de apresentar um subsídio útil ao município no âmbito de seu sistema de drenagem urbana, foi apresentada uma modelagem hidrológica com vistas à estimativa das vazões afluentes, associadas ao período de recorrência de cem anos, para as diversas sub-bacias, tendo como resultado um mapa de vazões para área urbana de **Ubatuba**.

A simulação hidrológica foi realizada por meio do modelo CAbc – Simulador de Bacias Complexas, desenvolvido nos anos 1990 na EPUSP (Porto & Zahed) e aperfeiçoado pela FCTH em 2003.

Por fim, cabe salientar que a determinação dessas vazões se mostrou muito proveitoso na medida em que colaborou para nortear a escolha das proposições específicas para alguns pontos críticos de inundação, além de auxiliar muitas vezes na estimativa de custo das ações propostas.

7.6. Avaliação dos Serviços

Tendo em vista que a equipe de funcionários empregada nos serviços ligados à drenagem urbana é responsável também por outros serviços, ou seja, não é específica para os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, tem-se uma grande dificuldade para o pronto atendimento à correção de problemas ligados à manutenção das estruturas de microdrenagem, como, por exemplo, limpeza das galerias e canais. Segundo a visão do GEL, é necessária a formação de equipe técnica fixa, responsável somente pelas atribuições da área de drenagem.

Devido à inexistência de cadastro técnico do sistema, torna-se de extrema importância a elaboração do cadastro das unidades do sistema de microdrenagem do município, sem o qual não há possibilidade de avaliação da suficiência das unidades instaladas e mesmo de intervenção pontual.

Com base nos levantamentos realizados e nos estudo existentes, os quais apresentam diversos locais críticos do ponto de vista da drenagem urbana, considera-se de suma importância a execução de estudos, levantamentos e serviços de campo, projetos e intervenções com vistas ao devido equacionamento dos mesmos, uma vez que além das questões relacionadas à saúde pública tais problemas podem trazer diversos prejuízos econômicos e, em alguns casos, perda de vidas humanas.

Diante disso, os estudos de diagnóstico e projetos executivos de microdrenagem urbana estão sendo realizados em parceria com o FEHIDRO, tendo já sido realizados no bairro das Toninhas, estão em andamento os bairros das Estufas I e II e foram apresentados para apreciação do CBH-LN, para os bairros do Perequê-Açú e Praia Grande/Acaraú.

8. OBJETIVO E METAS

A Revisão do Plano Integrado de Saneamento Básico do município de Ubatuba é elaborada em atendimento ao 4º, do Art. 19, da Lei 11.445/07, que determina a revisão periódica dos planos de saneamento básico, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual, visando, entre outras, aferir o cumprimento dos objetivos e metas para o alcance da universalização dos serviços de saneamento básico.

8.1. Objetivos

São objetivos determinantes:

- sustentabilidade ambiental da prestação dos serviços, expressa no uso racional dos recursos hídricos e da energia; na proteção e preservação dos mananciais, das várzeas e canais dos cursos d'água e das áreas legalmente protegidas; e na não disposição de quaisquer rejeitos sem os necessários cuidados e tratamentos requeridos para não impactar o meio ambiente;
- qualidade, regularidade e eficiência da prestação dos serviços, expressa na qualidade da água distribuída, dos esgotos dispostos e dos serviços prestados; na regularidade dos serviços de abastecimento de água, coleta de esgotos, limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos, sem discontinuidades comprometedoras da qualidade de vida e bem estar da população; e na eficiência da operadora relativamente aos serviços prestados e ao atendimento oferecido à população nos seus reclamos;
- a modicidade das tarifas praticadas, expressa na otimização das instalações existentes e das intervenções programadas; na adoção de metas progressivas e graduais de universalização do acesso aos serviços; e na utilização de recursos e soluções disponíveis localmente.

8.2. Metas

8.2.1. Considerações Preliminares

- Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

A universalização do acesso aos serviços de água e esgotos está representada pela ampliação do atendimento, que deverá atingir 100% para o abastecimento de água e de 95% para a coleta de esgotos, tratando 100 % de esgoto coletado.

É mormente em projetos de implantações de sistemas de água e esgoto que se estabeleçam prioridades para implantação e abrangência dos serviços, significando implantação em etapas das unidades componentes dos sistemas para o atendimento prioritário das maiores demandas. As etapas estão representadas no presente planejamento pela implementação das medidas a curto, médio e longo prazo.

8.2.2. Metas Propostas

As metas propostas para a universalização dos serviços de saneamento básico no município de Ubatuba nesta Revisão do PMS são as descritas abaixo e apresentadas resumidamente no quadro 5.1.

- Índice de Abastecimento de Água (Iaa)

- . Atual = 81,5 %;
- . Curto prazo – de 1 a 4 anos = 90,0 %;
- . Médio prazo – de 5 a 9 anos = 95,0 %;
- . Longo prazo – de 10 a 30 anos = 100,0 %.

- Índice de Perdas de Água na Distribuição (Ipa)

- . Atual: 32,0 %
- . Curto prazo – de 1 a 4 anos = 26,0 %;
- . Médio prazo – de 5 a 9 anos = 22,0 %;
- . Longo prazo – de 10 a 30 anos = 20,0 %.

- Índice de Atendimento com Coleta de Esgotos (Iae):

- . Atual: 42,99 %
- . Curto prazo – de 1 a 4 anos = 62,0 % do esgoto coletado;
- . Médio prazo – de 5 a 9 anos = 91,0 % do esgoto coletado;
- . Longo prazo – de 10 a 30 anos = 95,0 % do esgoto coletado.

- Índice com Tratamento de Esgotos (Ite)

- . Atual: 66,25 %;

- . Curto prazo – de 1 a 4 anos = 100,0 % do esgoto coletado;
- . Médio prazo – de 5 a 9 anos = 100,0 % do esgoto coletado;
- . Longo prazo – de 10 a 30 anos = 100,0 % do esgoto coletado.

- Índice de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos (Irs)

- . Atual: 98,0 %
- . Curto prazo – de 1 a 4 anos = 100,0 %;
- . Médio prazo – de 5 a 9 anos = 100,0 %;
- . Longo prazo – de 10 a 30 anos = 100,0 %.

- Índice de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos (Irr)

- . Atual: 1,0 %
- . Curto prazo – de 1 a 4 anos = 5,0 %;
- . Médio prazo – de 5 a 9 anos = 10,0 %;
- . Longo prazo – de 10 a 30 anos = 60,0 %.

- Índice de Micro e Macrodrenagem Urbana (Idu)

- . Atual: indeterminado;
- . Longo prazo – de 10 a 30 anos = 100,0 %.

Tabela 69 – Resumo das metas propostas para universalização dos serviços de saneamento

Modalidade	Indicador	Índices atuais (%)	Metas (%)		
			Curto Prazo - de 1 a 4 anos	Médio prazo – de 5 a 9 anos	Longo prazo – de 10 a 30 anos
Água	Índice Abast. Água	Iaa = 81,1	90,0	95,0	100,0
	Índice Perdas Água	Ipa = 32,0	26,0	22,0	20,0
Esgoto	Índice Atend. Esgoto	Iae = 42,99	62,0	91,0	95,0
	Índice Trat/to. Esgoto	Ite = 66,25	100,0	100,0	100,0
Resíduos sólidos	Índice Resid. Sólidos	Ir = 98,0	100,0	100,0	100,0
	Índice Reapr. Res.Sólidos	Irr = 1,0	5,0	10,0	60,0
Drenagem	Índice Micro Macro Dren	Idu = Indeterm.	Indeterm	Indeterm	Indeterm



PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA

UBATUBA

9. AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E METAS

As ações necessárias para atingir os objetivos e metas estabelecidas passam necessariamente por 3 (três) tipos de ações:

I) **Ações Preliminares** – Constituídas por ações necessárias anteriormente à revisão do Plano de Saneamento Básico, que permitiram a criação das condições objetivas para implementá-lo; de competência essencialmente do titular dos serviços (Administração Municipal);

II) **Ações Objetivas** – Constituídas por ações de competência primordialmente dos operadores dos serviços de saneamento básico, mas também dos órgãos de regulação e fiscalização;

III) **Ações Corretivas** – Constituídas por aquelas necessárias para ajuste dos procedimentos quando a implementação das ações programadas não se demonstre suficientemente adequadas e eficazes para o atendimento das metas; de competência essencialmente dos operadores dos serviços com interveniência dos órgãos de regulação e fiscalização.

9.1. Ações Preliminares

- Institucionalização de Normas Municipais com designação dos entes responsáveis pelo planejamento, operação, regulação e fiscalização dos serviços;
- Criação dos entes públicos designados, com definição das atribuições e edição das normas de procedimento correspondentes – estas inclusive para os entes privados envolvidos quando for o caso;
- Criação dos mecanismos de controle da prestação dos serviços, preferencialmente incluindo a participação da sociedade civil;
- Equacionamento da obtenção dos recursos necessários à implementação das obras, intervenções e ações previstas no Plano de Saneamento Básico, possivelmente através da articulação com agentes públicos regionais, estaduais ou federais, como exposto e elucidado no Capítulo 12 ou, agentes privados.

9.2. Ações Objetivas

- Revisão, pelos respectivos operadores de cada sistema componente do saneamento básico, das proposições de obras, intervenções e demais ações antevistas como necessárias no Plano e nas Revisões do Plano de Saneamento Básico, validando-as ou propondo outras mais efetivas para se atingir os objetivos e metas estabelecidos no mesmo;
- Efetiva implementação dos estudos, projetos, obras, intervenções e demais ações objetivas preconizadas no Plano e Revisões do Plano de Saneamento Básico;
- Coleta sistemática dos parâmetros técnicos necessários à apuração dos indicadores utilizados para controle e avaliação da prestação dos serviços;
- Processamento dos dados coletados e disponibilização dos indicadores apurados a todos os envolvidos;
- Controle sistemático da evolução dos indicadores.

9.2.1. Ações Objetivas para o Sistema de Abastecimento de Água (SAA)

O enfoque das ações objetivas para o sistema de abastecimento de água é a melhoria do atendimento já praticado; sua ampliação com vistas à universalização do atendimento; e a melhoria da gestão do sistema com vistas à minimização de ocorrências prejudiciais aos serviços, a seus usuários e ao meio ambiente.

O planejamento das necessidades previstas para o sistema de abastecimento de água, para o atendimento às metas do Plano, é apresentado detalhadamente, incluindo os Programas, Planos e Outras Ações, no Capítulo 7 adiante. A seguir apresenta-se o quadro 6.1A com resumo das intervenções previstas para as ações objetivas (dos operadores dos sistemas).

Tabela 70 – Resumo das ações objetivas para o SAA

Etapa	Sistema	Intervenção	Metas (%)	
			Abastec.	Perdas
Curto Prazo – de 1 a 4 anos	Carolina	Obras de ampliação da ETA Carolina para de 500 para 600 L/s, incluindo Floculação e Decantação, incluindo Sistema de Tratamento de Lodo	90,0	26,0
		Obras complementares para ampliação compreendendo EEAT, AAT e Reservatório para Praia do Lazaro		
		Obras complementares para ampliação compreendendo EEAT, AAT e Reservatório para Praia das Toninhas		
		<ul style="list-style-type: none"> Projeto de ampliação do Sistema de Reservação Perequê Açú / Ipiranguinha / Taquaral e Captação, EEAB, AAB Indaiá e Capim Melado 		
	Itamambuca	Projetos de Captação (20 L/s), EEAB (20 L/s), AAB (Diâm. 200 mm – Ext. 550,00 m), ETA (15 L/s), AAT (Diâm. 300 mm – Ext. 1.500,00 m) e Reservatório (500 m³)		
Praia Vermelha do Sul – Praia Dura - Corcovado	Projetos de Captação (50 L/s), AAB (Diâm. 250 mm – Ext. 100,00 m), EEAB (50 L/s), ETA Compacta (50 L/s), AAT (Diâm. 100 mm – Ext. 2.40,00 m, Diâm. 150 mm – Ext. 1.300,00 m e Diâm. 200 mm – Ext. 800,00 m), Reservatórios (50, 500 e 1.500 m³), EEAT's-Booster's (10, 25 e 50 L/s), Redes (Diâms. 50, 100, 150 e 200 mm – Ext. 47.700,00 m)			
	Isolados Norte - Praias do Félix, Prumirim, Puruba, Ubatumirim, Picinguaba, Camburi e Almada	Projetos para implantações dos Sistemas Isolados incluindo Captações, AAB's, EEAB's, ETA's, EEAT's, AAT's, Reservatórios e Redes		
Médio Prazo – de 5 a 9 anos	Carolina	Obras de melhorias nas AAB Rio Grande, AAB Macacos – Rib. Comprido / Captação e EEAB Capim Melado / Captação e AAB Indaiá (Diâm. 400 mm – Ext. 7,0 Km)	95,0	22,0
		Obras de ampliação do Sistema de Reservação (2ª Etapa) Perequê Açú (1.000 m³) / Ipiranguinha (2.000 m³) / Taquaral (500 m³) e respectivas interligações (Diâm. 200 mm – Ext. 1,6 Km e Diâm. 300 mm – Ext. 1,5 Km)		
	Itamambuca	Obras de Captação (20 L/s), EEAB (20 L/s), AAB (Diâm. 200 mm – Ext. 550,00 m), ETA (15 L/s), AAT (Diâm. 300 mm – Ext. 1.500,00 m) e Reservatório (500 m³)		

(continuação)

Etapa	Sistema	Intervenção	Metas (%)	
			Abastec.	Perdas
Médio Prazo – de 5 a 9 anos	Maranduba- Lagoinha	Obras complementares (3ª Etapa) incluindo Reservatório (2.500 m³) e Setorização	95,0	22,0
	Praia Vermelha do Sul – Praia Dura - Corcovado	Implantação Captação (50 L/s), AAB (Diâm. 250 mm – Ext. 100,00 m), EEAB (50 L/s), ETA Compacta (50 L/s), AAT (Diâm. 100 mm – Ext. 2.40,00 m, Diâm. 150 mm – Ext. 1.300,00 m e Diâm. 200 mm – Ext. 800,00 m), Reservatórios (50, 500 e 1.500 m³), EEAT's-Booster's (10, 25 e 50 L/s), Redes (Diâms. 50, 100, 150 e 200 mm – Ext. 47.700,00 m)		
Longo Prazo – de 10 a 30 anos	Carolina	Obras de ampliação do Sistema de Reservação (2ª Etapa) Praia do Lázaro	100,00	20,0
	Isolados Norte: Praias do Félix, Prumirim, Puruba, Ubatumirim, Picinguaba, Camburi e Almada	Obras de implantações dos Sistemas Isolados incluindo Captações, AAB's, EEAB's, ETA's, EEAT's, AAT's, Reservatórios e Redes		

A tabela 71 a seguir apresenta o resumo das intervenções previstas para as ações objetivas no PMISB/2014.

Tabela 71 – Resumo das ações objetivas para o SAA previstas no PMISB/2014

Etapa	Sistema	Intervenção	Metas (%)	
			Abastec.	Perdas
Curto Prazo – de 2013 a 2014	Carolina	Elaboração de Projetos Executivos	90,0	26,8
	Itamambuca	Ampliação do Subsistema - Reservação		
	Maranduba	Ampliação do Subsistema		
	Praia Vermelha do Sul – Praia Dura - Corcovado	Elaboração de Projetos Executivos		
	Isolados Norte - Praias do Félix, Prumirim, Puruba, Ubatumirim, Picinguaba, Camburi e Almada	Elaboração de Projetos Executivos		
Médio Prazo – de 2015 a 2018	Carolina	Ampliação dos Sistemas de Produção e de Distribuição	91,0	22,0
	Itamambuca	Implantação do Subsistema		
	Praia Vermelha do Sul – Praia Dura - Corcovado	Implantação do Subsistema		

(continuação)

Etapa	Sistema	Intervenção	Metas (%)	
			Abastec.	Perdas
Médio Prazo – de 2015 a 2018	Isolados Norte: Praias do Félix, Prumirim, Puruba, Ubatumirim, Picinguaba, Camburi e Almada	Implantação do Subsistema	91,0	22,0

A concessionária não informou quais as ações objetivas do PMISB/2014 foram realizadas além das intervenções no Sistema Maranduba-Lagoinha, no Sistema de Produção – Nova Captação e ETA Maranduba e Reservatório 2.500 m³. Mesmo assim enviou um estudo em que é possível por exclusão avaliar o que foi executado.

9.2.2. Ações Objetivas para o Sistema de Esgotamento Sanitário

O enfoque das ações objetivas para o sistema de esgotos sanitários é a melhoria do atendimento já praticado; sua ampliação com vistas à universalização do atendimento; o tratamento da totalidade dos esgotos coletados; e a melhoria da gestão do sistema com vistas à minimização de ocorrências prejudiciais aos serviços, a seus usuários e ao meio ambiente.

O planejamento das necessidades previstas para o sistema de esgotos sanitários, para o atendimento às metas do Plano, é apresentado detalhadamente, incluindo os Programas, Planos e Outras Ações. A seguir apresenta-se a tabela 72 com resumo das intervenções previstas para as ações objetivas (dos operadores dos sistemas).

Tabela 72 – Resumo das Ações Objetivas para o SES

Etapa	Sistema	Intervenção	Metas (%)	
			Atend/to.	Trat/to. (1)
Curto Prazo – de 1 a 4 anos	Sul - Praia Vermelha – Praia Dura - Corcovado	Estudos e projetos para implantação de RC's, EEE's e LR's e ETE	62,0	100,0
	Centro Sul - Lázaro	Estudos e projetos 2ª Etapa - implantação de RC's, EEE's e LR's		
		Obras 2ª Etapa - implantação de RC's (Ext. 12,4 Km), EEE's (8 un.) e LR's (Ext. 3,2 Km) e, ETE (30 L/s)		
Praia Grande	Estudos e projetos para implantação de novas RC's (Ext. 5,0 Km), EEE's (2 un.) e LR's e, ampliação da ETE para 40 L/s			

(continuação)

Etapa	Sistema	Intervenção	Metas (%)	
			Atend/to.	Trat/to. (1)
Curto Prazo – de 1 a 4 anos	Praia Grande	Obras de implantação de RC's (Ext. 5,0 Km), EEE's (2 un.) e LR's	62,0	100,0
		Obras de ampliação da ETE para 40 L/s		
	Principal	Obras de implantação de novas EEE's Tamoió e Cristo e LR's, inclusive travessias		
		Obras de ampliação da ETE para 360 L/s		
Médio Prazo – de 5 a 9 anos	Sul - Maranduba	Obras de implantação de RC's (Ext. 106,0 Km), EEE's (18 un.) e LR's (Ext. 11,1 Km), e ETE (150 L/s - 1ª Etapa)	91,0	100,0
	Centro Sul - Lázaro	Complementação das Obras 2ª Etapa - implantação de RC's (Ext. 12,4 Km), EEE's (8 un.) e LR's (Ext. 3,2 Km) e ETE (30 L/s)		
		Obras 3ª Etapa - implantação de RC's (Ext. 7,4 Km), EEE's (6 un.) e LR's (Ext. 4,2 Km) e ETE (30 L/s)		
Longo Prazo – de 10 a 30 anos	Sul - Maranduba	Obras de ampliação de RC's, EEE's e LR's e, ETE (50 L/s - 2ª Etapa)	95,0	100,0
	Sul - Praia Vermelha – Praia Dura - Corcovado	Obras de implantação de RC's, EEE's e LR's e ETE (30 L/s – 1ª Etapa)		
	Centro Sul - Lázaro	Complementação das obras 3ª Etapa - implantação de RC's (Ext. 7,4 Km), EEE's (6 un.) e LR's (Ext. 4,2 Km) e ETE (30 L/s)		
	Centro Norte - Itamambuca	Estudos e projetos para implantação de RC's, EEE's e LR's e, ETE		
		Obras de implantação de RC's, EEE's (5 un.) e LR's (Ext. 3,4 Km), e ETE (30 L/s)		
	Sistemas Isolados Norte: Praias do Félix, Prumirim, Puruba, incluindo Sertão do Puruba, Ubatumirim e Almada, na Baía de Ubatumirim, Picinguaba, na Baía de Picinguaba e Praia do Camburi	Estudos e projetos para implantação de RC's, EEE's e LR's e, ETE's		
	Obras de implantação de RC's, EEE's e LR's e, ETE's			

Notas: (1) 100,0 % do esgoto coletado.

A tabela 74 a seguir apresenta o resumo das intervenções previstas para as ações objetivas no PMISB/2014.

Tabela 73 - Resumo das ações objetivas para o SES previstas no PMISB/2014

Etapa	Sistema	Intervenção	Metas (%)	
			Atend/to.	Trat/to. (1)
Curto Prazo – de 1 a 4 anos	Sul - Praia Vermelha – Praia Dura - Corcovado	Elaboração de Projetos Executivos	62,0	100,0
	Praia Grande	Estudos e projetos para implantação de novas RC's (Ext. 5,0 Km), EEE's (2 un.) e LR's e, ampliação da ETE para 40 L/s		
		Obras de implantação de RC's (Ext. 5,0 Km), EEE's (2 un.) e LR's		
		Obras de ampliação da ETE para 40 L/s		
	Principal	Implantação de Subsistema Jd. Carolina, Marafunda, Itaguá, Estufa I e II		
Sistemas Isolados Norte: Praias do Félix, Prumirim, Puruba, incluindo Sertão do Puruba, Ubatumirim e Almada, na Baía de Ubatumirim, Picinguaba, na Baía de Picinguaba e Praia do Camburi	Elaboração de Projetos Executivos			
Médio Prazo – de 5 a 9 anos	Sul - Maranduba	Implantação de Subsistema	91,0	100,0
	Principal	Implantação de Subsistema Perequê-Açú, Taquaral		
	Centro Sul - Lázaro	Implantação de Subsistema		
	Centro Norte - Itamambuca	Implantação de Subsistema		
Longo Prazo – de 10 a 30 anos	Sul - Praia Vermelha – Praia Dura - Corcovado	Implantação de Subsistema	94,0	100,0
	Principal	Implantação de Subsistema Ilha dos Pescadores		

Notas: (1) 100,0 % do esgoto coletado.

As concessionárias não informaram se foram realizadas as ações objetivas previstas no PMISB/2014, mesmo assim foi possível fazer a avaliação observando o estudo Sabesp – 2019.

9.3. Ações Corretivas

A necessidade de ações corretivas poderá ocorrer para qualquer dos serviços e seus componentes, podendo implicar tanto em revisões de planos e programas quanto em revisão de procedimentos e metodologia de trabalho, cabendo aos agentes responsáveis pela fiscalização dos serviços a constatação da necessidade e aos agentes responsáveis pela operação dos sistemas a adequação e/ou revisão de seus planos, programas ou procedimentos.

A avaliação da eficiência da prestação dos serviços de saneamento básico será feita pelo acompanhamento sistemático dos indicadores propostos (detalhados no Capítulo 13), os quais serão apurados pelos operadores dos sistemas e disponibilizados aos demais órgãos envolvidos com a prestação dos serviços de saneamento básico, particularmente o órgão regulador e o órgão fiscalizador (eventualmente uma mesma entidade).

Caso haja desvios que possam comprometer o atendimento às metas, o Órgão Operador deverá ser notificado para apresentar as justificativas cabíveis e, simultaneamente, revisar seus planos, programas ou procedimentos afetos aos resultados desfavoráveis apurados, de forma que a evolução da prestação dos serviços não apresente descontinuidades e se ajuste novamente à evolução progressiva estipulada no Plano Municipal de Saneamento Básico.

10. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)

10.1. Intervenções Propostas e Custos Estimados

As intervenções propostas foram previstas a partir das capacidades dos sistemas existentes e das necessidades para serem atingidas as metas definidas. Juntamente com as intervenções no sistema de abastecimento de água, inclui-se as intervenções necessárias para o sistema de gestão – que se aplicam indistintamente tanto para o sistema de abastecimento quanto para o de esgotamento.

A destacar que para se atingir as metas de atendimento faz-se necessário o Poder Público Municipal regularizar várias ocupações irregulares existentes na área de projeto, sem o que a operadora dos sistemas de água e esgoto não poderá implantar a infraestrutura necessária para o adequado atendimento da população residente nesses locais.

As tabelas 74 a 78 a seguir, apresentam as intervenções propostas e os custos estimativos por etapas.

*Tabela 74 – SAA - Sistema Carolina - Intervenções Propostas e Custos Estimados por Etapas
(Po=Maio/2.018)*

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	PRAZOS		
			CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 5 A 9 ANOS	LONGO PRAZO - 10 A 30 ANOS
1.1	Obras de melhorias nas AAB Rio Grande, AAB Macacos – Rib. Comprido / Captação e EEAB Capim Melado / Captação e AAB Indaiá (Diâm. 400 mm – Ext. 7,0 Km)	11.730.000,00	-	11.730.000,00	-
1.2	Obras de ampliação da ETA Carolina para de 500 para 600 L/s, incluindo Flocculação e Decantação, incluindo Sistema de Tratamento de Lodo	16.490.000,00	16.490.000,00	-	-
1.3	Obras complementares para ampliação compreendendo EEAT, AAT e Reservatório para Praia do Lazaro	2.507.500,00	2.507.500,00	-	-
1.4	Obras complementares para ampliação compreendendo EEAT, AAT e Reservatório para Praia das Toninhas	2.898.500,00	2.898.500,00	-	-
1.5	Projeto de ampliação do Sistema de Reservação Perequê Açu / Ipiranguinha / Taquaral e Captação, EEAB, AAB Indaiá e Capim Melado	1.020.000,00	1.020.000,00	-	-

(continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	PRAZOS		
			CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 5 A 9 ANOS	LONGO PRAZO - 10 A 30 ANOS
1.6	Obras de Ampliação do Sistema de Reservação (2ª Etapa) Perequê Açú (1.000 m³) / Ipiranguinha (2.000 m³) / Taquaral (500 m³) e respectivas interligações (Diâm. 200 mm – Ext. 1,6 Km e Diâm. 300 mm – Ext. 1,5 Km)	4.339.250,00	-	4.339.250,00	-
1.1.7	Obras de ampliação do Sistema de Reservação (2ª Etapa) Praia do Lázaro	1.105.000,00	-	-	1.105.000,00
Total		40.090.250,00	22.916.000,00	16.069.250,00	1.105.000,00

Tabela 75 – SAA - Sistema Itamambuca - Intervenções Propostas e Custos Estimados por Etapas (Po=Maio/2.018)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	PRAZOS		
			CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 5 A 9 ANOS	LONGO PRAZO - 10 A 30 ANOS
2.1	Projetos de Captação (20 L/s), EEAB (20 L/s), AAB (Diâm. 200 mm – Ext. 550,00 m), ETA (15 L/s), AAT (Diâm. 300 mm – Ext. 1.500,00 m) e reservatório (500 m³)	680.000,00	680.000,00	-	-
2.2	Obras de Captação (20 L/s), EEAB (20 L/s), AAB (Diâm. 200 mm – Ext. 550,00 m), ETA (15 L/s), AAT (Diâm. 300 mm – Ext. 1.500,00 m) e reservatório (500 m³)	5.270.000,00	-	5.270.000,00	-
Total >>>		12.317.500,00	680.000,00	5.270.000,00	-

Tabela 76 – SAA - Sistema Maranduba-Lagoinha - Intervenções Propostas e Custos Estimados por Etapas (Po=Maio/2.018)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	PRAZOS		
			CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 5 A 9 ANOS	LONGO PRAZO - 10 A 30 ANOS
3.1	Obras complementares (3ª Etapa) incluindo Reservatório (2.500 m³) e Setorização (Captação, AAB, EEAB, ETA Compacta, AAT's, Reservatórios, EEAT's-Booster's, Redes de Distribuição)	6.800.000,00	-	6.800.000,00	-
Total >>>		6.800.000,00	-	6.800.000,00	-

Tabela 77 – SAA - Sistema Praia Vermelha, Praia Dura e Corcovado - Intervenções Propostas e Custos Estimados por Etapas (Po=Maio/2.018)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	PRAZOS		
			CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 5 A 9 ANOS	LONGO PRAZO - 10 A 30 ANOS
4.1	Projetos de Captação (50 L/s), AAB (Diâm. 250 mm – Ext. 100,00 m), EEAB (50 L/s), ETA Compacta (50 L/s), AAT (Diâm. 100 mm – Ext. 2.40,00 m, Diâm. 150 mm – Ext. 1.300,00 m e Diâm. 200 mm – Ext. 800,00 m), Reservatórios (50, 500 e 1.500 m³), EEAT's-Booster's (10, 25 e 50 L/s), Redes (Diâms. 50, 100, 150 e 200 mm – Ext. 47.700,00 m)	567.460,00	567.460,00	-	-
4.2	Obras de Captação (50 L/s), AAB (Diâm. 250 mm – Ext. 100,00 m), EEAB (50 L/s), ETA Compacta (50 L/s), AAT (Diâm. 100 mm – Ext. 2.40,00 m, Diâm. 150 mm – Ext. 1.300,00 m e Diâm. 200 mm – Ext. 800,00 m), Reservatórios (50, 500 e 1.500 m³), EEAT's-Booster's (10, 25 e 50 L/s), Redes (Diâms. 50, 100, 150 e 200 mm – Ext. 47.700,00 m)	11.738.850,00	-	11.738.850,00	-
Total		12.306.310,00	567.460,00	11.738.850,00	-

Tabela 78 – SAA - Sistemas Isolados Norte – Praias do Félix, Prumirim, Puruba, Ubatumirim, Picinguaba, Camburi e Almada - Intervenções Propostas e Custos Estimados por Etapas (Po=Maio/2.018)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	PRAZOS		
			CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 5 A 9 ANOS	LONGO PRAZO - 10 A 30 ANOS
5.1	Elaboração de estudos e projetos para os Sistemas Isolados	1.078.100,00	1.078.100,00	-	-
5.1	Obras de implantações dos Sistemas Isolados incluindo Captações, AAB's, EEAB's, ETA's, EEAT's, AAT's, Reservatórios e Redes	17.210.000,00	-	2.445.000,00	14.765.000,00
Total		18.288.100,00	1.078.100,00	2.445.000,00	14.765.000,00

A Tabela 79 apresenta o resumo dos custos estimativos para as intervenções propostas.

Tabela 79 – SAA - Resumo dos Custos Estimados para as Intervenções Propostas por Etapas (Po=Maio/2.018)

MODALIDADE	CUSTOS ESTIMADOS PARA AS INTERVENÇÕES PROPOSTAS POR ETAPAS (R\$)			
	CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 5 A 9 ANOS	LONGO PRAZO - 10 A 30 ANOS	TOTAL
SAA	25.241.560,00	42.323.100,00	15.870.000,00	83.434.660,00

10.2. Núcleos habitacionais isolados – Sistemas alternativos

Os núcleos habitacionais isolados, por vezes irregulares, se localizam afastados do sistema público existente, mas necessitam ter acesso à água potável para suas necessidades básicas.

Essas áreas para serem atendidas pelo sistemas públicos existentes, demandam aportes de recursos para investimentos não alcançados com remuneração financeira a ser obtida com a estrutura tarifária.

Este aspecto impõe, em benefício da coletividade em geral, que determinadas áreas tenham seu atendimento pelo sistema público postergado para que não onerem as tarifas a serem praticadas.

Entretanto, por ser vital, o acesso à água potável pelas populações dessas localidades, exige soluções alternativas para o equacionamento do atendimento, independentemente do atendimento pelos sistemas públicos.

- Alternativa 1

Consiste em fornecimento de água potável por meio de caminhões-pipa, os quais, periodicamente, abastecem ou uma caixa d'água coletiva ou as caixas d'água individuais das habitações.

Nesta solução, se as habitações estão próximas umas das outras, pode ser instalada uma caixa d'água coletiva que abastecerá, por tubulações adequadas, cada uma das habitações. Este sistema coletivo pode ser implantado pela comunidade beneficiada com orientação técnica da concessionária e com materiais fornecidos pelo Poder Público. O caminhão-pipa poderá ser da concessionária ou do Poder Público, a depender das negociações entre as partes.

- Alternativa 2

Quando o abastecimento por meio de caminhões-pipa não se mostrar viável – seja por falta ou dificuldade de acesso, ou por excessiva distância gerando alto custo de transporte, ou ainda por alta demanda do núcleo para o transporte por caminhões, alguns municípios têm utilizado o sistema comunitário de abastecimento.

Este consiste em um sistema comunitário, com instalação de uma ETA compacta ou de pequeno porte, que tratamento e potabilização da água disponível no local, seja de nascentes ou de cursos d'água superficiais; reservatório comunitário que atenderá a todas as habitações; rede comunitária de distribuição de água; e das instalações hidráulicas individuais das habitações.

O sistema pode ser implantado pela própria comunidade beneficiada, sob orientação técnica da concessionária e com materiais e equipamentos fornecidos pelo Poder Público.

Os produtos químicos necessários para o tratamento poderão ou ser adquiridos pela comunidade, ou serem fornecidos pelo Poder Público, a depender do nível socioeconômico da comunidade e dos entendimentos entre os agentes envolvidos.

A operação do sistema comunitário, via de regra, é delegada a algum morador da comunidade devidamente instruído e monitorado pela concessionária, o qual recebe uma remuneração mensal rateada entre os moradores da comunidade.

Caso os produtos químicos sejam adquiridos pela comunidade, também estes custos serão rateados entre os moradores da comunidade. Neste sistema não haverá a cobrança da "conta de água" do concessionário do serviço público.

No caso de Ubatuba, a grande maioria dos mananciais são cursos d'água superficiais, oriundos de nascentes de serra, onde normalmente as águas são de boa qualidade. Esses mananciais se estiverem protegidos e às águas avaliadas de boa qualidade a luz da legislação sanitária, o tratamento delas poderá se restringir apenas à cloração e fluoretação.

Caso o manancial disponível apresente variações de Cor e Turbidez, deve-se prever uma ETA compacta ou de pequeno porte, incluindo filtração, além da cloração e fluoretação. Eventualmente, também poderá exigir também uma floco-decantação antes da filtração.

De qualquer forma, em instalações compactas ou de pequeno porte, as unidades poderão ser concebidas para serem executadas com materiais singelos, sem a exigência de equipamentos industrializados.

- Considerações

A melhor alternativa de solução técnica deverá ser selecionada com mobilização conjunta do Poder Público, da concessionária dos serviços e das comunidades.

Uma das formas para criar condições econômica e de gerência de recursos para a viabilização financeira da solução técnica selecionada é a criação de um Fundo Municipal de Saneamento Básico, destinado ao desenvolvimento do saneamento básico do município, com percentual a ser definido sobre o valor mensal efetivamente arrecadado pela concessionária dos serviços com as tarifas no mês imediatamente anterior ao do pagamento, ou seja, uma contrapartida a ser definida no contrato de concessão.

Ao longo do tempo – etapas das metas, os sistemas públicos poderão se expandir até se aproximarem desses núcleos, quando, então, também poderão encampar os sistemas comunitários às suas áreas de atendimento e, a partir deste momento, com cobrança dos serviços.

10.3. Programas, Planos e Outras Ações Necessárias

Neste tópico apresentam-se os programas, planos e ações voltados especificamente ao sistema de abastecimento de água. Os programas, planos e ações voltadas ao sistema de gestão dos sistemas de água e esgotos, por serem comuns aos dois sistemas, são apresentados ao final do capítulo 8 seguinte, que aborda o sistema de esgotamento sanitário.

- Monitoramento da Qualidade da Água

Monitoramento da qualidade da água bruta e da água tratada, visando o cumprimento integral da Portaria 2.914/2.011 do Ministério da Saúde, objetivando detectar anomalias e implementar correções nos procedimentos de tratamento, bem como estudar a necessidade de implantar melhorias no processo de tratamento da água bruta dos mananciais superficiais.

- Estudos e Projetos de Setorização

Elaboração de estudos e projeto para a adequada setorização do sistema de distribuição de água, de forma a manter as pressões de trabalho das redes dentro das faixas

recomendadas e minimizar os problemas causados pelos extremos das mesmas (falta de água ou rompimentos de tubulações).

Prever uma adequada compartimentação de trechos de redes, através de válvulas de fechamento, minimizando a abrangência dos isolamentos para consertos e manutenções.

Prever ainda interligações setoriais para situações emergenciais, as quais deverão ser mantidas normalmente fechadas e rigorosamente monitoradas para evitar o desequilíbrio do sistema de distribuição.

- Programa de Redução de Perdas

Implementação de “Programa de Redução de Perdas” que contemple:

- i) implementação e manutenção de cadastro técnico atualizado do sistema de distribuição, com registro da localização de macromedidores, de válvulas de fechamento, de válvulas redutoras de pressão e de hidrantes, bem como registro dos materiais e idades das tubulações;
- ii) implementação e manutenção de cadastro comercial atualizado com registro das ligações e suas características, principalmente no tocante aos hidrômetros instalados (marca, número, capacidade e data de instalação);
- iii) monitoramento e registro das pressões de trabalho das redes de distribuição através de equipe de pitometria;
- iv) revisão periódica do estudo de setorização com implantação de válvulas de redução de pressão quando necessário;
- v) implantação, aferição sistemática e monitoramento de macromedidores setoriais, ao menos em todas as saídas de reservatórios e de estações elevatórias, com registro das leituras no banco de dados;
- vi) confronto sistemático dos consumos micromedidos e dos volumes registrados pelos macromedidores correspondentes ao mesmo período entre leituras dos hidrômetros, resultando

relatório gerencial com apontamento dos setores/áreas mais problemáticos e com maiores índices de perdas;

vii) execução de pesquisa de vazamentos não visíveis nas áreas mais problemáticas apontadas;

viii) estudo de avaliação das perdas aparentes (fraudes, ligações clandestinas, falha na hidrometração ou na leitura, etc) em função dos resultados das ações anteriores;

ix) implementação de ações para detecção de fraudes e ligações clandestinas;

x) implementação e manutenção de plano de substituição de hidrômetros com vida útil vencida ou com leitura zero;

xi) controle de qualidade dos materiais e da execução dos serviços;

xii) treinamento das equipes operacionais, particularmente das equipes de leitura e de troca e manutenção de hidrômetros.

10.4. Ações para o Sistema de Gestão de Água e Esgotos

- Implementação de Base de Dados de Indicadores

Implantação, manutenção e alimentação de base de dados informatizada para registro dos parâmetros necessários à determinação do ISAm – Indicador de Salubridade Ambiental modificado.

Programa para orientação geral quanto ao uso racional da água, evitando desperdícios e usos indevidos ou desnecessários, sempre que possível com reutilização da mesma.

A ser implementado através de campanha pública de caráter educativo que oriente a população quanto ao uso racional (fechar a torneira durante o ato de escovação dos dentes ou de fazer a barba, por exemplo) e quanto à manutenção das instalações hidráulicas em perfeitas condições de funcionamento (detecção e eliminação de pequenos vazamentos, por exemplo).

Se aplicável, poderá contemplar convênios com economizadores de água em suas instalações hidráulicas.

- Programa de Eficiência Energética

À semelhança do Programa de Uso Racional da Água, este objetiva a racionalização e otimização do consumo de energia elétrica. Diferentemente daquele, será voltado ao público interno da entidade operadora dos sistemas de saneamento básico.

Contempla a avaliação sistemática dos rendimentos dos equipamentos elétricos e suas otimizações, seja de através de ações de manutenção, seja através da substituição de equipamentos obsoletos por outros com tecnologias mais modernas e melhores rendimentos. Implica necessariamente na reciclagem das equipes de manutenção elétrica e na implementação de planos de manutenção preventiva e preditiva com suporte de banco de dados informatizado. Estes planos previnem e antecipam (evitando) a ocorrência de problemas que levem a quebras, panes ou mesmo redução do rendimento dos equipamentos.

- Programa de Educação Ambiental

Este programa contempla a execução de palestras, teatros e shows em escolas, próprios municipais e espaços comunitários, bem como a divulgação de material informativo nas mídias disponíveis, com foco na divulgação da importância da água e do meio ambiente no cotidiano da vida de todos os cidadãos. Visa dar conhecimento e difundir, de forma didática, procedimentos que podem ser adotados pela população com vistas à redução do consumo de água; a não poluição do meio ambiente; etc.

Os agentes comunitários devem participar deste processo, informando a população sobre questões relativas ao saneamento básico, e divulgando o papel dos cidadãos nas ações e controle dos serviços.

Envolve diretamente os prestadores dos serviços públicos, mas também órgãos da Administração Municipal, que necessitam dar suporte e franquear espaços para as apresentações e divulgações.

11. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

11.1. Intervenções Propostas e Custos Estimados

As intervenções propostas foram previstas a partir das capacidades dos sistemas existentes e das necessidades para serem atingidas as metas definidas.

Conforme destacado no sistema de água, para se atingir as metas de atendimento de esgotamento sanitário faz-se necessário o Poder Público Municipal regularizar várias ocupações irregulares existentes na área de projeto, sem o que a operadora dos sistemas de água e esgoto não poderá implantar a infraestrutura necessária para o adequado atendimento da população residente nesses locais.

As tabelas 80 a 86 a seguir, apresentam as intervenções propostas e os custos estimativos por etapas.

Tabela 80 – SES - Sistema Maranduba - Intervenções Propostas e Custos Estimados por Etapas (Po=Maio/2.018)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	PRAZOS		
			CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 5 A 9 ANOS	LONGO PRAZO - 10 A 30 ANOS
1.1	Obras de implantação de RC's (Ext. 106,0 Km), EEE's (18 un.) e LR's (Ext. 11,1 Km), e ETE (150 L/s - 1ª Etapa)	68.000.000,00	-	68.000.000,00	-
1.2	Obras de ampliação de RC's, EEE's e LR's e, ETE (50 L/s - 2ª Etapa)	59.500.000,00	-	29.750.000,00	29.750.000,00
Total		127.500.000,00	-	97.750.000,00	29.750.000,00

Tabela 81 – SES - Sistema Praia Vermelha - Intervenções Propostas e Custos Estimados por Etapas (Po=Maio/2.018)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	PRAZOS		
			CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 5 A 9 ANOS	LONGO PRAZO - 10 A 30 ANOS
2.1	Estudos e projetos para implantação de RC's, EEE's e LR's e ETE	1.925.000,00	-	-	1.925.000,00
2.2	Obras de implantação de RC's, EEE's e LR's e ETE (30 L/s – 1ª Etapa)	36.575.000,00	-	-	36.575.000,00
Total		38.500.000,00	0,00	0,00	38.500.000,00

Tabela 82 – SES - Sistema Lázaro-Enseada - Intervenções Propostas e Custos Estimados por Etapas (Po=Maio/2.018)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	PRAZOS		
			CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 5 A 9 ANOS	LONGO PRAZO - 10 A 30 ANOS
3.1	Complementação das Obras 2ª Etapa - implantação de RC's (Ext. 12,4 Km), EEE's (8 un.) e LR's (Ext. 3,2 Km) e ETE (30 L/s)	510.000,00	510.000,00	-	-
3.2	Obras 3ª Etapa - implantação de RC's (Ext. 7,4 Km), EEE's (6 un.) e LR's (Ext. 4,2 Km) e ETE (30 L/s)	21.800.000,00	4.360.000,00	17.440.000,00	-
3.3	Complementação das obras 3ª Etapa - implantação de RC's (Ext. 7,4 Km), EEE's (6 un.) e LR's (Ext. 4,2 Km) e ETE (30 L/s)	16.150.000,00	-	3.230.000,00	12.920.000,00
Total		38.460.000,00	4.870.000,00	20.670.000,00	12.920.000,00

Tabela 83 – SES - Sistema Praia Grande - Intervenções Propostas e Custos Estimados por Etapas (Po=Maio/2.018)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	PRAZOS		
			CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 5 A 9 ANOS	LONGO PRAZO - 10 A 30 ANOS
4.1	Estudos e projetos para implantação de novas RC's (Ext. 5,0 Km), EEE's (2 un.) e LR's e, ampliação da ETE para 40 L/s	510.000,00	510.000,00	-	-
4.2	Obras de implantação de RC's (Ext. 5,0 Km), EEE's (2 un.) e LR's	5.390.000,00	5.390.000,00	-	-
4.3	Obras para ampliação da ETE para 40 l	2.450.000,00	2.450.000,00	-	-
Total		8.350.000,00	8.350.000,00	0,00	0,00

Tabela 84 – SES - Sistema Principal - Intervenções Propostas e Custos Estimados por Etapas (Po=Maio/2.018)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	PRAZOS		
			CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 5 A 9 ANOS	LONGO PRAZO - 10 A 30 ANOS
5.1	Obras de implantação de novas EEE's Tamoio e Cristo e LR's, inclusive travessias	4.250.000,00	4.250.000,00	-	-
5.2	Obras de ampliação da ETE para 360 L/s	13.770,00,00	13.770.000,00	-	-
Total		18.020.000,00	18.020.000,00	0,00	0,00

Tabela 85 – SES - Sistema Itamambuca - Intervenções Propostas e Custos Estimados por Etapas (Po=Maio/2.018)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	PRAZOS		
			CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 5 A 9 ANOS	LONGO PRAZO - 10 A 30 ANOS
6.1	Estudos e projetos para implantação de RC's, EEE's e LR's e, ETE	1.400.000,00	-	-	1.400.000,00
6.2	Obras de implantação de RC's, EEE's (5 un.) e LR's (Ext, 3,4 Km), e ETE (30 L/s)	17.300.000,00	-	-	17.300.000,00
Total >>>		18.700.000,00	0,00	0,00	18.700.000,00

Tabela 86 – SES - Sistemas Isolados Norte: Praias do Félix, Prumirim, Puruba, incluindo Sertão do Puruba, Ubatumirim e Almada, na Baía de Ubatumirim, Picinguaba, na Baía de Picinguaba e Praia do Camburi - Intervenções Propostas e Custos Estimados por Etapas (Po=Maio/2.018)

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	PRAZOS		
			CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 5 A 9 ANOS	LONGO PRAZO - 10 A 30 ANOS
7.1	Estudos e projetos para implantação de RC's, EEE's e LR's e, ETE's	3.200.000,00	-	-	3.200.000,00
7.2	Obras de implantação de RC's, EEE's e LR's e, ETE's	37.900.000,00	-	-	37.900.000,00
Total >>>		41.100.000,00	0,00	0,00	41.100.000,00

A tabela 87 apresenta o resumo dos custos estimativos para as intervenções propostas.

Tabela 87 – SES - Resumo dos Custos Estimados para as Intervenções Propostas por Etapas (Po=Maio/2.018)

MODALIDADE	CUSTOS ESTIMADOS PARA AS INTERVENÇÕES PROPOSTAS POR ETAPAS (R\$)			
	CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 5 A 9 ANOS	LONGO PRAZO - 10 A 30 ANOS	TOTAL
SES	31.240.000,00	118.420.000,00	140.970.000,00	290.630.000,00

11.2. Núcleos Habitacionais Isolados

Como já referido, os núcleos habitacionais isolados, por vezes irregulares, se localizam afastados do sistema público existente, mas necessitam ter acesso à água potável para suas necessidades básicas.

Essas áreas para serem atendidos pelo sistemas públicos existentes, demandam aportes de recursos para investimentos não alcançados com remuneração financeira a ser obtida com a estrutura tarifária.

Este aspecto impõe, em benefício da coletividade em geral, que determinadas áreas tenham seu atendimento pelo sistema público postergado para que não onerem as tarifas a serem praticadas.

Entretanto, por ser vital para a saúde pública, o acesso ao esgotamento sanitário pelas populações dessas localidades, exige soluções alternativas para o equacionamento do atendimento, independentemente do atendimento pelos sistemas públicos.

- Alternativa 1

Esta solução consiste no fornecimento à comunidade de fossas sépticas individuais, cujos efluentes seriam infiltrados no solo por meio de sumidouro, as quais seriam instaladas pela própria comunidade sob orientação técnica da concessionária dos serviços de esgoto.

Este tipo de sistema praticamente não exige operação, devendo somente ser efetuada uma extração periódica dos lodos acumulados na fossa séptica, que poderia ser feita uma vez por ano, por exemplo, por um caminhão “limpa-fossa”, sendo custos de remoção dos usuários.

- Alternativa 2

Pra núcleos de pequeno porte e com habitações estiverem próximas umas das outras, pode ser instalado um sistema de rede coletora e de tratamento constituído por fossa séptica seguida de filtro anaeróbio (sistema fossa-filtro), atendendo a todas as habitações.

Caso haja algum corpo receptor nas proximidades, em condições de receber o efluente tratado do sistema, deve-se proceder a desinfecção final, com produto químico, normalmente composto de cloro, tipo hipoclorito de sódio, antes do lançamento no corpo d’água. Caso não exista corpo receptor, o efluente deve ser infiltrado no solo por meio de sumidouros ou valas de infiltração, através de sistemas preconizados pela ABNT e pela EMBRAPA.

Este sistema pode ser implantado pela própria população beneficiada com materiais fornecidos pelo Poder Público, com orientação técnica da concessionária dos serviços de esgoto. O produto químico utilizado na desinfecção final pode ser adquirido pela comunidade ou ser fornecido pelo Poder Público, a depender do poder aquisitivo da comunidade e dos acordos entre as partes envolvidas.

A operação do sistema comunitário, via de regra, é delegada a algum morador da comunidade devidamente instruído e monitorado pela concessionária, o qual recebe uma remuneração mensal rateada entre os moradores da comunidade.

Caso o produto químico seja adquirido pela comunidade, também este custo será rateado entre os moradores da comunidade.

O sistema somente exigirá operação caso haja a desinfecção final do efluente. Caso contrário, a única exigência será a extração periódica de lodos da fossa séptica, à semelhança da solução Alternativa 1. Neste sistema não haverá a cobrança da “conta de esgoto” do concessionário do serviço público.

- Alternativa 3

Em núcleos habitacionais de maior porte, com mais de 100 habitações/economias, deve-se implantar um sistema de rede coletora e de tratamento constituído por ETE compacta ou de pequeno porte para o tratamento local dos esgotos.

Existe uma gama de fornecedores industriais de ETE's compactas ou de pequeno porte, com processos e range de capacidade (vazões) de tratamento variados, que podem ser modulados em função das necessidades e que para cada comunidade devem ser estudados sob os aspectos técnico-econômico-ambiental para determinação a melhor escolha.

Caso haja algum corpo receptor nas proximidades, em condições de receber o efluente tratado do sistema, deve-se proceder a desinfecção final, com produto químico, normalmente composto de cloro, tipo hipoclorito de sódio, antes do lançamento no corpo d'água. Caso não exista corpo receptor, o efluente deve ser infiltrado no solo por meio de sumidouros ou valas de infiltração, através de sistemas preconizados pela ABNT e pela EMBRAPA.

Com custos de implantações maiores que as alternativas anteriores, estas ETE's compactas ainda exigem operação qualificada, com maior conhecimento técnico por parte do operador.

A operação pode ser delegada a algum morador da comunidade, devidamente instruído, adequadamente treinado e monitorado pela concessionária dos serviços de esgoto, o qual recebe uma remuneração mensal rateada entre os moradores da comunidade.

Os produtos químicos necessários para o tratamento poderão ou ser adquiridos pela comunidade, ou serem fornecidos pelo Poder Público ou pela Operadora, a depender do nível socioeconômico da comunidade e dos entendimentos entre os agentes envolvidos.

Caso os produtos químicos sejam adquiridos pela comunidade, também estes custos serão rateados entre os moradores da comunidade.

Como aspecto positivo, estas ETE's compactas podem ser removidas, reaproveitadas e instaladas em outros lugares, caso o sistema público se aproxime do núcleo e passe a atendê-lo. Estas unidades têm vida útil da ordem de 20 a 30 anos, dependendo do nível de manutenção e conservação praticado.

- Considerações

A melhor alternativa de solução técnica deverá ser selecionada com mobilização conjunta do Poder Público, da concessionária dos serviços e das comunidades.

Uma das formas para criar condições econômica e de gerência de recursos para a viabilização financeira da solução técnica selecionada é a criação de um Fundo Municipal de Saneamento Básico, destinado ao desenvolvimento do saneamento básico do município, com percentual a ser definido sobre o valor mensal efetivamente arrecadado pela concessionária dos serviços com as tarifas no mês imediatamente anterior ao do pagamento, ou seja, uma contrapartida a ser definida no contrato de concessão.

Ao longo do tempo – etapas das metas, os sistemas públicos poderão se expandir até se aproximarem desses núcleos, quando, então, também poderão encampar os sistemas comunitários às suas áreas de atendimento e, a partir deste momento, com cobrança dos serviços.

11.3. Programas, Planos e Outras Ações Necessárias

- Monitoramento da Qualidade dos Esgotos

Monitoramento da qualidade dos esgotos lançados nos corpos receptores e da qualidade da água dos corpos receptores. Objetiva verificar o atendimento à legislação e permitir eventuais ajustes de procedimentos no processo de tratamento, bem como avaliar a necessidade de introduzir novos processos no sistema de tratamento.

- Programa de Detecção de Lançamento Irregular na Rede Coletora

Contempla a estruturação e manutenção de equipe de fiscalização para detecção e identificação de lançamentos irregulares ou clandestinos na rede coletora. Visa coibir e eliminar lançamentos irregulares na rede coletora de esgotos, principalmente de águas pluviais ou de esgotos com parâmetros fora das faixas admissíveis. Necessita suporte de atividades laboratoriais especificamente para verificação dos parâmetros dos lançamentos.

- Programa de Limpeza das Redes Coletoras

Compreende a atividade de limpeza sistemática ou periódica das redes coletoras com vistas a evitar entupimentos e danos ao sistema de coleta. Oferece paralelamente a oportunidade de detecção de eventuais problemas de ruptura da tubulação por enroscamento do equipamento de limpeza ou por vazão a jusante inferior à injetada para a limpeza.

12. PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS

12.1. Parâmetros de Cálculo

O planejamento dos serviços de limpeza pública visa atingir os padrões de qualidade recomendáveis de limpeza das vias e logradouros públicos e assegurar a adequada destinação dos resíduos sólidos gerados.

Como critério fundamental para o planejamento, tem-se a universalização do atendimento às comunidades locais, independentemente das dificuldades impostas pelas condições em que se encontram. Além deste critério, também foram adotados e até mesmo desenvolvidos - quando inexistiam - critérios para projeções de resíduos sólidos, conforme apresentado adiante.

Assim, atualmente, tais critérios servem de orientadores do passo a passo para se atingirem as metas almejadas. Foram pesquisadas fontes existentes, as quais não respondiam satisfatoriamente às necessidades do plano, o que estimulou à elaboração de novas curvas de projeção, baseadas nos dados fornecidos pelos próprios municípios da região.

Vale ressaltar que é extremamente difícil realizar tais projeções, isto porque as demandas de geração estão relacionadas com o comportamento humano voltado para a compra e consumo dos produtos. Por essa razão, preferiu-se um posicionamento conservador e adotou-se que a atual composição gravimétrica da massa de resíduos sólidos domiciliares deverá persistir sem grandes alterações por todo o horizonte de projeto.

A seguir, estão abordadas cada uma das fases de planejamento, que geraram as informações necessárias para a formulação das proposições.

12.2. Projeção de Resíduos Sólidos Brutos

A projeção dos resíduos sólidos brutos foi feita separadamente para resíduos sólidos domiciliares, resíduos da construção civil e resíduos de serviços de saúde, uma vez que cada um destes segmentos apresenta aspectos específicos, que afetam diretamente a geração de resíduos.

12.3. Resíduos Sólidos Domiciliares

A geração dos resíduos sólidos domiciliares está diretamente relacionada à população residente, exceção aos municípios com vocação turística como Ubatuba, que ficam submetidos aos efeitos da sazonalidade decorrente da população flutuante.

Analisando os dados das tabelas 8, 22 e 26 tem-se que o município de Ubatuba em 2013 possuía uma população de 81.711 habitantes fixos e gerou, em média 81 toneladas/dia. Essa relação entre população e geração de resíduos resulta uma média de 1,31 kg/hab. por dia (desvio padrão de $\pm 2\%$). Esse valor de produção diária de RSD por habitante está dentro da média nacional, que supera o valor de 1,2kg/hab./dia⁷².

Os índices de crescimento da geração máxima dos resíduos sólidos domiciliares foram extraídos por meio de uma curva construída com os pontos resultantes dos cruzamentos entre População e Geração Atual. Partindo de dados básicos da população e da geração de resíduos, referentes a 2010, foi elaborada uma curva de produção que por sua vez serviu como base de cálculo para o fator de ajuste.

$$fa = \frac{Pr - Pc}{Pr}$$

Em que:

fa: Fator de Ajuste (para ajustar os pontos à curva resultante)

Pr: Produção real de resíduos sólidos em 2010

Pc: Produção calculada para a população de 2010

A projeção de resíduos sólidos domiciliares foi calculada aplicando a equação da curva de geração e o fator de ajuste, conforme segue:

$$Pp = Pc + (Pc \times fa)$$

Em que:

Pp: Produção projetada de resíduos sólidos

Pc: Produção calculada

fa: Fator de Ajuste

⁷²SciELO. Artigo Técnico. Modelo para estimativa da geração de resíduos sólidos domiciliares em centros urbanos a partir de variáveis socioeconômicas conjunturais. Site: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v17n3/v17n3a09>. Acesso em 05/02/2019.

Aplicando as populações projetadas foram obtidas as estimativas anuais de resíduos sólidos domiciliares brutos, conforme apresentado no quadro a seguir. Vale ressaltar que os valores estimados de produção diária e o crescimento populacional, estão extrapolados devido ao grande desenvolvimento regional, que está diretamente ligado a duplicação da Rodovia Tamoios, ao pré-sal e ampliação do Porto de São Sebastião.

Tabela 88: Projeção da produção máxima de Resíduos Sólidos Domiciliares ⁷³

Ano	Produção (t/dia)
2020	234,48
2025	253,95
2030	272,43
2035	289,82
2040	304,79

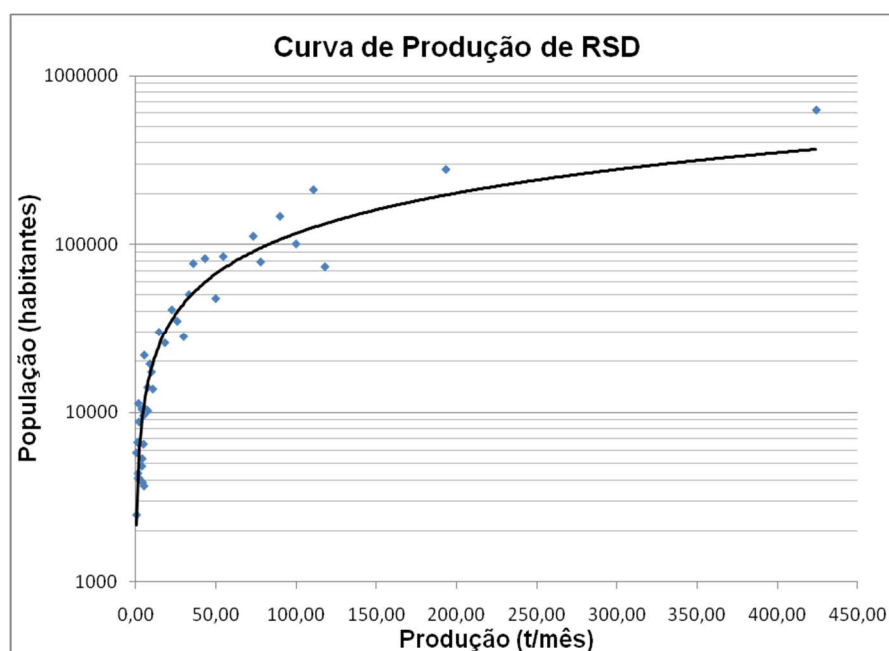


Gráfico 5: Geração $RSD = (População / 2.990,32)^{(1,258)}$

12.4. Resíduos da Construção Civil

A geração dos resíduos da construção civil também pode ser associada diretamente à evolução da população residente, cujo crescimento estimula a construção civil e a verticalização.

⁷³ SABESP – Plano Diretor de Água e Esgoto - 2011. Disponível em <http://site.sabesp.com.br/>. Acesso em 30/06/2014.

Neste caso, a vocação turística dos municípios não tem grande influência, já que os turistas de temporada ficam alojados no complexo hoteleiro já existente ou em suas próprias casas de veraneio.

Os índices de crescimento da geração dos resíduos da construção civil foram extraídos por meio de curvas construídas com os pontos resultantes dos cruzamentos entre População e Geração Atual.

Por se tratar de resíduos cuja coleta nem sempre está sob controle das municipalidades, extrai-se a seguinte curva de crescimento baseada nas três UGRHIs estudadas:

Tabela 89: Projeção da Produção de Resíduos Sólidos da Construção Civil

Ano	Produção RCC (t/dia)
2020	58,06
2025	60,96
2030	62,94
2035	64,25
2040	65,11

Considerando as populações projetadas foram obtidas as estimativas anuais de resíduos da construção civil, conforme apresentado no quadro a seguir.

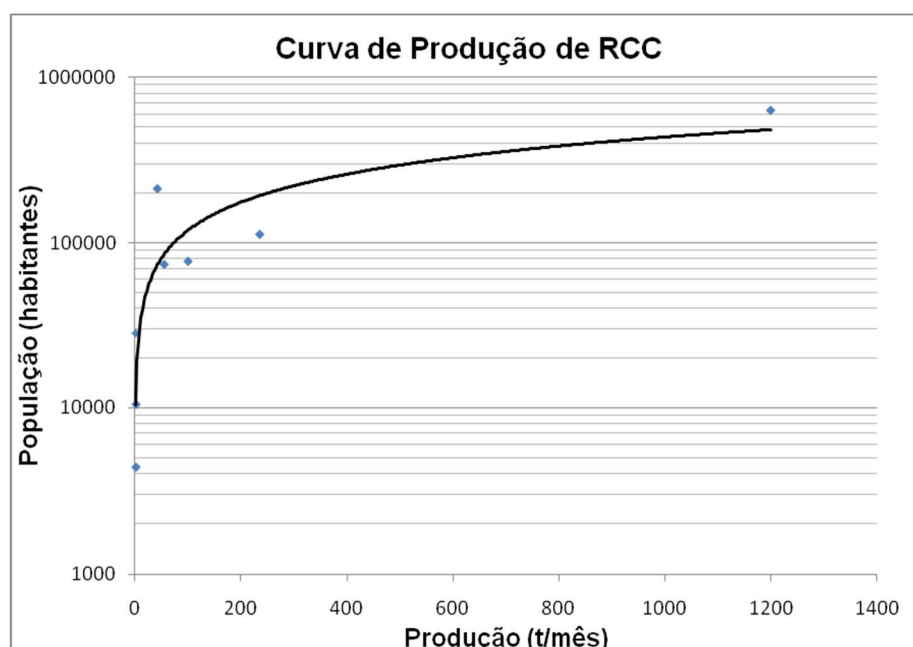


Gráfico 6: $Geração_{RCC} = (População / 8.864,31)^{1,775}$

Com os dados básicos de população e geração de 2010 utilizados para a montagem da curva e a geração através dela projetada para este mesmo ano, foi calculado do fator de ajuste. Vale ressaltar que os valores estimados de produção diária estão extrapolados devido ao aumento de atividades relativas à construção civil, que está diretamente ligada ao desenvolvimento regional com a duplicação da Rodovia Tamoios, ao pré-sal e ampliação do Porto de São Sebastião.

A quantificação dos RCC também fica comprometida uma vez que as empresas terceirizadas não possuem Planos de RCC e nem uma metodologia de organização ou padronização do serviço. A municipalidade a partir do PMGIRS, incluirá o plano dos RCC, e terá como meta a obrigatoriedade para o funcionamento dessas empresas a solicitação do Plano de Gerenciamento de RCC.

12.5. Resíduos de Serviços de Saúde

A geração dos resíduos de serviços de saúde não é proporcional à população residente, porque os habitantes de municípios menos equipados recorrem a municípios vizinhos melhor dotados de unidades de saúde.

Porém, com raras exceções, os equipamentos de saúde apresentam maiores concentrações quanto maior for à população dos municípios, o que permite que se considere que os efeitos da polarização podem ser compensados pela concentração demográfica. Assim, optou-se por montar uma única curva para responder pela relação entre população e geração de RSS, conforme segue:

Tabela 90: Projeção da Produção de Resíduos Sólidos de Serviços da Saúde

Ano	Produção RSS (kg/dia)
2020	282,85
2025	296,35
2030	305,52
2035	311,62
2040	315,62

Aplicado às populações projetadas ano a ano, foram obtidas as projeções anuais dos resíduos de serviços de saúde decorrentes da população recenseada de cada município, conforme apresentado no gráfico a seguir.

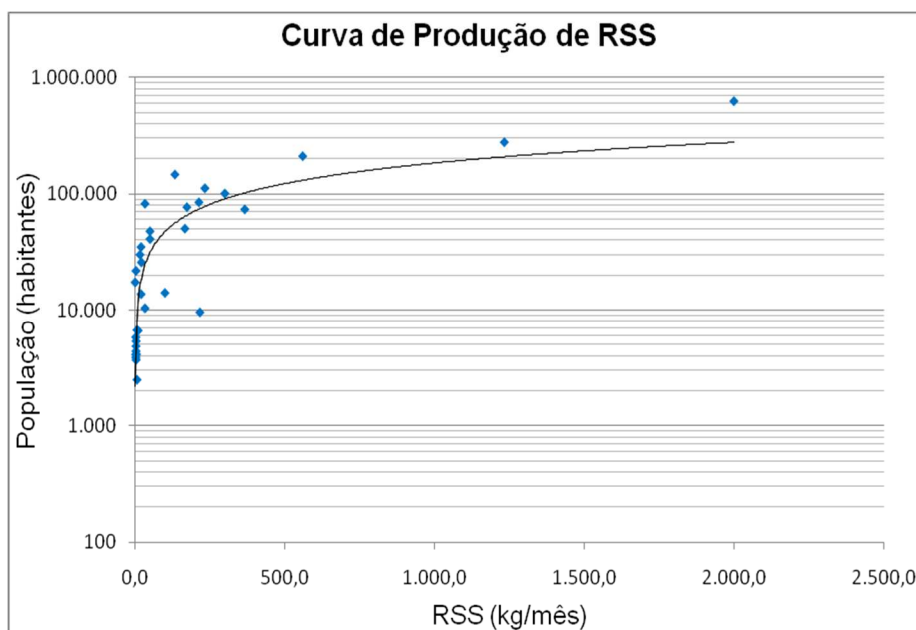


Gráfico 7: Geração RSS = (População / 3.140,947)^{1,697}

Com os dados básicos de população e geração de 2010 utilizados para a montagem da curva e a geração por meio dela projetada para este mesmo ano, foi calculado o fator de ajuste.

Vale ressaltar que o PMGIRS também detalha os RSS levando em consideração as Resoluções RDC ANVISA 306/04 e CONAMA 358/05 que dispõem, respectivamente, sobre o gerenciamento interno e externo dos RSS. As Resoluções estabelecem diretrizes para a segregação na fonte, tratamento e a possibilidade da disposição final, desde que aprovada pelos Órgãos de Meio Ambiente.

12.6. Reaproveitamento de Resíduos

O reaproveitamento dos resíduos sólidos passou a ser compromisso obrigatório das municipalidades após a Lei Federal nº12.305/10, referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, devidamente qualificado pela Lei Municipal nº 3.802/14, referente ao PMGIRS.

No entanto, o reaproveitamento está focado apenas nos resíduos sólidos domiciliares e nos resíduos da construção civil já que, pelos riscos à saúde pública e por sua patogenicidade, os resíduos de serviços de saúde não são recicláveis e possuem tratamentos específicos.

12.7. Resíduos Sólidos Domiciliares

A massa de resíduos sólidos domiciliares é formada por diversos componentes, como discriminado na composição gravimétrica dos Resíduos Sólidos realizada em 2011 no município: papéis, plásticos, metais, vidros, trapos, couros, borrachas, madeiras, terra, pedras e outros tipos de resíduos, além da matéria orgânica presente nos restos de alimentos.

Ao longo dos anos, esses materiais usados nas embalagens foram substituídos principalmente por plásticos e, mais recentemente, por metais não ferrosos, sobressaindo-se o alumínio.

Provavelmente, até para se adequar à nova legislação, os fabricantes de embalagens estão estudando materiais e formatos que possibilitem o máximo reaproveitamento, pois destiná-las adequadamente está ficando cada vez mais caro, além da adequação e adesão das empresas a logística reversa como consta na PNRS.

Porém, é extremamente difícil se prever tais mudanças, isto porque estão relacionadas com o comportamento humano voltado para a compra e consumo dos produtos. Por essa razão, assim como a metodologia adotada para projeção de demanda de geração, preferiu-se um posicionamento conservador e adotou-se que a atual composição gravimétrica da massa de resíduos sólidos domiciliares deverá persistir sem grandes alterações por todo o horizonte de projeto.

Devido à disposição heterogênea da composição gravimétrica, os índices de reaproveitamento variam de componente para componente, não só em relação às condições em que se encontram na massa de resíduos, mas também em função da sua aceitabilidade pelo mercado consumidor.

Metas de reaproveitamento foram previamente definidas por tipo de material encontrado no lixo, conforme apresentado na tabela abaixo. Estas metas poderão ser alteradas e aprimoradas a partir da regulamentação da nova legislação, e da aprovação e implementação do PMGIRS e da criação da Política Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos no município.

Tabela 91: Reaproveitamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares

Componentes	Composição Gravimétrica (%)	Metas de Reaproveitamento				Formas Atuais de Reaproveitamento
		Condição Mínima		Condição Máxima		
		Índice (%)	Reaproveitamento (%)	Índice (%)	Reaproveitamento (%)	
Papel/Papelão	9,60%	10,00 %	0,96%	60,00%	5,76%	Reciclagem
Embalagens Longa Vida	1,00%	30,00 %	0,30%	90,00%	0,90%	
Plástico Rígido	6,30%	30,00 %	1,89%	90,00%	5,67%	
Plástico Mole	6,70%	5,00%	0,34%	40,00%	2,68%	
Embalagens PET	0,60%	30,00 %	0,18%	90,00%	0,54%	
Metal Ferroso	1,40%	30,00 %	0,42%	90,00%	1,26%	Reciclagem
Metal Não Ferroso	0,40%	30,00 %	0,12%	90,00%	0,36%	
Vidros	1,70%	5,00%	0,09%	40,00%	0,68%	-
Isopor	0,20%	0,00%	0,00%	40,00%	0,08%	
Trapos/Panos	2,20%	0,00%	0,00%	40,00%	0,88%	
Borracha	0,20%	0,00%	0,00%	40,00%	0,08%	
Subtotal	30,30%		4,29%		18,89%	
Matéria Orgânica	62,90%	30,00 %	18,87%	60,00%	37,74%	Compostagem/ combustível
Madeira	1,20%	30,00 %	0,36%	90,00%	1,08%	
Terra/Pedras	2,10%	0,00%	0,00%	40,00%	0,84%	Britagem/ tubulões/ Blocos
Pilhas/Baterias	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	-
Diversos	2,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	-
Perdas	1,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	-
Subtotal	69,70%		19,23%		39,66%	
Total	100,00%		24%		59%	

Observando-se este quadro, nota-se que foram analisadas duas condições de disponibilidade dos materiais:

- Condição Mínima: O lixo bruto chega à central de triagem sem separação prévia no local de sua geração e, portanto, sem ter sido recolhido separadamente pela coleta seletiva;
- Condição Máxima: O lixo é separado na origem em duas partes: resíduo reciclável e resíduo de material orgânico, sendo recolhidas separadamente pelas coletas seletiva e regular, chegando à central de triagem sem estarem misturadas.

Na condição mínima, estima-se que se consiga reaproveitar até no máximo 25% dos materiais, nas proporções indicadas no quadro enquanto que, na condição máxima, esse percentual pode atingir teoricamente até cerca de 60% do peso total dos resíduos.

Com relação à aceitabilidade pelo mercado consumidor, com a instituição da nova legislação, que obriga a retirada dos materiais reaproveitáveis e limita a disposição apenas daqueles para os quais o reaproveitamento não é viável, ou seja, os rejeitos acredita-se que haverá um maior desenvolvimento no setor de reciclagem, principalmente se houver incentivos governamentais para que isto aconteça.

A progressão necessária para a implementação do reaproveitamento e colocação dos materiais é a seguir transcrita:

Ano 2019: faixa de 0 a 5%, com média anual de 2,5% de reaproveitamento;

Ano 2020: faixa de 0 a 5%, com média anual de 2,5% de reaproveitamento;

Ano 2021: faixa de 5 a 7,5%, com média anual de 5% de reaproveitamento;

Ano 2022: faixa de 7,5 a 10%, com média anual de 5% de reaproveitamento; e

Ano 2022 em diante: 60% ou mais de reaproveitamento.

Com estas metas atende-se o prazo fixado na legislação para a reciclagem máxima em até quatro anos após vigência do PMGIRS. Este tempo foi disponibilizado para que os municípios e o mercado se adaptem à nova realidade, no entanto, destacamos que essas metas são impraticáveis com os recursos financeiros e infraestruturas existentes no município.

Buscando soluções para o difícil cenário atual do município, o poder público e a iniciativa privada deverão trabalhar juntos para viabilizar projetos em diversos fundos de investimentos financeiros de forma a cumprir o plano de metas para: 1) regularizar as áreas de “bota-fora” clandestinas; 2) regulamentar e melhorar a condição de vida dos coletores informais de recicláveis; 3) sistematizar e monitorar a logística de coleta e destinação final do RSD; 4) viabilizar projetos executivos para descentralização e centralização, quando necessário, da coleta, acondicionamento, transporte, triagem, processamento, beneficiamento e destinação final; 5) buscar continuamente novas alternativas técnicas e de locais de destinação que melhorem a relação de custo-benefício social, ambiental e econômico do município.

O material reciclado é uma fonte de renda direta que pode ser explorada e reinvestida em projetos sociais e ambientais incentivando o desenvolvimento sustentável do município. O material orgânico e os resíduos de poda verde podem ser utilizados como matriz energética através de produção de gás com biodigestores, substituição de carvão mineral e florestal para estabelecimentos que se utilizem desta fonte de energia, por exemplo, além dos derivados da compostagem e outros subprodutos.

12.8. Resíduos da Construção civil

Ao contrário dos resíduos sólidos domiciliares, a massa de resíduos da construção civil é formada principalmente por entulhos da construção civil, nos quais normalmente se encontram presentes restos de concreto, tijolos, ladrilhos, azulejos, pedras, terra e ferragem.

Com exceção à ferragem, que deve ser separada na origem para ser reaproveitada, os demais detritos podem ser submetidos ao processo de britagem e, depois de triturados, resultam em material passível de ser utilizado pela própria construção civil como material de enchimento ou em outros tipos de serviços, como operação tapa-buracos em estradas de terra, dentre outros.

Portanto, seu melhor reaproveitamento também está associado à estocagem nos locais de geração, não devendo ser agrupados em conjunto com outros tipos de resíduos, particularmente com matéria orgânica.

Para efeito deste plano, consideram-se metas de reaproveitamento do entulho selecionado, conforme apresentado abaixo:

Ano 2019: faixa de 0 a 5%, com média anual de 2,5% de reaproveitamento;

Ano 2020: faixa de 0 a 5%, com média anual de 2,5% de reaproveitamento;

Ano 2021: faixa de 5 a 7,5%, com média anual de 5% de reaproveitamento;

Ano 2022: faixa de 7,5 a 10%, com média anual de 5% de reaproveitamento; e

Ano 2022 em diante: 60% ou mais de reaproveitamento.

Com estas metas atende-se o prazo fixado na legislação para a reciclagem máxima em até quatro anos após vigência do PMGIRS. Este tempo será para que os municípios se adaptem para processar os materiais brutos gerados em seus territórios.

Semelhante à infraestrutura existente para tratamento do RSD, destaca-se que essas metas são impraticáveis com os recursos financeiros e infraestruturas atuais existentes no município.

Para tratamento do RCC, o cenário é um pouco melhor por já existir uma empresa e um local licenciado na cidade para processamento e destinação dessa classe de resíduos. As metas que devem ser implantadas são: 1) adequação de todas as empresas e estabelecimentos públicos e privados, profissionais autônomos e demais atuantes da área de construção civil, para questões de geração, transporte e destinação dos resíduos; 2) descentralização dos centros de processamento de destinação final; 3) regularizar as áreas de “bota-fora” clandestinas 4) Sistematizar e monitorar a logística de coleta e destinação final do RCC; 4) viabilizar projetos executivos para descentralização da coleta, acondicionamento, transporte, triagem, processamento, beneficiamento e destinação final; 5) buscar continuamente novas alternativas técnicas e de locais de destinação que melhorem a relação de custo-benefício social, ambiental e econômico da cidade.

12.9. Projeção da Geração de Rejeitos

Deduzindo-se dos totais de resíduos brutos as quantidades de resíduos reaproveitáveis, estimadas em função das metas pré-fixadas, obteve-se a projeção da geração de rejeitos.

12.10. Resíduos Sólidos Domiciliares - Rejeitos

Extraíndo essas parcelas progressivas da massa dos resíduos sólidos domiciliares brutos, obteve-se a evolução dos totais de rejeitos, que continuarão a ser dispostos em aterros sanitários, como orientação dada na nova legislação, conforme apresentada na tabela e gráfico a seguir.

Tabela 92: Produção de Rejeitos de RSD

Ano	Produção de Rejeitos (t/dia)
2019	128,60
2022	90,71
2025	93,79
2030	101,58
2035	108,97
2040	115,93
2045	121,92

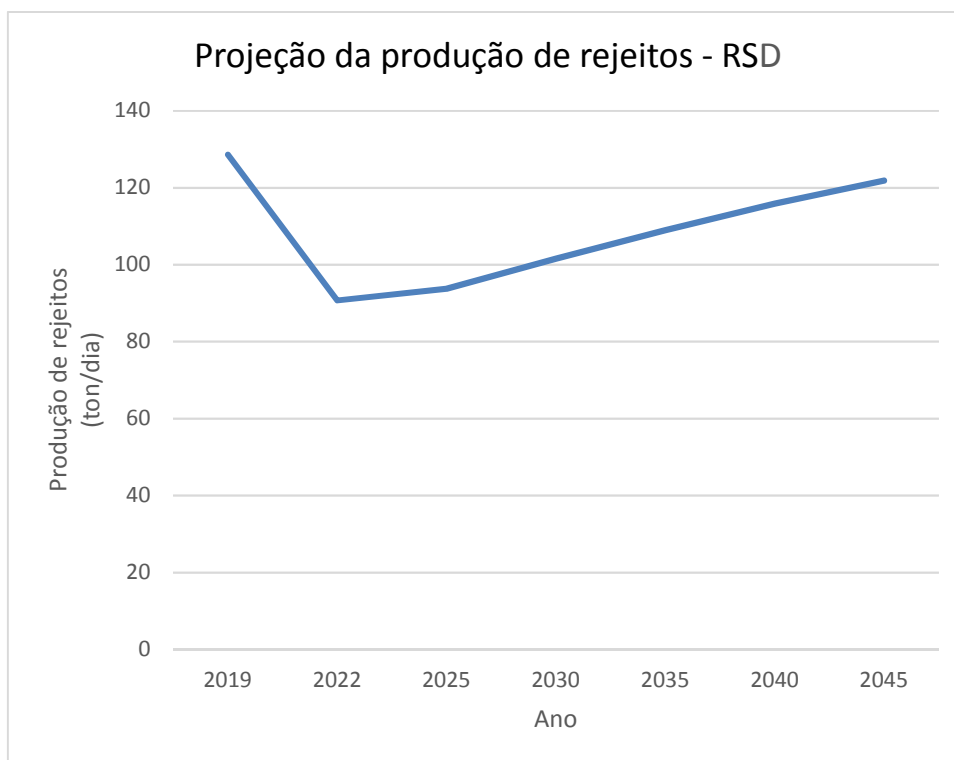


Gráfico 8: Projeção da produção de rejeitos de RSD.

Observando-se este quadro, pode-se notar que há decréscimo apenas nos primeiros quatro anos até 2020, data em que deverá ter sido atingido o limite máximo de reaproveitamento dos materiais contidos nos resíduos domiciliares.

12.11. Resíduos da Construção Civil - Rejeitos

A projeção dos resíduos da construção civil não reaproveitáveis encontra-se apresentada na tabela e no gráfico a seguir.

Tabela 93: Produção de Rejeitos de RCC

Ano	RCC Não Reaproveitáveis (t/dia)
2019	27,71
2022	22,56
2025	23,22
2030	24,38
2035	25,17
2040	25,70
2045	26,05

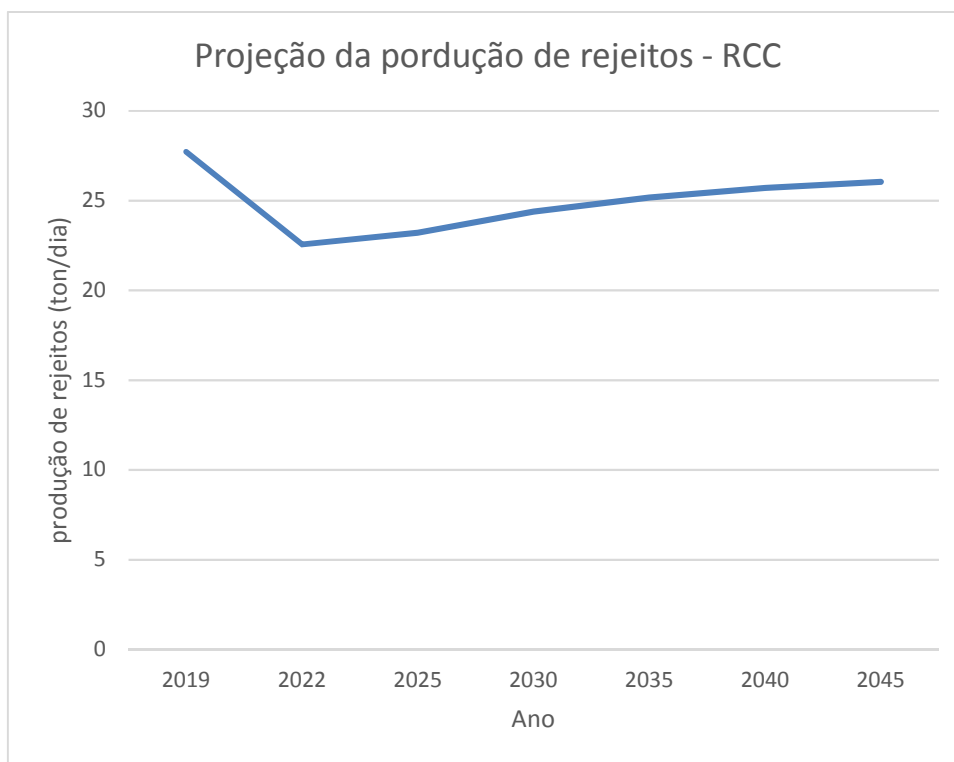


Gráfico 9: Projeção da produção de rejeitos de RCC.

Da mesma forma que para os resíduos sólidos de construção civil, o decréscimo é apresentado nos primeiros quatro anos até 2020, data da estabilização do limite máximo de reaproveitamento dos materiais contidos nos entulhos.

13. CONSIDERAÇÕES SOBRE O DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

De uma forma geral, pode-se afirmar que os serviços de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos efetuados no município de Ubatuba atendem em grande parte as necessidades da comunidade, levando também em consideração os efeitos da sazonalidade e o aumento da população flutuante em determinados períodos do ano.

O serviço de limpeza pública, que compreende os RLP, englobando varrição de vias e praias, manutenção de vias, passeios públicos e boca de lobo, manutenção de áreas verde, limpeza pós feiras livres, é precário em infraestrutura básica e as equipes necessitam de atualizações, informações na área de educação ambiental e segurança do trabalho.

A destinação dos RLP não é adequada, devido à utilização de “bota foras” ou mesmo em relação ao transbordo, já que resíduos potencialmente compostáveis não estão sendo depositados na área municipal da EMDURB, que está devidamente licenciada para atividade, elevando assim os custos em relação ao transbordo e aterro. Hoje não existe um acompanhamento e uma metodologia de trabalho bem definida e padronizada dentro dos moldes da PNRS, deficiência que será corrigida com a implementação do plano.

O serviço de coleta dos RSD, realizado por empresa terceirizada é desenvolvido a partir de um modelo de um termo de referência antigo e obsoleto, que impede a melhoria da qualidade e modernização do serviço. A coleta é realizada porta a porta, porém existem variações muito amplas nos horários e a metodologia apresenta problemas, pois quando os resíduos passam a ser acumulados em um único ponto, geralmente no meio da rua, ficam expostos aos animais e aves, gerando problemas de higienização e de sanidade pública, além de comprometer o trânsito.

Durante a temporada, a logística de coleta também deixa a desejar, pois os acessos aos locais mais movimentados ficam muitas vezes obstruídos pelo trânsito e faz-se necessário o aumento do número de caminhões ou viagens, o que gera custos mais elevados. Necessita-se também do aumento no número de caçambas estacionárias cobertas, uma vez que não atendem a necessidade do volume de resíduo produzido nestas épocas do ano.

Nos bairros mais isolados, onde a coleta não é realizada porta a porta, e em praias mais movimentadas com grande produção de resíduos, as caçambas estacionárias disponíveis não possuem tampas, o que deixa os resíduos expostos, gerando um grande problema de poluição visual, de higienização e de saúde pública. A coleta de todo o Município dos RSD é custeada pela Prefeitura, não existe taxa específica para comércio e para os grandes geradores. Não existe um programa específico de Educação Ambiental sobre resíduos sólidos ou comunicações sistemáticas direcionadas aos munícipes em geral, a respeito dos procedimentos da coleta, data, hora, mudanças, ou mesmo programas específicos para época de temporada.

O serviço da Unidade de Transbordo localizado na região Oeste do município, está devidamente legalizado com Licença de Operação para transporte de resíduos. O serviço é adequado às normas vigentes de operação, porém é importante ressaltar que o município possui mais de 100km de extensão, com diversas comunidades dispersas em locais de difícil acesso e com uma malha viária que fica sobrecarregada durante os períodos de temporada. Assim sendo os resíduos coletados da região Sul passeiam pela cidade até a sua disposição final no aterro de Jambeiro, isto é, ocorre a duplicação da quilometragem percorrida pelos resíduos, pois eles saem da região sul e vão para o transbordo, que fica na região oeste, e voltam para a região sul para a disposição final na UTGR Jambeiro, cuja rota dá-se no sentido Ubatuba – Caraguatatuba – Jambeiro. Isso implica em um aumento significativo dos custos financeiros e no risco comprometimento da qualidade ambiental devido à exposição do lixo durante o transporte.

De acordo com os dados apresentados na composição gravimétrica de 2011, os RSD são compostos por 53% de resíduos de origem orgânica, 35% de resíduos potencialmente recicláveis e 12% de resíduos considerados rejeitos. O Município ainda não tem uma política direcionada para a coleta seletiva, e tão pouco estruturação e infraestrutura para realizá-la, fato que deve mudar a partir da implantação do plano. Hoje operamos somente com um caminhão compactador em estado precário, que não coleta 1% dos resíduos potencialmente recicláveis, e somente a região central é atendida. O serviço é realizado por uma pequena equipe, sem planejamento e não há sistematização dos dados. A educação ambiental é praticamente inexistente e se dá por algumas iniciativas de escolas que desenvolvem a temática.

Existe por parte da iniciativa privada um giro significativo na economia local e a movimentação de um mercado informal, do comércio dos resíduos potencialmente recicláveis, por parte das recicladoras particulares, que chegam a processar cerca de 1,5 ton./dia cada uma.

Esses valores do mercado informal não chegam a totalizar 3% do potencial de reaproveitamento dos resíduos potencialmente recicláveis.

No município não existe uma organização dos trabalhadores da reciclagem, seja por cooperativas, associações ou grupos de carroceiros, catadores ou mesmo comerciantes da reciclagem.

Ainda em relação aos RSD, outra problemática encontrada diz respeito a inexistência do mapeamento da grande quantidade da produção de poda verde, gerada pela supressão de vegetação e capinagem no município, realizadas tanto pelo poder público quanto por particulares. A grande quantidade de poda verde se dá pelo fato de que o município possui mais de 87% do território coberto por florestas e devido ao clima. A destinação final destes resíduos ainda não é adequada, pois apenas uma parcela deles é destinada para o transbordo e a outra para a EMDURB, gerando um grande custo devido ao peso deste material.

Ainda há uma terceira parcela dos resíduos vegetais que está sendo disposta em terrenos utilizados como “bota fora”, muitas vezes incorporado a outros tipos de resíduos, gerando um grande impacto ambiental e problemas de sanidade pública. Isto gera um grande desperdício de material que poderia ser transformado em composto para agricultura familiar, haja vista que existe esta demanda no Município por parte dos agricultores, ou ainda que poderia ser reutilizado como matriz energética (ex.: lenha, carvão, biogás etc.).

A partir deste Plano está clara a necessidade de adequações em todos os procedimentos que envolvam os RSD e a significativa importância e relevância da sazonalidade na gestão dos resíduos, pois há aumento significativo em períodos com intensas atividades turísticas, além dos demais entraves a serem superados, de modo que o município esteja de acordo com as recomendações da PNRS.

A partir da I CMMA realizada em Ubatuba no ano de 2013, junto com os encontros com os diversos setores da sociedade, que tiveram como tema os resíduos sólidos e subsidiaram a construção deste Plano, os primeiros passos para reversão destes cenários foram dados.

A Prefeitura tem como objetivo a implantação do Programa Lixo Zero, minimizando a quantidade de resíduos a ser disposta em aterros. Para isso estão sendo estudadas políticas

públicas e tecnologias adequadas a realidade local que otimizem e viabilizem social, ambiental e economicamente a gestão dos resíduos.

No entanto, terão que ser feitos investimentos estruturais e educacionais para implantação da coleta seletiva em 100% do território e a transformação dos resíduos orgânicos, por meio de tecnologias de biodigestão por exemplo, sendo enviado para o aterro somente os rejeitos.

A situação se agrava ainda mais quando se observam os custos decorrentes da necessidade de transportar os resíduos sólidos domiciliares do litoral até o planalto e o grande risco ambiental durante o transporte, o que confere à atual logística, um caráter temporário. Com a mudança do aterro para o Município de Jambeiro conseguiu-se, mesmo que de pouca significância, uma economia relacionada à redução da quilometragem percorrida.

Por outro lado, é evidente a dificuldade de se encontrar local apropriado para instalação de um aterro sanitário no próprio município, cuja planície é predominantemente arenosa e cujas encostas, em sua quase totalidade, estão englobadas por áreas protegidas. Por isso se faz necessário o estudo minucioso ambiental, econômico e social de tecnologias adequadas.

Outro grande desafio é fazer com que a EMDURB, que possui área devidamente licenciada tanto para os resíduos vegetais, quanto para os resíduos da construção civil, opere com todo o seu potencial de funcionamento transformando os resíduos vegetais, juntamente com o coco verde, em compostos que poderão ser utilizados em canteiros públicos e para agricultura familiar local.

Os RCC são operados quase que em sua totalidade por empresas terceirizadas e os dados de geração, processamento e destinação são precários, pois não existe um controle satisfatório por parte do Poder Público, além das empresas não fornecerem os dados adequadamente sistematizados.

Busca-se a organização do setor, por meio da exigência do Plano de Gerenciamento dos RCC para empresas e a potencialização por parte da EMDURB em coletar, transformar e destinar os RCC para recapeamento das ruas e para a confecção de outros materiais, como

tubulões por exemplo. Isso diminuiria o impacto ambiental devido o descarte irregular, além de diminuir os custos com o transbordo e gerar uma economia local significativa.

Finalmente, no que se refere aos RSS, toda a sua gestão é realizada por empresa terceirizada a partir de contrato com a Prefeitura Municipal. Os RSS por exigir destinação final especializada disponível apenas no planalto, dificilmente encontrarão solução adequada no próprio Litoral Norte, a menos que os quatro municípios ali existentes se cotizem sob forma de consórcio.

Por ser um serviço especializado, os custos desta prestação são mais elevados e esses valores não são repassados aos geradores, pois não existe taxa específica para clínicas, clínicas veterinárias, consultórios em geral, laboratórios particulares e demais geradores para coleta e destinação destes resíduos.

A partir deste diagnóstico fica clara a necessidade de adequação da atual gestão do saneamento básico como um todo do Município de Ubatuba à PNRS e à PNSB, pois existe uma herança histórica de gestão ineficiente e de defasagem ao acesso de tecnologias inovadoras, ambientais, economicamente e socialmente apropriadas para o município. Este histórico se reflete nos resultados precários apresentados neste diagnóstico e espera-se que a partir do PMISB e do PMGIRS, através de suas metas e plano de ações venha mitigar ou até mesmo sanar essas problemáticas.

Porém existe na atual conjuntura nacional um abismo entre a adequação dos municípios à PNRS e o acesso às políticas de investimentos, financiamentos, tecnologias, repasses e apoio dos entes Estaduais e da União ao avanço da implementação da PNRS e dos PMGIRS nos municípios, tendo, portanto um longo caminho a ser conquistado na temática dos Resíduos Sólidos.

A PNRS e a PNSB colocam sobre os municípios uma carga de demandas para as quais estes não tem capacidade administrativa e financeira de resposta no tempo requerido por lei. Em particular, destaca-se a necessidade urgente de regulamentar a logística reversa e efetivar o cumprimento do princípio do gerador-pagador, sem a qual não será possível dar encaminhamento aos resíduos não-compostáveis.

No caso específico de Ubatuba, não existe dentro do orçamento próprio do município, salvo um improvável grande aumento da arrecadação, a capacidade de executar os investimentos necessários em infraestrutura e equipamentos para atingir as metas estabelecidas pela PNRS nos prazos nela previstos.

Assim sendo, a obtenção de recursos públicos estaduais e federais, assim como a captação de investimento privado, por meio de Parcerias Público Privadas ou outros mecanismos compatíveis, torna-se prioridade absoluta para a implementação deste Plano.

14. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

14.1. Alternativas convencionais

As propostas, a seguir apresentadas, foram direcionadas particularmente aos serviços públicos e ao gerenciamento dos resíduos sólidos sob responsabilidade da Administração Municipal de **Ubatuba**, embora também incluam algumas abordagens sobre resíduos cuja responsabilidade costuma ser atribuída ao gerador.

14.2. Soluções Propostas e Custos Estimados

Tabela 94 – Soluções Propostas e Custos Estimados – Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Proposição	Emergencial	Curto Prazo 2019-2022	Médio Prazo 2023-2026	Longo Prazo 2027-2045
Instalação de cestos em vias e logradouros públicos	200 unidades R\$ 40.000,00			
Disponibilização de transbordo na região sul	1 unidade R\$ 520.077,00			
Disponibilização de triturador móvel para resíduos verdes	1 unidade R\$ 70.000,00			
Disponibilização de PEV's para materiais reaproveitáveis		10 unidades R\$ 10.000,00		
Disponibilização de central de triagem regional para materiais recicláveis		1 unidade R\$ 518.697,00		
Disponibilização de usina de compostagem regional		1 unidade R\$ 2.915.924,00		
Disponibilização de veículos e equipamentos adequados para coleta seletiva domiciliar, inclusive reserva técnica	3 unidades R\$ 210.000,00			
Disponibilização de ecopontos e/ou caçambas para entrega de entulhos		5 unidades R\$ 25.000,00		
Disponibilização de central de triagem e britagem - EMDURB		1 unidade R\$ 347.450,00		
Disponibilização de contêineres para feiras livres			5 unidades R\$ 25.000,00	

Os custos de operação e manutenção estão considerados no Capítulo 12 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira.

14.3. Alternativas não convencionais

14.3.1. Considerações Preliminares

Neste item são abordadas alternativas não convencionais, como as de geração de energia elétrica e/ou vapor a partir da queima de resíduos sólidos urbanos (RSU) em instalações industriais especialmente previstas para tal.

A implementação de UVE's (Unidades de Valorização Energética) deve considerar, desde a geração de resíduos, à ação integrada dos responsáveis pelo sistema de coleta e transporte de RSU com os responsáveis pela operação da UVE, de forma a realizar a segregação na fonte dos resíduos para fins de compostagem e de reciclagem de materiais, destinando-se os demais ao tratamento térmico com recuperação energética, de acordo com os planos de gerenciamento municipais. Assim serão alcançados níveis de gestão mais elevados, o reaproveitamento seguro e eficiente das frações recicláveis bem como a universalização dos serviços prestados.

Dentro desta ótica, uma UVE também deverá receber resíduos orgânicos não contaminados (entrepostos hortifrutigranjeiros, feiras livres, centrais de preparação de refeições industriais, grandes restaurantes, supermercados e de serviços de poda) e também os reciclados na fonte (papéis, papelão, embalagens plásticas, vidros e metais) provenientes da coleta seletiva.

A fração orgânica deverá ser encaminhada para a compostagem e os recicláveis serão adequadamente separados, enfardados e acondicionados para retorno ao mercado reciclador.

Os resíduos remanescentes desses processos de reaproveitamento, juntamente com os resíduos não separados, serão encaminhados para a Unidade de Valorização Energética (UVE's), na qual será realizado o tratamento térmico, objetivando a redução de volume, massa e impactos ambientais, com a recuperação energética.

A tecnologia presentemente selecionada para as UVE's previstas é a de incineração de resíduos, conhecida pelo termo "mass burning". Esta tecnologia "mass burning" também permite a incineração de lodos de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) e dos Resíduos dos Serviços de Saúde, em conjunto com os resíduos sólidos remanescentes.

As escórias e cinzas oriundas do processo de tratamento térmico dos materiais, não aproveitados nos processos antecessores, serão destinados a aterros sanitários.

A implementação de um sistema de valorização energética, atualmente é o que existe de mais moderno e amigável ambientalmente, apresentando inúmeras vantagens sobre os aterros como:

- Permite o tratamento de pilhas, baterias e outros materiais perigosos descartadas na massa de resíduos;
- Permite o tratamento de Lodos de ETE;
- Permite o tratamento de outros grupos de Resíduos de Serviços de Saúde, de uma forma realmente eficiente, e não somente dos patogênicos cuja separação é complexa e duvidosa, visando o tratamento em unidades individualizadas, de resultados muitas vezes questionáveis;
- Emissões, pela atual avanço tecnológico e exigências ambientais, extremamente baixas, ao contrário dos aterros que, segundo estudos desenvolvidos pela ONU, são os maiores contribuintes para o efeito estufa, além de não haver garantia quanto a impermeabilização das fundações, portanto de eficiência duvidosa;
- Operação de características industriais, garantida e perfeitamente controlada;
- Inexistência da geração de passivos ambientais, ao contrário dos aterros sanitários.
- Tecnologia dominada, não havendo imprevistos quanto a custos não previsíveis, portanto não avaliáveis.

A UVE do Litoral Norte foi concebida para o atendimento dos seguintes municípios:

- Caraguatatuba
- Ilhabela
- São Sebastião
- **Ubatuba**

A seguir sintetiza-se em um quadro a Projeção dos Rejeitos (RSD+RSS) estimados. E preciso ressaltar que além do considerado poderão ser agregados outros rejeitos como lodos de ETE.

Tabela 95 – Projeção dos Rejeitos (RSD+RSS)

Litoral Norte	ANO (t/dia)						
	2019	2025	2030	2035	2040	2045	2050
	1.488,53	1.512,61	1.619,42	1.719,53	1.808,42	1.907,88	2.003,80

A UVE compreende as seguintes unidades:

- Unidade de Valorização Energética, que em face da inexistência de um polo industrial significativo, foi prevista para ser implantada entre Caraguatatuba e São Sebastião, preferencialmente próximo ao local em estudo para a implantação de um Aterro Sanitário, de forma a receber os rejeitos finais. Esta posição deveria permitir que o local seja alcançado pela coleta primária tanto de São Sebastião e como de Caraguatatuba, enquanto que os resíduos de **Ubatuba** seriam aportados por um transporte secundário. Embasado no quadro síntese da projeção de resíduos a serem gerados no Litoral Norte, conforme anteriormente apresentado e considerando eventuais outros aportes, esta unidade deveria ter capacidade de processar, a partir de 2.020 cerca de 1.000 t/dia;
- Unidade de Transbordo em **Ubatuba**, com eventualmente transbordos parciais pontos estratégicos localizados ao longo do litoral, tanto de **Ubatuba** como de Caraguatatuba e São Sebastião (município poli nucleado, linear, com extensão total de cerca de 160 km);
- Com este aporte, os rejeitos finais (escória), a serem destinados à aterro seriam da ordem de 150 t/dia para cada etapa.

14.3.2. Estudos Existentes

EMAE-EMPRESA METROPOLITANA DE ÁGUA E ENERGIA

Generalidades

Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) gerados nos quatro (4) municípios que compõe o Litoral Norte (LN) são dispostos atualmente, em sua totalidade, diretamente em aterro, como coletados e sem nenhum tratamento prévio.

O Litoral Norte, em função das barreiras impostas pela fragilidade ambiental da região, das áreas de proteção existentes, da direção de ventos, do uso e ocupação do solo, das legislações e outros fatores intervenientes, tem carência de espaços adequados para a implantação de aterros sanitários.

Assim sendo a disposição dos RSU é feita em aterros localizados no Vale do Paraíba, o que requer um transporte, serra acima, em distâncias que chegam até 200 km da fonte da sua geração, portanto representando um ônus considerável nos orçamentos municipais, além de se constituir em um sério problema ambiental logístico.

Verifica-se portanto, que a problemática da gestão dos resíduos sólidos urbanos transcende as fronteiras dos municípios envolvidos, necessitando, portanto, de um enfoque regional, que busque alternativas otimizadas e integradas para o conjunto dos municípios envolvidos.

Sobrepondo-se a estes fatores tem-se a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Política Estadual de Resíduos Sólidos, as quais incentivam a adoção de medidas e formas de tratamento que minimizem a quantidade de resíduos a serem disposto em aterros, devendo constituir-se de “rejeitos”.

Em face do exposto, há tempo o Governo do Estado de São Paulo vem se sensibilizando pela problemática existente, determinando a inclusão da área em pauta nos estudos que visavam o equacionamento dos RSU da Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS) (área igualmente crítica). Estes estudos ficaram ao encargo da Secretaria de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo que teve a colaboração da Secretaria do Meio Ambiente do Estado.

O escopo era o desenvolvimento de estudos visando a proposição de uma solução alternativa aos aterros.

Concepção da Central de Tratamento de Resíduos (CTR)

A solução recomendada foi a implementação de uma CTR que deverá abranger, desde a geração de resíduos, a ação integrada dos responsáveis pelo sistema de coleta e transporte de RSU com o responsáveis pela operação da CTR, de forma a realizar a segregação dos resíduos para fins de compostagem, reciclagem de materiais e tratamento térmico com

recuperação energética, de acordo com os planos de gerenciamento municipais. Nesse prisma, busca-se integrar à proposta de aproveitamento energético a compostagem, e a reciclagem, com o objetivo maior de alcançar níveis de gestão de resíduos mais elevados.

A CTR receberá também os resíduos orgânicos não contaminados (entrepostos hortifrutigranjeiros, feiras livres, restaurantes, hotéis, supermercados e de serviços de poda) e também passíveis de reciclagem (papéis, papelão, embalagens plásticas, vidros e metais provenientes da coleta seletiva).

A fração orgânica acima enunciada será encaminhada para compostagem e os recicláveis serão adequadamente separados, enfardados e acondicionados para retorno ao mercado reciclador.

Os resíduos remanescentes desses processos de reaproveitamento, juntamente com os resíduos não separados, serão encaminhados para a Unidade de Recuperação Energética (URE), na qual será realizado o tratamento térmico, objetivando a redução de volume, massa e impactos ambientais, e a recuperação energética.

A tecnologia selecionada para a URE é a de incineração de resíduos, conhecida pelo termo “mass burning”.

As escórias e cinzas oriundas do processo de tratamento térmico e os materiais não aproveitados nos processos antecessores serão destinados a aterros sanitários.

No presente estágio dos estudos, o local de implantação da URE, não se encontra definido, devendo ser estabelecido pelos estudos em andamento que deverão analisar 10 (dez) locais pré-selecionados, dos quais deverão apontar três, para escolha de uma como definitivo. Estima-se que o local da URE seja na baixada santista, próximo ao parque fabril existente visando o suprimento de energia, na forma de vapor, água quente e/ou energia elétrica.

A logística de transporte dos RSU do LN à baixada Santista, encontra-se igualmente em estudo, partindo-se da hipótese de se implantar, em algum ponto favorável do LN, uma unidade de transbordo para onde os resíduos seriam transportados e embarcados a seguir em barcaças de onde seguiriam ao local da URE.

Modelagem do Negócio

O modelo institucional proposto, estabelecido no Contrato de Programa da Empresa Metropolitana de Águas e Energia (EMAE) com os municípios, regulado pela ARSESP, é o contrato de concessão na modalidade PPP (Parceria Público Privada) da SPE (Sociedade de Propósito Específico) com a EMAE. A SPE receberá os RSU dos municípios e fará o seu tratamento, gerando energia e outros produtos, tais como sucata ferrosa e Certificados de Redução de Emissões (CER), conhecidos como créditos de carbono, obtendo, a partir da valorização desses produtos (RSU, energia, sucata e CER), as receitas necessárias para o equilíbrio econômico do negócio.

14.3.3. Considerações

Como principais considerações:

- De acordo com informações fornecidas, a capacidade fixada para a instalação foi de 500 t/dia, praticamente a atual geração do Litoral Norte. A questão que se põe é o crescimento da demanda em face do crescimento populacional e do aumento da geração da taxa “per capita”;
- Deve-se considerar que por ocasião da alta estação, a população flutuante dos municípios mais que dobra a população fixa. Desta forma este incremento sazonal deverá de alguma forma ser amortecido no processo;
- A garantia de participação dos municípios envolvidos no empreendimento, pois de acordo com informações prestadas só se dispõe no presente momento de uma carta de intenção, o que torna frágil as garantias de implantação do pretendido;
- O impacto no Plano de Negócios do empreendimento proposto pela implantação de um Aterro Sanitário em Caraguatatuba, cujo EIA - Rima encontra-se em análise na SMA - Secretaria de Meio Ambiente do Estado;
- Garantia de mercado para o CDR, a longo prazo, para que não se fique ao sabor do seu “humor”, garantindo assim o negócio, isto é, a destinação dos resíduos.

15. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

O objetivo do presente trabalho foi, inicialmente, definir e estabelecer uma priorização para realização de estudos técnicos e de levantamentos a serem realizados para que fosse possível identificar e avaliar quantitativamente as causas e os efeitos dos alagamentos e inundações. Na sequência, com base nos diagnósticos qualitativos já realizados e nas avaliações quantitativas dos prováveis resultados dos levantamentos, assim como, com embasamento nas determinações das vazões com tempo de recorrência de cem anos (probabilidade do evento natural igual a 1/100) dos principais cursos d'água que atravessam as áreas urbanas dos municípios abrangidos pelo presente planejamento, o trabalho apresenta qualitativamente e quantitativamente, de forma alternativa e com as aproximações possíveis, as medidas estruturais e não estruturais a serem desenvolvidas.

Salienta-se, entretanto, que o dimensionamento preciso das medidas propostas somente poderá ser concretizado após os competentes levantamentos de campo e com as respectivas quantificações das causas dos problemas de alagamentos, inundações, entre outros.

15.1. Sugestões de ações a serem implementadas

As sugestões a seguir baseiam-se no diagnóstico realizado nas etapas anteriores do trabalho. Verificou-se, pelas informações obtidas, que o município de **Ubatuba** vem, há várias décadas, implantando medidas de atenuação dos efeitos das enchentes e inundações.

Entretanto, essas medidas não se têm revelado suficientes. Ou por subdimensionamento das estruturas implantadas, devido a critérios de avaliação das vazões insatisfatórios (galerias de águas pluviais ou canais em terra ou em concreto ou ainda vãos de pontes com seções de escoamento inferiores às necessidades), ou por falta de manutenção e operação adequadas (falta de desassoreamento e remoção de entulho e lixo de forma rotineira).

Deve ser acrescentado que, muitas vezes, as vazões provenientes de chuvas intensas não tem condições de escoar satisfatoriamente devido ao nível d'água do oceano, o qual atinge, conforme a maré, valores que impedem a descarga natural dos afluentes que cortam as áreas urbanas, causando remansos e consequentes alagamentos e inundações.

Pode-se, de maneira genérica, propor o desenvolvimento das seguintes ações estruturais e não estruturais, sempre de forma alternativa onde couber, para cada uma das bacias dos cursos d'água que cortam a área urbana de **Ubatuba**:

- a) Intervenções estruturais diretas nos cursos d'água que cortam as áreas urbanas:
- levantamentos de campo, estudos, projetos e posterior execução de desassoreamentos e remoção de lixo, entulho e vegetação do leito menor dos cursos de água;
 - levantamentos de campo, estudos, projetos e posterior implantação de obras de ampliação das travessias com seções insuficientes ou substituição das mesmas a fim de permitir o escoamento das vazões com tempo de recorrência de cem anos determinadas no item anterior;
 - levantamentos de campo, estudos, projetos e posterior implantação das obras de alargamento e/ou aprofundamento, com aumento das declividades, onde possível, e estabilização das margens nos estirões em que foram detectadas deficiências em relação a estes aspectos. Sempre que possível, o aumento da calha dos cursos d'água deve ocorrer por alargamento da seção de escoamento;
 - levantamentos de campo, estudos, projetos e posterior implantação das obras referentes à contenção do escoamento superficial em excesso, tais como "piscinões" e barragens de regularização de vazões;
 - levantamentos de campo, estudos, projetos e posterior execução das obras referentes à implantação de diques e correspondentes obras de bombeamento para proteção das áreas urbanizadas às margens do córrego que se encontram em cotas inferiores aos níveis de água provocados pelas vazões com tempo de recorrência de cem anos.
- b) Intervenções estruturais diretas com implantação de sistemas de microdrenagem onde ocorrem alagamentos.
- c) Intervenções não estruturais.

Especificamente para as regiões litorâneas, como é o caso de **Ubatuba**, deve-se considerar, no diagnóstico dos problemas da drenagem urbana, a combinação dos eventos pluviométricos com as marés locais. Este efeito, que tem origem na maré astronômica combinada também influenciada pelos efeitos meteorológicos, resulta na elevação dos níveis d'água próximos à foz das canalizações de drenagem, e tem como resultado o agravamento dos problemas de inundação.

Nesse sentido, para proposição de alternativas, bem como projeto de obras de drenagem em regiões costeiras, o DAEE-SP recomenda a elaboração de estudos considerando estes efeitos combinados da seguinte forma:

- Vazões Tr 50 anos e Maré com permanência de 98%
- Vazões Tr 100 anos sem o efeito de maré.

O desenvolvimento destes estudos, em nível de projeto básico ou executivo deve ser realizado considerando:

- Base topográfica detalhada, escala 1:2.000 ou melhor;
- Estudos de amplitude e frequência de marés, com nível referenciado ao local das intervenções;
- Consideração dos efeitos meteorológicos sobre a maré (ruído meteorológico);
- Estudo de alternativas que envolvam bacias de retenção, diques para áreas baixas e o uso de comportas.

Também devem ser consideradas nestas alternativas a possibilidade de desocupação e criação de áreas de risco de inundação, no caso de glebas com ocupação irregular.

15.2. Proposições específicas com estimativa de custos

Sem prejuízo das recomendações de caráter mais geral apresentadas no subitem anterior, a equipe técnica do PLANSAN 123 procurou indicar também proposições específicas que englobam estudos, levantamentos de dados, serviços de campo, projetos e intervenções localizadas para subsidiar o equacionamento e/ou solução dos diversos problemas de drenagem urbana em **Ubatuba**, os quais foram caracterizados nas etapas anteriores do presente trabalho.

A indicação dessas proposições proporcionou, entre outras coisas, uma estimativa preliminar do investimento necessário para execução das mesmas, o que é fundamental para a análise de sustentabilidade dos serviços no âmbito do sistema de drenagem urbana.

A estimativa de custo para cada uma das proposições específicas, por sua vez, foi realizada com base em informações obtidas junto aos Grupos Executivos Locais, devido à precedente experiência das prefeituras na execução e contratação de atividades, serviços, projetos e obras similares, bem como também na experiência da equipe técnica do PLANSAN 123, principalmente, dos consultores envolvidos neste item do presente trabalho.

É oportuno mencionar que a priorização dessas proposições, ao longo do horizonte deste planejamento, foi elaborada com base nas necessidades identificadas pelos próprios municípios, que detêm as melhores condições de estabelecerem um escalonamento temporal para o atendimento às necessidades detectadas.

Nesse sentido, o quadro na sequência traz uma síntese dessas proposições com as estimativas de custo correspondentes.

Tabela 96 – Síntese das Proposições com Estimativa de Custo – Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

	Indicador de Custo	Preço Unitário	Quantidade Estimada	Custo por Proposição
<u>Proposições de Caráter Geral</u>				
Cadastro de Estruturas	hectare	3.690,00	2737,98	8.212.946,48
Contratação de Plano Diretor de Macrodrenagem	GLOBAL	1.168.500	1	1.168.500,00
			Subtotal =	R\$ 9.381.446,48
<u>Implantação de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais</u>				
Projetos de microdrenagem	GLOBAL	1.100.000,00	1	1.353.000,00
Bacia Indaiá/Capim Melado - Implantação de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais e revitalização das estruturas existentes numa área de aproximadamente 3,5 (ha) situado nos bairros Perequê-Açú/Jardim Ubatuba (Cenário 1 - Baixa declividade)	área (ha)	90.000,00	2,7	298.890,00
Bacia do Rio Grande - Implantação de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais e revitalização das estruturas existentes localizado no bairro Perequê-Açú (Cenário 1 - Baixa declividade)	área (ha)	90.000,00	20	2.214.000,00
Bacia do Rio Grande - Substituição de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais na região central (próximo ao aeroporto) (Cenário 1 - Baixa declividade)	área (ha)	90.000,00	7	774.900,00
Bacia do Rio Grande - Implantação de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais no bairro das Toninhas (Cenário 1 - Baixa declividade)	área (ha)	90.000,00	9	996.300,00

(continuação)

Implantação de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais				
Projetos de microdrenagem	Indicador de Custo	Preço Unitário	Quantidade Estimada	Custo por Proposição
Bacia Saco da Ribeira - Implantação de Galerias de Águas Pluviais em terreno com média declividade	m	350	350	150.675,00
Implantação de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais nos bairros (apenas para aqueles cuja área estava delimitada) que estão em processo de regularização, conforme o Plano Municipal de Habitação (Cenário 1 - Baixa declividade)	área (ha)	90.000,00	165	18.265.500,00
Implantação de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais nos bairros (apenas para aqueles cuja área estava delimitada) que estão em processo de regularização, conforme o Plano Municipal de Habitação (Cenário 2 - Média declividade)	área (ha)	47.000,00	280	16.186.800,00
Implantação de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais nos bairros (apenas para aqueles cuja área estava delimitada) que estão em processo de regularização, conforme o Plano Municipal de Habitação (Cenário 3 - Alta declividade)	área (ha)	29.500,00	220	7.982.700,00
			Subtotal =	R\$ 48.222.765,00
			Total =	R\$ 57.604.211,48

Os custos de operação e manutenção estão considerados no Capítulo 16 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira.

16. ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA FINANCEIRA

16.1. Projeção de receitas

A projeção das receitas depende da evolução populacional, o consumo per capita e o número de economias totais do sistema, aqui consideradas o número de domicílios.

- Volumes a serem medidos

A tabela a seguir indica a evolução anual dos volumes a serem medidos ao longo do período da concessão nos sistemas de água existentes a serem ampliados e planejados.

Tabela 97 – Evolução anual dos volumes a serem medidos ao longo do período da concessão.

Ano	Volume anual de água a ser medido (m³)					
	Carolina	Itamambuca	Maranduba	P. Vermelha	Isolados	Total
2.018	7.269.903	147.289	977.733	37.914	0	8.432.839
2.019	8.165.622	150.212	1.573.623	38.667	0	9.928.124
2.020	8.304.576	153.193	1.600.401	39.434	0	10.097.604
2.021	8.433.360	156.234	1.625.219	40.217	0	10.255.030
2.022	8.564.265	159.335	1.650.446	41.015	0	10.415.061
2.023	9.180.511	162.497	1.769.205	41.829	0	11.154.042
2.024	9.323.281	198.831	1.796.719	244.259	0	11.563.090
2.025	9.468.408	234.998	1.824.687	446.584	0	11.974.678
2.026	9.595.702	271.340	1.849.218	648.910	0	12.365.170
2.027	9.724.794	307.740	1.874.096	851.178	0	12.757.808
2.028	10.374.431	328.298	1.999.289	908.039	244.957	13.855.015
2.029	10.514.187	332.720	2.026.222	920.271	374.250	14.167.651
2.030	10.655.920	337.206	2.053.536	932.677	503.377	14.482.716
2.031	10.778.370	341.080	2.077.133	943.394	509.162	14.649.139
2.032	10.902.284	345.002	2.101.013	954.240	515.015	14.817.554
2.033	11.027.682	348.970	2.125.179	965.216	520.939	14.987.986
2.034	11.154.583	352.986	2.149.635	976.323	526.934	15.160.460
2.035	11.283.004	357.050	2.174.383	987.563	533.000	15.335.000
2.036	11.393.368	360.542	2.195.652	997.223	538.214	15.484.998
2.037	11.504.845	364.070	2.217.135	1.006.980	543.480	15.636.509
2.038	11.617.446	367.633	2.238.835	1.016.836	548.799	15.789.548
2.039	11.731.183	371.232	2.260.753	1.026.791	554.172	15.944.131
2.040	11.846.068	374.868	2.282.893	1.036.846	559.599	16.100.273
2.041	11.962.112	378.540	2.305.256	1.047.003	565.081	16.257.992
2.042	12.079.328	382.249	2.327.845	1.057.263	570.618	16.417.303
2.043	12.197.728	385.996	2.350.663	1.067.626	576.211	16.578.223
2.044	12.317.324	389.781	2.373.710	1.078.094	581.861	16.740.769
2.045	12.438.129	393.603	2.396.991	1.088.667	587.567	16.904.958
2.046	12.560.155	397.465	2.420.507	1.099.348	593.332	17.070.806
2.047	12.683.415	401.365	2.444.261	1.110.136	599.154	17.238.331
2.048	12.807.921	405.305	2.468.255	1.121.034	605.036	17.407.551

16.1.1. Estrutura tarifária

Para a estimativa das receitas esta revisão adotou a estrutura tarifária dos “serviços de água e esgoto” da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp. A tabela 91 a seguir indica as categorias e valores praticados pela Sabesp no município de Ubatuba 09/06/2.018:

Tabela 98 - Estrutura tarifária Sabesp – Vigência 09/06/2018

CATEGORIA	FAIXA DE CONSUMO (m ³)	VALOR ÁGUA (R\$)	VALOR ESGOTO (R\$)
Residencial / Comum	0 - 10	25,00/mês	25,00/mês
	11 - 20	3,49/m ³	3,49/m ³
	21 - 30	4,62/m ³	4,62/m ³
	31 - 50	4,62/m ³	4,62/m ³
	> 50	6,25/m ³	6,25/m ³
Comercial / Comum	0 - 10	50,20/mês	50,20/mês
	11 - 20	6,54/m ³	6,54/m ³
	21 - 30	14,28/m ³	14,28/m ³
	31 - 50	14,28/m ³	14,28/m ³
	> 50	15,42/m ³	15,42/m ³
Industrial / Comum	0 - 10	50,20/mês	50,20/mês
	11 - 20	6,54/m ³	6,54/m ³
	21 - 30	14,28/m ³	14,28/m ³
	31 - 50	14,28/m ³	14,28/m ³
	> 50	15,42/m ³	15,42/m ³
Público / Comum	0 - 10	50,20/mês	50,20/mês
	11 - 20	6,54/m ³	6,54/m ³
	21 - 30	14,28/m ³	14,28/m ³
	31 - 50	14,28/m ³	14,28/m ³
	> 50	15,42/m ³	15,42/m ³

Foi estabelecido um valor de referência para as contas mensais, baseado no consumo médio domiciliar residencial, da seguinte foram:

- . nº médio hab./dom = 3,14;
- . consumo per-capita = 130 L/hab.dia;
- . consumo mensal = 12,25 m³;
- . valor água = 25,00 + 2,25 x 3,49 = R\$ 32,63;
- . valor esgoto = R\$ 32,63;
- . valor total da conta = R\$ 65,26.

16.1.2. Receitas Indiretas

Para a projeção das receitas indiretas, oriundas de serviços prestados pela Concessionária, que não sejam tarifários, utilizou-se uma relação que mede a participação dessas receitas na receita tarifária direta do fornecimento de água e do esgotamento sanitário.

Adotou-se que estas receitas corresponderão a 2,4% da arrecadação com os serviços tarifados, constante ao longo do prazo de concessão.

16.1.3. Inadimplência - Evasão de Receita

A inadimplência é definida como o valor faturado, porém não recebido pelo prestador de serviço. A evasão de receita deve-se a furtos de água anteriores a micromedição e outras ações do tipo.

Adotou-se o coeficiente de 6% da receita para efeito de projeção destes itens, constante ao longo do prazo de concessão.

16.1.4. Projeção das receitas

A tabela a seguir indica a evolução anual das receitas operacionais estimadas ao longo do período da concessão.

Tabela 99 – Evolução anual das receitas operacionais estimadas (R\$)

Ano	Receitas Operacionais				Inadimplência
	Água	Esgoto	Indiretas	Total	
2.019	26.134.911,48	15.468.650,39	998.485,48	42.602.047,35	2.496.213,71
2.020	26.581.053,16	17.581.778,39	1.059.907,96	45.222.739,51	2.649.769,89
2.021	26.995.463,27	19.400.153,11	1.113.494,79	47.509.111,18	2.783.736,98
2.022	27.416.729,77	21.441.086,19	1.172.587,58	50.030.403,55	2.931.468,96
2.023	29.362.033,42	23.948.347,78	1.279.449,15	54.589.830,35	3.198.622,87
2.024	30.438.815,89	25.344.560,05	1.338.801,02	57.122.176,96	3.347.002,56
2.025	31.522.283,69	26.747.137,39	1.398.466,11	59.667.887,18	3.496.165,26
2.026	32.550.220,45	28.104.091,57	1.455.703,49	62.110.015,50	3.639.258,72
2.027	33.583.803,95	29.466.467,09	1.513.206,50	64.563.477,55	3.783.016,26
2.028	36.472.105,54	30.923.308,65	1.617.489,94	69.012.904,14	4.043.724,85
2.029	37.295.092,15	31.645.528,66	1.654.574,90	70.595.195,71	4.136.437,25
2.030	38.124.472,09	32.776.858,70	1.701.631,94	72.602.962,72	4.254.079,85
2.031	38.562.567,60	33.869.983,45	1.738.381,23	74.170.932,28	4.345.953,06
2.032	39.005.906,11	34.976.255,15	1.775.571,87	75.757.733,13	4.438.929,68
2.033	39.454.552,73	35.693.073,59	1.803.543,03	76.951.169,35	4.508.857,58

(continuação)

Ano	Receitas Operacionais				Inadimplência
	Água	Esgoto	Indiretas	Total	
2.034	39.908.573,43	36.425.129,63	1.832.008,87	78.165.711,93	4.580.022,18
2.035	40.368.035,02	37.172.019,63	1.860.961,31	79.401.015,96	4.652.403,28
2.036	40.762.892,85	37.620.857,26	1.881.210,00	80.264.960,11	4.703.025,01
2.037	41.161.731,78	38.077.886,26	1.901.750,83	81.141.368,87	4.754.377,08
2.038	41.564.593,10	38.543.139,47	1.922.585,58	82.030.318,15	4.806.463,95
2.039	41.971.518,55	39.016.650,09	1.943.716,05	82.931.884,69	4.859.290,12
2.040	42.382.550,32	39.497.994,88	1.965.133,08	83.845.678,28	4.912.832,71
2.041	42.797.731,01	39.988.578,11	1.986.871,42	84.773.180,54	4.967.178,55
2.042	43.217.103,72	40.487.977,26	2.008.921,94	85.714.002,93	5.022.304,86
2.043	43.640.711,99	40.996.683,76	2.031.297,50	86.668.693,25	5.078.243,75
2.044	44.068.599,83	41.515.189,38	2.054.010,94	87.637.800,14	5.135.027,35
2.045	44.500.811,69	42.043.986,29	2.077.075,15	88.621.873,13	5.192.687,88
2.046	44.937.392,54	42.583.110,24	2.100.492,07	89.620.994,84	5.251.230,17
2.047	45.378.387,79	43.132.597,36	2.124.263,64	90.635.248,79	5.310.659,11
2.048	45.823.843,36	43.693.775,45	2.148.422,85	91.666.041,66	5.371.057,13
V.L.P.	1.135.984.488,26	1.008.182.855,22	51.460.016,24	2.195.627.359,72	128.650.040,61

16.2. Projeção de despesas

O custeio de uma concessionária de saneamento compreende várias rubricas. Abaixo segue resumo dos custos considerados para efeito de estudo de viabilidade.

- Despesas médias com pessoal – foram projetadas a partir da evolução do quadro de pessoal e salário médios previsto.

- Despesas com Produtos Químicos – foram projetadas a partir do coeficiente de despesas por volume de água produzida e de esgoto tratado, com evolução ao longo do horizonte de projeção.

- Despesas com Energia Elétrica – foram projetadas a partir do coeficiente de despesas por volume de água produzida e de esgoto tratado, com evolução ao longo do horizonte de projeção.

- Despesas com Serviços de Terceiros e Outras Despesas – foram projetadas a partir do coeficiente de despesas por volume de água produzida e de esgoto tratado, com evolução ao longo do horizonte de projeção.

16.3.1. Estrutura tributária

Foi adotado o Regime de Tributação com base no Lucro Real considerado mais adequado para a estrutura do projeto.

16.3.2. Tributos indiretos - PIS/PASEP E COFINS

Seguindo a legislação do artigo 239 da Constituição de 1988 e das Leis Complementares 7 de 07 de setembro de 1970 e 8 de 03 de dezembro de 1970, que tratam da Contribuição ao Programa de Integração Social (PIS) e também da Lei Complementar 70 de 30/12/1981 que trata da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social, foram utilizadas as alíquotas de 1,65% e 7,60%, respectivamente, sobre a Receita Bruta (ou total), respectivamente.

A adoção do Regime de Tributação com base no Lucro Real também tem a vantagem de se admitir o uso de créditos de PIS e COFINS. Para contabilização dos créditos de PIS e COFINS foi considerado 100% do benefício para os todos os Investimentos e Despesas Pré Operacionais; e 70% do benefício para todos os itens de Custo e Despesas da operação.

A geração dos créditos referentes aos Custos e Despesas ocorre na data da ocorrência do respectivo Custo e Despesa. A geração dos créditos referentes Investimentos e Despesas Pré Operacionais ocorrem proporcionalmente à Depreciação e Amortização do respectivo investimento.

Contudo, a utilização desses créditos ocorre à medida que a Concessionária auferir uma Receita que tenha incidência de PIS COFINS. Isto é, os Custos e Despesas geram o crédito tributário, no entanto, esses só podem ser utilizados quando há a cobrança de PIS COFINS.

Vale observar que a utilização desses créditos se trata de uma otimização tributária, que contribui com a viabilidade do projeto, melhorando os resultados econômico-financeiros e, conseqüentemente, desonerando o valor da Tarifa ao consumidor final.

16.3.3. Tributos indiretos - ISS

Mesmo sem contar com legislação municipal ao assunto, foi utilizada alíquotas de 5,00% sobre as receitas indiretas.

16.3.4. Tributos diretos - IRPJ E CSLL

Os ganhos contábeis do empreendimento estarão sujeitos à incidência de Imposto de Renda de Pessoas Jurídicas (IRPJ) e da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL), a serem calculados com base no regime Lucro Real.

A alíquota vigente do IRPJ é de 15% acrescida de 10% sobre a parcela tributável que exceder a R\$ 240.000,00 / 1 ano. A alíquota vigente da CSLL é de 9% aplicável sobre o lucro tributável.

O Lucro Real considerado para fins de apuração dos impostos corresponde ao lucro líquido operacional deduzido das taxas ajustadas: Depreciação dos ativos imobilizados utilizados na operação; Compensação de prejuízos: possibilidade de compensar eventuais prejuízos fiscais ocorridos em anos-calendário ou trimestres anteriores. Esta compensação, no entanto, é limitada ao uso de 30% do lucro real do período corrente.

Na tabela abaixo segue a projeção dos custos considerados para efeito de estudo de viabilidade ao longo do período da concessão para a sede e comunidades estudadas (total).



Tabela 100 – Projeção anual das despesas de exploração e operacionais (R\$)

Ano	Despesas de Exploração						Desp. Adm. (12,5%)	Inadimplência	Depreciação
	Pessoal	Prod. Quim.	En. Eletr.	Manut.	Outros	Total			
2.019	7.591.691,21	1.133.401,00	3.745.554,35	4.267.974,19	3.834.711,21	20.573.331,97	5.325.255,92	2.496.213,71	0,00
2.020	7.720.878,07	1.152.687,95	3.809.291,98	4.340.601,77	3.899.966,01	20.923.425,79	5.652.842,44	2.649.769,89	1.449.044,16
2.021	7.840.610,77	1.170.563,43	3.868.365,16	4.407.914,32	3.962.588,65	21.250.042,33	5.938.638,90	2.783.736,98	2.550.434,58
2.022	7.962.314,60	1.188.733,20	3.928.410,84	4.476.335,01	4.026.255,62	21.582.049,27	6.253.800,44	2.931.468,96	3.295.154,41
2.023	8.086.023,77	1.207.202,35	3.989.445,92	4.545.883,10	4.090.984,92	21.919.540,05	6.823.728,79	3.198.622,87	3.673.146,39
2.024	8.211.655,00	1.225.958,45	4.051.429,28	4.616.511,74	4.156.794,84	22.262.349,31	7.140.272,12	3.347.002,56	6.952.305,63
2.025	8.339.478,18	1.245.041,81	4.114.494,11	4.688.372,68	4.223.704,02	22.611.090,80	7.458.485,90	3.496.165,26	8.724.066,03
2.026	8.451.594,49	1.261.780,20	4.169.809,55	4.751.403,36	4.286.008,30	22.920.595,90	7.763.751,94	3.639.258,72	10.649.557,73
2.027	8.565.294,42	1.278.755,03	4.225.906,31	4.815.324,34	4.349.268,65	23.234.548,75	8.070.434,69	3.783.016,26	12.732.486,93
2.028	8.680.523,96	1.295.969,77	4.282.795,93	4.880.148,77	4.413.500,21	23.552.938,64	8.626.613,02	4.043.724,85	13.798.306,54
2.029	8.797.303,70	1.313.427,98	4.340.490,12	4.945.890,00	4.478.718,35	23.875.830,15	8.824.399,46	4.136.437,25	15.169.670,50
2.030	8.915.893,10	1.331.133,25	4.399.000,79	5.012.561,58	4.544.938,69	24.203.527,41	9.075.370,34	4.254.079,85	15.656.331,11
2.031	9.018.347,31	1.346.429,55	4.449.550,54	5.070.161,88	4.606.455,15	24.490.944,43	9.271.366,54	4.345.953,06	15.840.340,66
2.032	9.122.027,67	1.361.908,91	4.500.705,26	5.128.451,51	4.668.852,26	24.781.945,61	9.469.716,64	4.438.929,68	15.571.281,36
2.033	9.226.949,39	1.377.573,62	4.552.472,45	5.187.439,05	4.732.143,21	25.076.577,72	9.618.896,17	4.508.857,58	16.427.962,18
2.034	9.333.127,91	1.393.425,95	4.604.859,73	5.247.133,17	4.796.341,38	25.374.888,14	9.770.713,99	4.580.022,18	15.842.688,71
2.035	9.440.578,85	1.409.468,26	4.657.874,81	5.307.542,65	4.861.460,35	25.676.924,92	9.925.126,99	4.652.403,28	15.481.838,36
2.036	9.532.921,38	1.423.254,90	4.703.435,57	5.359.458,10	4.922.247,37	25.941.317,32	10.033.120,01	4.703.025,01	14.904.987,27
2.037	9.626.194,94	1.437.180,55	4.749.455,69	5.411.896,98	4.983.863,12	26.208.591,28	10.142.671,11	4.754.377,08	15.424.192,09
2.038	9.720.409,19	1.451.246,63	4.795.939,93	5.464.864,72	5.046.319,71	26.478.780,19	10.253.789,77	4.806.463,95	15.254.579,28
2.039	9.815.573,89	1.465.454,62	4.842.893,12	5.518.366,81	5.109.629,45	26.751.917,88	10.366.485,59	4.859.290,12	14.888.907,13
2.040	9.911.698,90	1.479.805,98	4.890.320,11	5.572.408,80	5.173.804,82	27.028.038,60	10.480.709,79	4.912.832,71	14.855.989,42
2.041	10.008.794,19	1.494.302,20	4.938.225,83	5.626.996,27	5.238.858,51	27.307.177,00	10.596.647,57	4.967.178,55	15.071.707,56
2.042	10.106.869,83	1.508.944,79	4.986.615,24	5.682.134,91	5.304.803,40	27.589.368,18	10.714.250,37	5.022.304,86	15.317.227,35
2.043	10.205.936,02	1.523.735,27	5.035.493,38	5.737.830,44	5.371.652,56	27.874.647,66	10.833.586,66	5.078.243,75	15.674.981,02
2.044	10.306.003,04	1.538.675,16	5.084.865,31	5.794.088,64	5.439.419,28	28.163.051,43	10.954.725,02	5.135.027,35	16.243.033,73
2.045	10.407.081,28	1.553.766,04	5.134.736,17	5.850.915,36	5.508.117,04	28.454.615,89	11.077.734,14	5.192.687,88	16.000.057,84
2.046	10.509.181,27	1.569.009,46	5.185.111,15	5.908.316,50	5.577.759,53	28.749.377,91	11.202.624,36	5.251.230,17	15.834.164,34
2.047	10.612.313,63	1.584.407,00	5.235.995,49	5.966.298,05	5.648.360,65	29.047.374,82	11.329.406,10	5.310.659,11	15.478.919,94
2.048	10.716.489,08	1.599.960,29	5.287.394,48	6.024.866,03	5.719.934,53	29.348.644,41	11.458.255,21	5.371.057,13	15.301.297,74
V.L.P.	276.783.759,04	41.323.203,60	136.560.938,60	155.608.090,73	142.977.461,79	753.253.453,76	274.453.419,99	128.650.040,61	374.064.660,00

16.3. Projeções de fluxo de caixa

Para a elaboração dos estudos de Viabilidade Econômico-Financeira foi utilizada a metodologia do “Fluxo de Caixa Descontado”, que representa a quantidade de recursos gerados considerando suas receitas, custos e despesas, impostos, investimentos e financiamentos.

16.3.5. Geração Interna de Recursos Financeiros (GIRF)

A diferença entre as receitas projetadas e as despesas determina a Geração Interna de Recursos Financeiros (GIRF), consistindo na base da sustentabilidade financeira. Se for positiva, a prestação dos serviços apresenta sustentabilidade financeira operacional.

A tabela abaixo indica a projeção a Geração Interna de Recursos Financeiros (GIRF) obtida longo do período da concessão para a sede e comunidades estudadas (total).

1

Tabela 101 – Projeção anual da GIRF (R\$)

Ano	Lucro antes de Impostos	IR + CSLL	GIRF
2.019	10.266.556,37	3.490.629,17	6.775.927,20
2.020	10.364.553,83	3.523.948,30	8.289.649,69
2.021	10.591.665,61	3.601.166,31	9.540.933,88
2.022	11.340.118,14	3.855.640,17	10.779.632,38
2.023	13.925.232,94	4.734.579,20	12.863.800,13
2.024	12.136.445,97	4.126.391,63	14.962.359,97
2.025	11.858.799,63	4.031.991,87	16.550.873,79
2.026	11.391.674,78	3.873.169,42	18.168.063,09
2.027	10.770.869,25	3.662.095,55	19.841.260,63
2.028	12.607.627,46	4.286.593,34	22.119.340,66
2.029	12.058.802,75	4.099.992,93	23.128.480,32
2.030	12.697.879,96	4.317.279,19	24.036.931,88
2.031	13.361.516,35	4.542.915,56	24.658.941,45
2.032	14.488.269,53	4.926.011,64	25.133.539,25
2.033	14.200.892,54	4.828.303,46	25.800.551,26
2.034	15.367.070,56	5.224.803,99	25.984.955,28
2.035	16.320.128,43	5.548.843,67	26.253.123,12
2.036	17.258.001,69	5.867.720,57	26.295.268,39
2.037	17.105.960,69	5.816.026,63	26.714.126,15
2.038	17.648.900,53	6.000.626,18	26.902.853,63
2.039	18.394.084,64	6.253.988,78	27.029.002,99
2.040	18.812.382,52	6.396.210,06	27.272.161,88
2.041	18.988.950,66	6.456.243,23	27.604.414,99
2.042	19.142.306,90	6.508.384,34	27.951.149,91
2.043	19.190.380,03	6.524.729,21	28.340.631,84
2.044	19.035.466,10	6.472.058,47	28.806.441,36
2.045	19.699.254,12	6.697.746,40	29.001.565,56
2.046	20.293.656,04	6.899.843,05	29.227.977,33
2.047	21.085.128,31	7.168.943,62	29.395.104,63
2.048	21.707.678,32	7.380.610,63	29.628.365,43
V.L.P.	462.110.254,64	157.117.486,58	679.057.428,06

A projeção mostra uma GIRF positiva, em torno de R\$ 679 milhões, a valor presente, no horizonte de planejamento, de acordo com critérios e premissas adotados.

16.3.6. Financiamentos

Foi previsto tomar financiamentos para a implantação das principais intervenções de ampliações nos sistemas de água e esgoto, em cada etapa das metas, considerando taxa de juros de 10,50% a.a., para pagamento em 10 (dez) anos, gerando as condições para o plano de investimentos.

Tabela 102 – Projeção para financiamentos de ampliações de sistemas

Ano	Investimentos a serem financiados		
	Água	Esgoto	Total
2.019	10.096.624,00	12.496.000,00	22.592.624,00
2.020	7.572.468,00	9.372.000,00	16.944.468,00
2.021	5.048.312,00	6.248.000,00	11.296.312,00
2.022	2.524.156,00	3.124.000,00	5.648.156,00
2.023	12.696.930,00	35.526.000,00	48.222.930,00
2.024	8.464.620,00	23.684.000,00	32.148.620,00
2.025	8.464.620,00	23.684.000,00	32.148.620,00
2.026	8.464.620,00	23.684.000,00	32.148.620,00
2.027	4.232.310,00	11.842.000,00	16.074.310,00
2.028	7.935.000,00	23.209.300,80	31.144.300,80
2.029	3.174.000,00	17.406.975,60	20.580.975,60
2.030	3.174.000,00	11.604.650,40	14.778.650,40
2.031	1.587.000,00	5.802.325,20	7.389.325,20
2.032	0,00	15.416.479,20	15.416.479,20
2.033	0,00	11.562.359,40	11.562.359,40
2.034	0,00	7.708.239,60	7.708.239,60
2.035	0,00	3.854.119,80	3.854.119,80
2.036	0,00	13.321.665,00	13.321.665,00
2.037	0,00	4.440.555,00	4.440.555,00
2.038	0,00	4.440.555,00	4.440.555,00
2.039	0,00	4.440.555,00	4.440.555,00
2.040	0,00	4.440.555,00	4.440.555,00
2.041	0,00	4.440.555,00	4.440.555,00
2.042	0,00	4.440.555,00	4.440.555,00
2.043	0,00	4.440.555,00	4.440.555,00
2.044	0,00	0,00	0,00
2.045	0,00	0,00	0,00
2.046	0,00	0,00	0,00
2.047	0,00	0,00	0,00
2.048	0,00	0,00	0,00
Total	83.434.660,00	290.630.000,00	374.064.660,00

16.3.7. Fluxo de Caixa Descontado (FCD)

A sustentabilidade financeira será avaliada mediante a projeção do Fluxo de Caixa Descontado (FCD), que depende dos parâmetros acima explicitados (tarifas médias e coeficientes de despesas), da projeção da demanda pelos serviços e das ações de investimento (ofertas) necessárias para suprir tal demanda, as quais geram um plano de investimento.

A sustentabilidade total estará garantida se o excedente da GIRF for suficiente para suportar os investimentos necessários para a universalização dos serviços, o que é verificado quando se deduz os valores do plano de investimentos. A tabela 96 indica a projeção do Fluxo de Caixa Descontado (FCD) obtido longo do período da concessão para a sede e comunidades estudadas (total).

Tabela 103 – Projeção anual do FCD

Ano	GIRF	Plano de Investimentos			FCD
		Água	Esgoto	Total	
2.019	6.775.927,20	10.096.624,00	12.496.000,00	22.592.624,00	-15.816.696,80
2.020	8.289.649,69	7.572.468,00	9.372.000,00	16.944.468,00	-8.654.818,31
2.021	9.540.933,88	5.048.312,00	6.248.000,00	11.296.312,00	-1.755.378,12
2.022	10.779.632,38	2.524.156,00	3.124.000,00	5.648.156,00	5.131.476,38
2.023	12.863.800,13	12.696.930,00	35.526.000,00	48.222.930,00	-35.359.129,87
2.024	14.962.359,97	8.464.620,00	23.684.000,00	32.148.620,00	-17.186.260,03
2.025	16.550.873,79	8.464.620,00	23.684.000,00	32.148.620,00	-15.597.746,21
2.026	18.168.063,09	8.464.620,00	23.684.000,00	32.148.620,00	-13.980.556,91
2.027	19.841.260,63	4.232.310,00	11.842.000,00	16.074.310,00	3.766.950,63
2.028	22.119.340,66	7.935.000,00	23.209.300,80	31.144.300,80	-9.024.960,14
2.029	23.128.480,32	3.174.000,00	17.406.975,60	20.580.975,60	2.547.504,72
2.030	24.036.931,88	3.174.000,00	11.604.650,40	14.778.650,40	9.258.281,48
2.031	24.658.941,45	1.587.000,00	5.802.325,20	7.389.325,20	17.269.616,25
2.032	25.133.539,25	0,00	15.416.479,20	15.416.479,20	9.717.060,05
2.033	25.800.551,26	0,00	11.562.359,40	11.562.359,40	14.238.191,86
2.034	25.984.955,28	0,00	7.708.239,60	7.708.239,60	18.276.715,68
2.035	26.253.123,12	0,00	3.854.119,80	3.854.119,80	22.399.003,32
2.036	26.295.268,39	0,00	13.321.665,00	13.321.665,00	12.973.603,39
2.037	26.714.126,15	0,00	4.440.555,00	4.440.555,00	22.273.571,15
2.038	26.902.853,63	0,00	4.440.555,00	4.440.555,00	22.462.298,63
2.039	27.029.002,99	0,00	4.440.555,00	4.440.555,00	22.588.447,99
2.040	27.272.161,88	0,00	4.440.555,00	4.440.555,00	22.831.606,88
2.041	27.604.414,99	0,00	4.440.555,00	4.440.555,00	23.163.859,99
2.042	27.951.149,91	0,00	4.440.555,00	4.440.555,00	23.510.594,91
2.043	28.340.631,84	0,00	4.440.555,00	4.440.555,00	23.900.076,84
2.044	28.806.441,36	0,00	0,00	0,00	28.806.441,36
2.045	29.001.565,56	0,00	0,00	0,00	29.001.565,56
2.046	29.227.977,33	0,00	0,00	0,00	29.227.977,33
2.047	29.395.104,63	0,00	0,00	0,00	29.395.104,63
2.048	29.628.365,43	0,00	0,00	0,00	29.628.365,43
Total	679.057.428,06	83.434.660,00	290.630.000,00	374.064.660,00	304.992.768,06

A tabela mostrou um FCD Líquido positivo ao final do período da concessão, de aproximadamente R\$ 305 milhões, a valor presente, de acordo com os dados utilizados e as premissas adotadas, demonstrando sustentabilidade financeira global e, portanto, geração de recursos financeiros próprios para alavancar, parcial ou totalmente, os investimentos necessários para a implantação, ampliação e/ou melhoria para universalização dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no município.

Em atividades intensivas de capital, como na infraestrutura, calcular a Taxa Interna de Retorno (TIR) dos projetos é importante para se definir a viabilidade dos investimentos, já que a partir do valor mede-se lucratividade, qualidade do projeto, capacidade de reinvestimentos, financiamentos, entre outros pontos. Ou seja, a TIR é o árbitro dos projetos de infraestrutura.

É a taxa para qual o valor presente do fluxo é igual à zero, constando:

$$\sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1 + i^*)^n} = 0$$

Onde:

FCt = Fluxo de caixa no período t;

i* = taxa interna de retorno.

n= período

Assim, no presente, calculou-se a TIR esperada aliado à estrutura tarifária utilizada, da ordem de 8,63%.

16.3.8. Avaliações e considerações finais

Toda projeção deve ser encarada como uma referência orientadora das ações futuras, as quais devem estar apoiadas nas premissas adotadas e nas melhorias propostas, aos custos definidos. Dentro deste conjunto imaginado, com base na realidade atual, as evidências demonstram que a prestação dos serviços no município de Ubatuba, em busca da universalização, apresenta sustentabilidade financeira global.

Destacam-se as seguintes considerações para a concessão dos serviços:

1) Garantia de tarifa adequada à realidade do município, em linha com as tarifas praticadas em sistemas autossustentáveis e de acordo com parâmetros de justiça social;

2) Manutenção, na Prefeitura, da capacidade de definição política do futuro do abastecimento de água e esgotamento sanitário do Município;

3) Garantia de conhecimento técnico elevado;

4) Garantia de cumprimento dos investimentos necessários sem colocar em causa outras demandas do município, entre elas, as outras necessidades de investimento também definidas no PMISB;

5) Cumprimento dos princípios da Lei de Saneamento;

6) Garantia de implementação de soluções competitivas e otimizadas, asseguradas pela concorrência gerada pelo processo licitatório;

7) Evidência das dificuldades vividas pelo município que comprovam a impossibilidade de cumprir metas mantendo o atual modelo de gestão;

8) Necessidade de uma estratégia de longo prazo assente em critérios clara e rigorosamente definidos (no contrato de concessão e na proposta vencedora);

9) Necessidade de independência, transparência e responsabilidade das Entidades diretamente envolvidas: Entidade Gestora, Entidade Reguladora e Prefeitura Municipal.

A viabilidade econômica encontrada para o sistema assenta em dois principais aspectos:

1) Geração de receitas: Adequação dos custos à qualidade de serviço preconizada pelo Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico – PMISB 2014, garantindo verbas para suportar:

- a. Equipe de pessoal otimizada e tecnicamente habilitada;
- b. Máquinas, equipamentos, ferramentas e tecnologias;
- c. Licenças, projetos, consultorias e fiscalizações;
- d. Operação e manutenção;
- e. Taxas (incluindo taxa de uso de recursos hídricos) e impostos;
- f. Operacionalidade da Entidade Reguladora;
- g. Despesas administrativas.

3) Necessidade de suportar avultados investimentos em:

- a. Recuperação das infraestruturas e redes existentes;
- b. Construção de novas redes e infraestruturas;
- c. Máquinas, equipamentos e ferramentas;
- d. Software, equipamentos e tecnologias de gestão e operação;
- e. Formação de pessoal;

f. Troca de equipamentos para garantir que todo o sistema estará operacional ao fim dos 30 anos de concessão.

A estrutura tarifária utilizada no estudo viabiliza os investimentos e cria condições mínimas de atratividade para uma empresa privada, trará benefícios diretos e indiretos à economia local e será um polo de conhecimento tecnológico assinalável.

Na licitação para a concessão deve ser destacada a inclusão de uma nova categoria social garantindo a disponibilidade do serviço à população carente, sem prejuízo às condições de viabilidade.

Por último, cabe considerar que o Município, através da capacidade de uma empresa privada, poderá dispor de sua capacidade de endividamento para outros setores, que não possuem capacidade de geração de caixa, não menos importantes, tais como na Educação, Saúde ou Infraestrutura.

A presença da concessionária e de todo o know-how que traz consigo, será também útil à Prefeitura em áreas diversas como sejam a implementação do plano de drenagem, a cooperação com a defesa civil e outras entidades municipais, a colaboração com as redes municipais de ensino e saúde, entre outras.

17. AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS

A Lei Federal de Saneamento Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece em seu Artigo 19.º que os diagnósticos da situação dos serviços públicos de saneamento básico deverão utilizar sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos. Esta, portanto, será também a base para a avaliação sistemática da eficácia das ações programadas.

Certamente, os indicadores são ferramentas valiosas na formulação de uma base de referência para o exame da evolução da qualidade dos serviços de saneamento.

Entretanto, é indispensável observar que não há ainda, na grande maioria dos municípios, uma rotina consolidada de levantamento dos parâmetros necessários para determinação de indicadores³. Assim, propõe-se neste Plano a adoção de indicadores que apresentam facilidade de procedimentos para a sua apuração e rápida utilização, a seguir detalhados em seus conceitos, parâmetros e finalidades. Elencamos alguns parâmetros que deverão ser definidos e efetivados pela Agência Reguladora.

17.1. Indicadores de abastecimento de água

Os indicadores propostos para os serviços de abastecimento de água e de esgotos sanitários são:

- Indicador de Cobertura do Serviço de Água

Tem a finalidade de quantificar o percentual de economias com disponibilidade de acesso ao sistema de abastecimento de água. O período desejável para sua apuração é o anual.

a) $Ica = [(Era + Dda) * 100 / Dt * (100 - Pdfa + Pdda)] * 100$, onde:

b) Ica: Indicador de Cobertura do Serviço de Água (%);

c) Era: economias residenciais ativas (ligadas ao sistema) - (un.);

d) Dda: domicílios com disponibilidade de rede de água, mas não ativos (un.);

e) Dt: domicílios totais na área de atendimento (un.);

f) Pdfa: percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento (%);

g) Pdda: percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento (%);

As dificuldades do SNIS – Sistema Nacional de Informações de Saneamento em obter os dados dos operadores e as dificuldades adicionais de checagem da sua confiabilidade

são um bom exemplo dos desafios que envolvem a própria disseminação das práticas de cálculo dos indicadores.

- Indicador de Qualidade de Água Distribuída

Este indicador permite avaliar o atendimento da qualidade da água distribuída conforme a Portaria n.º 518/2004, do Ministério da Saúde⁴. A frequência de apuração sugerida é mensal.

a) $Iqa = 100 * (\%Aad - 49) / 51$, onde:

b) Iqa: Indicador de Qualidade de Água Distribuída;

% Aad: porcentagem de amostras consideradas adequadas no mês crítico do período de atualização.

- Indicador de Controle de Perdas

Avalia valores de perda de água por ramal de distribuição, expressa em l/Ramal*Dia. O período sugerido para apuração é mensal.

a) $Icp = [(Ve - Vs) - Vc] / Laa * 100$, em que:

b) Icp: Indicador de Controle de Perdas (l/ramal*dia);

c) Ve: volume de água entregue (l/dia);

d) Vs: volume de água de uso social e operacional (l/dia);

e) Vc: volume de água de consumo (l/dia);

f) Laa: ligações ativas de água (un.).

- Indicador de Utilização da Infraestrutura de Produção de Água

Tem por objetivo mensurar a capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Água, a ser avaliada anualmente.

a) $Iua = Qp * 100 / CapETA$, onde:

b) Iua: Indicador da Utilização da Infraestrutura de Produção de Água (%);

c) Qp: vazão produzida (L/s);

d) CapETA: capacidade da ETA (L/s).

Esta portaria estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

17.2. Indicadores de esgotos sanitários

- Indicador de Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários

Visa a quantificar o percentual de economias com disponibilidade de acesso ao sistema de esgotos sanitários. O período desejável para sua apuração é o anual.

- a) $Ice = [(Ere + Dde) * 100 / Dt * (100 - Pdfe + Pdde)] * 100$, sendo que:
- b) Ice: Indicador da Cobertura do Serviço de Esgoto (%);
- c) Ere: economias residenciais ativas (ligadas) no sistema de esgoto (un.);
- d) Dde: domicílios com disponibilidade do sistema, mas não ligados (un.);
- e) Dt: domicílios totais na área de atendimento (un.);
- f) Pdfe: percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento (%);
- g) Pdde: percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento (%).

- Indicador de Tratamento de Esgotos

Este indicador permite quantificar, percentualmente, as economias residenciais ligadas à coleta cujos esgotos recebem tratamento. Seu período de apuração sugerido é anual.

- a) $Ite = EaETE * 100 / Eae$, em que:
- b) Ite: Indicador de Tratamento de Esgotos;
- c) EaETE: economias residenciais ativas à ETE, ou seja, cujos esgotos recebem tratamento (un.);
- d) Eae: economias residenciais ativas à rede de esgotos (un.).

- Indicador da Utilização da Infraestrutura de Tratamento

O indicador avalia, percentualmente, a capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Esgotos. O período de apuração sugerido é anual.

- a) $Iue = Qt * 100 / CapETE$, onde:
- b) Iue: Indicador da Utilização da Infraestrutura de Tratamento de Esgotos (%)
- c) Qt: vazão tratada (L/s);

d) CapETE: capacidade da ETE (L/s).

17.3. Indicadores de nível de prestação de serviço

17.3.1. Índice de cobertura dos domicílios com rede de abastecimento de água

Objetivo:	medir o percentual de domicílios com disponibilidade de acesso ao sistema público de abastecimento de água.
Unidade de medida:	porcentagem
Frequência:	anual
Fórmula de Cálculo:	$ICA = \frac{(\text{EcoCadResAtÁgua} + \text{DomDispÁgua})}{\text{DomAtend}} \times 100$

onde:

- ICA – índice de cobertura dos domicílios com rede pública de abastecimento de água (%);
- EcoCadResAtÁgua – economias cadastradas residenciais ativas de água (un);
- DomDispÁgua – domicílios não conectados, mas com disponibilidade de atendimento por rede pública de abastecimento (un);
- DomAtend – domicílios a serem atendidos pela Sabesp na área de atendimento definida no Anexo I (un).

17.3.2. Índice de cobertura dos domicílios com rede de coleta de esgoto

Objetivo:	medir o percentual de domicílios com disponibilidade de acesso ao sistema público de coleta de esgotos
Unidade de medida:	porcentagem
Frequência:	anual
Fórmula de Cálculo:	$ICE = \frac{(\text{EcoCadResAtEsg} + \text{DomDispEsgoto})}{\text{DomAtend}} \times 100$

onde:

- ICE – índice de cobertura dos domicílios com rede pública de coleta de esgotos (%);
- EcoCadResAtEsg – economias cadastradas residenciais ativas de esgoto (un);
- DomDispEsgoto – domicílios não conectados, mas com disponibilidade de atendimento por rede pública de coleta (un);
- DomAtend – domicílios a serem atendidos pela Sabesp na área de atendimento

definida no Anexo I (un).

17.3.3. Índice de Economias Conectadas ao Tratamento de Esgoto

Objetivo:	medir o percentual de economias com coleta de esgoto que estão conectadas ao tratamento
Unidade de medida:	porcentagem
Frequência:	anual
Fórmula de Cálculo:	$IEC = \frac{\text{EconCadAtEsgTrat}}{\text{EconCadAtEsg}} \times 100$

onde:

- IEC - Índice de Economias Conectadas ao Tratamento de Esgoto - (%)
- EconCadAtEsgTrat – economias cadastradas ativas de esgoto conectadas ao tratamento (un);
- EconCadAtEsg – economias cadastradas ativas de esgoto (un).

17.4. Indicadores de eficiência e qualidade na operação

17.4.1. Índice de Perdas Totais por Ligação na Distribuição

Objetivo:	medir as perdas totais por ligação na rede de distribuição de água
Unidade de medida:	L / ligação x dia
Frequência:	anual
Fórmula de Cálculo:	$IPDt = \frac{[VD - (VCM + VCANCd)]}{NLA \text{ med}} \times \frac{1000}{Ndia}$

onde:

- IPDt – Índice de Perdas Totais por Ligação na Distribuição (L / lig x dia);
- VD – Volume Disponibilizado à Distribuição (m³/ano);
- VCM – Volume de Consumo Medido ou Estimado (m³/ano);
- VCANCd – Volume de consumo autorizado não comercializado na distribuição (relativo aos usos operacionais, emergenciais, públicos, próprios e sociais (m³/ano);
- NLA med – Quantidade média de ligações ativas (média aritmética de 12 meses) (un);
- Ndia – Número de dias no ano.

18. PLANO DE AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA

O denominado Plano de Ações de Contingência e Emergência, doravante referido como Plano de Contingência, busca caracterizar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação da operadora em exercício, tanto em caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações relacionadas aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas do município de **Ubatuba**.

Quanto à operação e manutenção dos sistemas efetuados pela operadora em exercício serão utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através de controles e monitoramentos das condições físicas das instalações e dos equipamentos, visando minimizar ocorrências de sinistros e interrupções na prestação de tais serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolem a capacidade de atendimento local, a operadora em exercício deverá dispor de todas as estruturas de apoio com mão de obra, materiais e equipamentos, das áreas de manutenção, gestão, controle de qualidade e de todas as áreas que se fizerem necessárias, visando à correção dessas ocorrências, para que os sistemas deste município não tenham a segurança e a continuidade operacional diminuídas ou paralisadas.

18.1. Objetivo

O principal objetivo de um plano de contingência é assegurar a continuidade dos procedimentos originais, de modo a não expor a comunidade a impactos relacionados ao meio ambiente e, principalmente, à saúde pública.

Normalmente, a descontinuidade dos procedimentos se origina a partir de eventos que podem ser evitados através de negociações prévias, como greves de pequena duração e paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.

Porém, tal descontinuidade também pode ser gerada a partir de outros tipos de ocorrência de maior gravidade e, portanto, de maior dificuldade de solução, como explosões, incêndios, desmoronamentos, tempestades, inundações e outros.

Assim, para que um plano de contingência seja realmente aplicável é necessário, primeiramente, identificarem-se os agentes envolvidos sem os quais não é possível definirem-se as responsabilidades pelas ações a serem promovidas.

Além dos agentes, também é recomendável que o plano de contingência seja focado para os procedimentos cuja paralisação pode causar os maiores impactos, relegando os demais para serem atendidos após o controle total sobre os primeiros.

18.2. Agentes envolvidos

Tendo em vista a estrutura operacional proposta para o equacionamento dos serviços urbanos de **Ubatuba**, podem-se definir como principais agentes envolvidos:

Prefeitura Municipal

A municipalidade se constitui agente envolvido no Plano de Contingência quando seus próprios funcionários públicos são os responsáveis diretos pela execução dos procedimentos. Evidentemente que, no caso da Prefeitura Municipal, o agente nem sempre é a própria municipalidade e sim secretarias, departamentos ou até mesmo empresas autônomas que respondem pelos serviços envolvidos.

Prestadora de Serviços em Regime Normal

As empresas prestadoras de serviços são consideradas agentes envolvidos quando, mediante contrato decorrente de licitação pública, seus funcionários assumem a responsabilidade pela execução dos procedimentos.

Concessionária de Serviços

As empresas executantes dos procedimentos, mediante contrato formal de concessão ou de participação público-privada – PPP, são igualmente consideradas agentes uma vez que seus funcionários estão diretamente envolvidos na execução dos procedimentos.

Prestadora de Serviços em Regime de Emergência

As empresas prestadoras de serviços também podem ser consideradas agentes envolvidos quando, justificada legalmente a necessidade, seus funcionários são mobilizados através de contrato de emergência sem tempo para a realização de licitação pública, geralmente por prazos de curta duração.

Órgãos Públicos

Alguns órgãos públicos também passam a se constituir agentes quando, em função do tipo de ocorrência, são mobilizados para controlar ou atenuar eventuais impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da CETESB, do DEPRN, da Polícia Ambiental, da SABESP e outros.

Entidades Públicas

Algumas entidades públicas também são consideradas agentes do Plano a partir do momento em que, como reforço adicional aos recursos já mobilizados, são acionadas para minimizar os impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da Defesa Civil, dos Bombeiros e outros.

18.3. Ações principais de controle e de caráter preventivo

As ações para o Plano de Contingências constituem-se basicamente em três períodos:

Preventiva: Desenvolvida no período de normalidade, consistindo na elaboração de planos e aperfeiçoamento dos sistemas e, também, no levantamento de ações necessárias para a minimização de acidentes.

Atendimento Emergencial: As ações são concentradas no período da ocorrência, por meio do emprego de profissionais e equipamentos necessários para o reparo dos danos objetivando a volta da normalidade, nesta fase, os trabalhos são desenvolvidos em parceria com órgãos municipais e estaduais, além de empresas especializadas.

Readequação: Ações concentradas no período, e após o evento, com o objetivo de se adequar à nova situação, aperfeiçoando o sistema e tornando tal ação como preventiva.

O Plano define uma metodologia para atender aos diversos tipos de ocorrência, viabilizando o acionamento de pessoal capacitado para o acompanhamento e solução dos problemas, e, além disto, desenvolvendo ações preventivas que evitam o agravamento de situações de risco. É recomendável identificar os locais com instalações sujeitas a acidentes, eliminando os problemas com alteração de caminamento e desenvolvimento e realizando o acompanhamento de trabalhos preventivos nas áreas impossibilitadas de adequação.

A seguir são apresentados os principais instrumentos que poderão ser utilizados em **Ubatuba** para a adequada operação e manutenção dos sistemas existentes, de maneira generalizada.

- Formulação de leis e outros instrumentos jurídicos para permitir a adoção das ações em situações de não-conformidade;
- Legislação específica, definindo atribuições, aspectos e punições para infratores;
- Formação de equipes de resposta a situações de emergência;
- Planos de divulgação na mídia;
- Mobilização social: envolvimento de associações de moradores e outros grupos representativos constituídos;
- Reservas financeiras para: contratação emergencial de empresas para manutenção em operações emergenciais ou críticas; contratação de serviços especializados em casos de emergências ambientais; contratação de serviços de fornecimento e transporte de água tratada para situações emergenciais;
- Decretação de estado de atenção, de emergência ou de calamidade pública, conforme previsão na legislação específica;
- Elaboração de Plano de Emergência para cenários de não-conformidade:
 - Interrupção total ou parcial dos serviços;
 - Suspensão total ou parcial dos serviços;
 - Comprometimento operacional das unidades e sistemas existentes.
- Mobilização dos agentes e esforços
- Avaliação e adaptação de procedimentos com base em resultados de eventos registrados;
- Desenvolvimento de medidas de avaliação de eficiência e eficácia;
- Proposição de simulações.

18.4. Planos de contingências

Considerando os diversos níveis dos agentes envolvidos e as suas respectivas competências e dando prioridade aos procedimentos cuja paralisação pode causar os maiores impactos à saúde pública e ao meio ambiente, apresentam-se a seguir os planos de contingência para cada tipo de serviço:

18.4.1. Serviço de Abastecimento de Água

Especificamente para o sistema de abastecimento de água, operado atualmente pela concessionária SABESP, são apresentadas as seguintes ações preventivas:

- Acompanhamento da produção de água através da realização de medições na entrada e saída das estações de tratamento de água;
- Controle de parâmetros dos equipamentos em operação: horas trabalhadas, corrente elétrica, tensão, consumo de energia, vibração e temperatura;
- Controle de equipamentos de reserva e em manutenção;
- Sistema de gerenciamento da manutenção: cadastro dos equipamentos e instalações; programação de manutenções preventivas; geração e controle de ordens de serviços de manutenções preventivas e corretivas; registros e históricos das manutenções; realização de manutenções em equipamentos de alta criticidade;
- Manutenção preventiva das bombas do sistema de produção de água em oficina especializada;
- Plano de inspeções periódicas e adequações das adutoras de água bruta;
- Acompanhamento das vazões encaminhadas aos setores de distribuição, dos níveis de reservação, da situação de operação dos conjuntos motobomba e das vazões mínimas noturnas para gerenciamento das perdas, com registros históricos;
- Acompanhamento da regularidade no abastecimento por setor de distribuição;
- Pesquisa planejada de vazamentos não visíveis na rede de distribuição e ramais de água;
- Acompanhamento geral do estado da hidrometria instalada e manutenção preventiva;
- Controle da qualidade da água dos mananciais e captações;
- Manutenção de base de dados e acompanhamento de gestão de riscos ambientais através dos órgãos competentes;
- Controle da qualidade da água produzida com análises de diversos parâmetros nos sistemas de tratamento de água;

- Plano de Ação de Emergência para atuação nos casos de vazamentos de cloro nas estações de tratamento de água;
- Plano de Ação para contenção de vazamentos de produtos químicos;
- Plano de Ação para atuação em casos de incêndio;
- Plano de limpeza e desinfecção dos reservatórios de distribuição de água;
- Controle da qualidade da água distribuída, realizado por laboratório especializado, conforme previsto na Portaria 518 do Ministério da Saúde, através de coletas em diversos pontos da rede de distribuição e na saída dos processos de tratamento;
- Plano de vistoria e acompanhamento dos sistemas de distribuição de água com equipes volantes 24 horas por dia.

Foram identificados no quadro a seguir os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas para o sistema de abastecimento de água:

Tabela 104 – Planos de Contingências – Serviço de Abastecimento de Água

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Falta d'água generalizada	<ul style="list-style-type: none"> • Inundação da captação de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas • Deslizamento de encostas/ movimentação do solo/ solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adutora de água bruta • Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água • Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água • Qualidade inadequada da água do manancial • Ações de vandalismo 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência • Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil • Comunicação à Polícia • Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica • Deslocamento de caminhões tanque • Controle da água disponível em reservatórios • Reparo das instalações danificadas • Implementação do Plano de Ação de Emergência ao Cloro • Implementação de rodízio de abastecimento

(continuação)

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Falta d'água parcial ou localizada	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiência de água no manancial em períodos de estiagem • Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água • Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição • Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada • Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada • Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada • Ações de vandalismo 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência • Comunicação à população / instituições / autoridades • Comunicação à Polícia • Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica • Deslocamento de frota de caminhões tanque • Reparo das instalações danificadas • Transferência de água entre setores de abastecimento

18.4.2. Serviço de Esgotamento Sanitário

Já para o sistema de esgotamento sanitário, também operado atualmente pela concessionária SABESP, são apresentadas as seguintes ações:

- Acompanhamento da vazão de esgotos tratados;
- Controle de parâmetros dos equipamentos em operação, como horas trabalhadas, corrente, tensão e consumo de energia;
- Controle de equipamentos de reserva e em manutenção;
- Sistema de gerenciamento da manutenção: cadastro dos equipamentos e instalações; programação de manutenções preventivas; geração e controle de ordens de serviços de manutenções preventivas e corretivas; registros e históricos das manutenções;
- Acompanhamento das variáveis de processo das estações de tratamento de esgotos, com registros históricos;
- Inspeção periódica nos sistemas de tratamento de esgotos;
- Manutenção preventiva das bombas dos sistemas de esgotos em oficina especializada;
- Manutenção com limpeza preventiva programada das estações elevatórias de esgoto;
- Manutenção preventiva e corretiva de coletores e ramais de esgoto com equipamentos apropriados;

- Acompanhamento sistemático das estações elevatórias de esgoto;
- Controle da qualidade dos efluentes: controle periódico da qualidade dos esgotos tratados nas estações de tratamento de esgoto, realizado por laboratório específico e de acordo com a legislação vigente;
- Plano de ação para contenção de vazamentos de produtos químicos;
- Plano de vistoria e acompanhamento dos sistemas de esgotamento sanitário existentes com equipes volantes 24 horas por dia.

Foram identificados no quadro a seguir os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas para o sistema de esgotamento sanitário:

Tabela 105 – Planos de Contingências – Serviço de Esgotamento Sanitário

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Paralisação da ETE	<ul style="list-style-type: none"> • Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações • Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas • Ações de vandalismo 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica • Comunicação aos órgãos de controle ambiental • Comunicação à Polícia • Instalação de equipamentos reserva • Reparo das instalações danificadas
Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	<ul style="list-style-type: none"> • Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento • Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas • Ações de vandalismo 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica • Comunicação aos órgãos de controle ambiental • Comunicação à Polícia • Instalação de equipamentos reserva • Reparo das instalações danificadas
Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	<ul style="list-style-type: none"> • Desmoronamentos de taludes / paredes de canais • Erosões de fundos de vale • Rompimento de travessias 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação aos órgãos de controle ambiental • Reparo das instalações danificadas
Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	<ul style="list-style-type: none"> • Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto • Obstruções em coletores de esgoto 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação à vigilância sanitária • Execução dos trabalhos de limpeza • Reparo das instalações danificadas

18.4.3. Serviços de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos

Serviços de Limpeza Pública

Varição Manual

O principal impacto decorrente da paralisação dos serviços de varrição manual, além da deterioração do estado de limpeza dos passeios, vias e logradouros públicos, é a intensificação dos detritos descartados nos pisos que, em decorrência de chuvas, tendem a ser levados pelo escoamento das águas pluviais para os dispositivos de drenagem superficial. Essa

é, quase sempre, a razão do entupimento das bocas de lobo e galerias e, por consequência, a principal responsável pelas inundações das áreas urbanas.

Manutenção de Vias e Logradouros

Ao contrário da varrição manual, uma eventual interrupção da manutenção de vias e logradouros, que engloba as atividades de capina, roçada e pinturas de meio-fio não chega a ser tão preocupante. Isto se deve principalmente pelo fato destas atividades ocorrerem em pontos isolados e se acentuarem de forma sazonal, onde a proliferação dos matos e a sedimentação de areias e poeiras nos baixios estão estritamente relacionadas à época da maior ocorrência de chuvas.

Embora também possam provocar incômodos à população e entupimento dos dispositivos de drenagem, os procedimentos de manutenção de vias e logradouros não são necessariamente contínuos, permitindo que seu Plano de Contingência se limite a uma defasagem na programação sem maiores prejuízos.

Manutenção de Áreas Verdes

Da mesma forma que a manutenção de vias e logradouros, uma paralisação temporária no serviço de manutenção de áreas verdes não chega a trazer maiores consequências para a comunidade. Além disso, este serviço também costuma ser executado de forma sazonal, pois leva em conta os períodos recomendáveis para a poda de árvores, permitindo que sua programação também sofra defasagens sem maiores prejuízos.

Limpeza Pós Feiras Livres

O impacto decorrente da paralisação dos serviços de limpeza pós feiras livres é idêntico ao da interrupção da varrição manual, ou seja, além da deterioração do estado de limpeza das vias, também há a intensificação dos detritos descartados nos pisos que, em decorrência de chuvas, são levados pelo escoamento das águas pluviais para os dispositivos de drenagem superficial e podem provocar o entupimento das bocas de lobo e galerias.

Limpeza de Bocas de Lobo e Galerias

O impacto decorrente desta paralisação, embora não incida sobre a deterioração do estado de limpeza dos passeios, vias e logradouros públicos, pois acaba não sendo visível para os cidadãos, também é o assoreamento e entupimento dos dispositivos de drenagem superficial.

Assim, da mesma forma como já mencionado para a varrição manual, a dificuldade ou até impossibilidade de escoamento das águas pluviais pelas bocas de lobo e galerias acaba se tornando uma das principais responsáveis pelas inundações das áreas urbanas.

Neste caso, depois da região ser inundada, pouco se pode fazer a não ser aguardar as águas escoarem para se processar a limpeza dos dispositivos, o que torna ainda mais importante a prevenção, ou seja, a manutenção da limpeza dos mesmos. Em suma, foram identificados no quadro a seguir os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas para os serviços de limpeza pública:

Tabela 106 – Planos de Contingências – Serviços de Limpeza Pública

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Paralisação dos serviços de varrição manual	<ul style="list-style-type: none"> • Greves de pequena duração; • Paralisações por tempo indeterminado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Negociação com os trabalhadores; • Mutirão com funcionários municipais que possam efetuar o serviço; • Contratação emergencial de empresas terceirizadas;
Paralisação dos serviços de limpeza pós feiras livres		<ul style="list-style-type: none"> • Alteração na programação dos serviços;
Paralisação dos serviços de manutenção de vias e logradouros		<ul style="list-style-type: none"> • Limpeza dos dispositivos • Manutenção da limpeza, independente da região ter inundado ou não.
Paralisação dos serviços de limpeza dos dispositivos de drenagem (bocas de lobo e galerias)		
Paralisação dos serviços de manutenção de áreas verdes	<ul style="list-style-type: none"> • Quedas de árvores; • Greves de pequena duração; • Paralisações por tempo indeterminado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Acionamento de equipes de plantão para remoção e liberação da via (caso haja acidente de trânsito); • Acionar os órgãos e entidades responsáveis pelo tráfego; • Em casos com vítimas, acionar o Corpo de Bombeiros • E, em último caso, acionar a Defesa Civil local ou regional.

Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Domiciliares

Coleta Domiciliar dos Resíduos Sólidos Domiciliares

O principal impacto decorrente da paralisação da coleta de resíduos sólidos domiciliares, além da exposição dos sacos de lixo por um tempo não recomendável, que acaba gerando chorume e maus odores, além de atrair catadores e animais que destroem as

embalagens em busca de materiais e restos de comida, é a possibilidade de serem levados pelas águas pluviais para os dispositivos de drenagem superficial, drenagens e/ou corpos d'água adjacentes.

Colaborando com o entupimento das bocas de lobo e galerias e o assoreamento dos recursos hídricos, juntamente com a paralisação da varrição manual, também pode ser considerada uma das principais responsáveis pelas inundações das áreas urbanas.

Pré-Beneficiamento e/ou Tratamento dos RSD

A paralisação do serviço de triagem e pré-beneficiamento de materiais recicláveis costuma estar associada à desvalorização do preço de venda desses materiais no mercado consumidor, sempre que há uma previsão de queda da produção industrial. Para evitar que isto aconteça, é importante que a cessão das instalações e equipamentos para uso das cooperativas de catadores tenha em contrapartida a assunção do compromisso por parte deles de receber e processar os materiais independentemente desse preço de mercado. Por, normalmente, serem operadas sob forma de cooperativa, raramente ocorrem greves ou paralisações, pois, além de não receberem salários fixos da municipalidade ou de empresas privadas, os catadores têm consciência de que são donos do seu próprio negócio e a remuneração está relacionada à sua produtividade.

Disposição Final de Rejeitos dos RSD

A paralisação do serviço de operação de um aterro sanitário pode ocorrer por diversos fatores, desde greves até ocorrências que requerem maiores cuidados, ou até mesmo por demora na obtenção das licenças necessárias para a sobre elevação ou ampliação do aterro.

Embora esta unidade tenha sido até o momento a mais importante para a gestão dos resíduos sólidos domiciliares, com a diretriz da nova legislação federal de somente permitir a disposição final dos rejeitos não reaproveitáveis, a tendência é que venha ocupar uma posição de menor relevância. Com essas novas exigências, tais rejeitos não somente deixarão de ser ambientalmente tão agressivos devido à redução da matéria orgânica, como também terão suas quantidades progressivamente diminuídas na medida em que os mercados consumidores de materiais recicláveis e de composto orgânico forem se consolidando.

Mesmo com todos estes atenuantes, não poder contar com o aterro sanitário bem operado e com seus efluentes líquidos e gasosos, por menores que sejam, bem controlados, é

um problema preocupante que, sem dúvida nenhuma, exige um Plano de Contingência bem consistente. Assim, foram identificados no quadro a seguir os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem realizadas para os serviços relacionados a resíduos sólidos domiciliares:

Tabela 107 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Domiciliares

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Paralisação dos serviços de coleta domiciliar	<ul style="list-style-type: none"> • Greves de pequena duração; • Paralisações por tempo indeterminado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Negociação com os trabalhadores; • Contratação emergencial de empresas terceirizadas.
Paralisação do serviço de pré-beneficiamento e/ou tratamento dos resíduos sólidos domiciliares	<ul style="list-style-type: none"> • Desvalorização do preço de venda dos materiais recicláveis no mercado 	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilização de equipes municipais de outros setores • Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial
Paralisação dos serviços de operação do aterro sanitário	<ul style="list-style-type: none"> • Greves de pequena duração; • Paralisações por tempo indeterminado; • Ocorrências que requerem maiores cuidados; • Demora na obtenção das licenças para elevação e/ou ampliação do aterro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contratação emergencial de empresas terceirizadas; • Enviar os resíduos para outra unidade similar existente na região; • Caso ocorra, estancar o vazamento de chorume e transferi-lo para uma ETE; • Acionar a CETESB e Corpo de Bombeiros, caso haja explosão ou incêndio; • Avisar a CETESB caso haja ruptura de taludes e bermas; • Seguir orientação do Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da CETESB, se houver contaminação da área.

Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Inertes

Coleta, Transporte, Pré-Beneficiamento e Disposição Final dos RSI

Cabe à municipalidade apenas o gerenciamento dos resíduos sólidos inertes descartados irregularmente nas vias e logradouros públicos. Porém, para evitar essa prática, é comum a municipalidade colocar dispositivos à disposição da comunidade, em locais adequados, para o recebimento desse tipo de resíduos, comumente chamados de “ecopontos”.

Compreendem os serviços de coleta de resíduos sólidos inertes a retirada dos materiais descartados irregularmente e o recolhimento e traslado dos entulhos entregues pelos

munícipes nos “ecopontos”. Portanto, a paralisação do serviço de coleta deste tipo de resíduo engloba ambos os recolhimentos, bem como a operação dos “ecopontos”.

No que se refere aos serviços de triagem e pré-beneficiamento de entulhos reaproveitáveis e de operação de aterro de inertes, as interrupções costumam estar associadas a pequenas greves dos funcionários públicos envolvidos nestes serviços.

No caso do aterro de inertes, a paralisação do serviço também pode ocorrer devido à demora na obtenção das licenças necessárias para a sobre elevação e/ou a ampliação do aterro já que, pelas características desse tipo de resíduos, não existem ocorrências com efluentes líquidos e gasosos. Além disso, com a diretriz da nova legislação federal de somente permitir a disposição final dos rejeitos não reaproveitáveis, tais materiais que já não são ambientalmente agressivos ainda terão suas quantidades progressivamente reduzidas na medida em que o mercado consumidor de agregado reciclado for se consolidando.

Apesar desses atenuantes, justifica-se a necessidade de se dispor este tipo de materiais de forma organizada num aterro de inertes, para evitar que eles sejam carreados pelas águas de chuva e acabem se sedimentando nos baixios, assoreando as drenagens e corpos d’água.

Do ponto de vista técnico, a única ocorrência que pode exigir uma maior atenção do Plano de Contingência é uma eventual ruptura dos taludes e bermas, resultante da deficiência de projeto e/ou de execução da configuração do aterro, mesmo tendo a massa uma consistência altamente homogênea ou no recobrimento com gramíneas.

O quadro abaixo mostra os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem realizadas para os serviços relacionados a resíduos sólidos inertes:

Tabela 108 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Inertes

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Paralisação dos serviços de coleta, transporte, triagem ou disposição final dos resíduos sólidos inertes	<ul style="list-style-type: none"> • Greves de pequena duração; • Paralisações por tempo indeterminado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deslocar equipes de outros setores para suprir a necessidade; • Contratação emergencial de empresas terceirizadas; • Envio dos resíduos para disposição final em outra unidade similar existente na região. • Caso haja ruptura de taludes, recolocar dispositivos de drenagem superficial e repor a cobertura de gramíneas. • Vistorias periódicas para detectar fendas causadas por erosões localizadas.

Serviços Relacionados a Resíduos de Serviços de Saúde

Coleta, Transporte e Tratamento dos RSS

Com relação aos resíduos de serviços de saúde, constitui dever da municipalidade apenas a gestão da parcela gerada em estabelecimentos públicos, cabendo aos geradores privados o equacionamento do restante dos resíduos.

Porém, devido à alta periculosidade no manuseio desse tipo de resíduos, sua coleta, transporte e tratamento são sempre realizados por equipes treinadas e devidamente equipadas com os EPI's (equipamentos de proteção individual) necessários, dotadas de veículos e materiais especialmente adequados para essas funções.

Logo, a tarefa da municipalidade limita-se ao gerenciamento administrativo do contrato com a empresa terceirizada, e o risco de descontinuidade se resume a greves ou paralisações da própria prestadora de serviços ou de seus funcionários.

Por tratar-se de atividades altamente especializadas, que requerem recursos materiais e humanos especiais, não é recomendável que se desloquem equipes da própria municipalidade para cobrir qualquer deficiência de atendimento.

Os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem realizadas para os serviços relacionados a resíduos de serviços de saúde estão no quadro a seguir:

Tabela 109 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados a Resíduos de Serviços de Saúde

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Descontinuidade da coleta, transporte e tratamento de resíduos de serviços de saúde	<ul style="list-style-type: none"> • Greves de pequena duração; • Paralisações por tempo indeterminado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contratação de empresa prestadora destes serviços de forma contínua e se necessário, em situação emergencial; • Contratação emergencial de empresa terceirizada especializada, caso haja paralisação dos funcionários.

18.4.4. Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Nos termos da Lei nº 11.445 de 05 de Janeiro de 2007, em seu Artigo 2º, item IV, deve ser disponibilizado em todas as áreas urbanas os serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado.

Essa mesma Lei estabelece que drenagem e manejo de águas pluviais é o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Os sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais são projetados e implantados para permitir o recolhimento e o transporte de uma determinada vazão proveniente de precipitações atmosféricas que se transformam em chuvas e atingem o solo, escoando sobre ele até atingirem as entradas dos sistemas de drenagem ou atingirem diretamente as coleções hídricas.

Assim, para o dimensionamento dos sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais, é necessário que se calcule, a partir dos valores das quantidades de chuvas, a vazão que deva ser escoada por eles. Por outro lado, as quantidades de chuvas são variáveis, sendo mais intensas à medida que se considere um maior Período de Retorno.

Este Período de Retorno já foi, anteriormente, considerado como 5, 10, 20 e 50 anos dependendo do tipo de obra a ser projetado. Desse modo, há muitos sistemas de drenagem urbana que foram projetados e construídos para esses números de anos. Atualmente, os sistemas de drenagem devem ser dimensionados para um período de 100 anos, pois a experiência acumulada ao longo do tempo mostrou essa necessidade.

Os sistemas de drenagem urbana de **Ubatuba**, incluindo as estruturas de captação e transporte das águas pluviais e mais os cursos d'água canalizados ou não, que recebem as descargas das referidas estruturas, podem apresentar deficiência no seu funcionamento nas situações que podem ser resumidas da seguinte maneira:

- vazões a serem escoadas que ultrapassem os valores utilizados no dimensionamento das estruturas. Isto pode ocorrer especialmente nos casos de obras mais antigas que foram dimensionadas considerando menores períodos de retorno;
- ocorrência de um colapso em alguma parte das estruturas, que impeça o escoamento das águas pluviais;
- existência de alguma seção reduzida nas estruturas ou nos cursos d'água (vão inadequado de uma ponte ou um bueiro antigo subdimensionado), que impeça o escoamento das vazões de projeto;
- entupimento completo ou redução de alguma seção nas estruturas ou nos cursos d'água provocados por acúmulo de lixo ou de entulho, trazidos e acumulados aí pelo próprio escoamento das águas pluviais ou por lançamentos clandestinos.

As situações acima representam o que se define como contingências, isto é, podem ou não acontecer. Infelizmente, em se tratando de sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais no Brasil, as mesmas podem ser esperadas na maioria dos casos, devendo ser aliviadas com a utilização de Planos de Contingências elaborados com a finalidade de, em algumas situações, eliminar a causa da contingência e em algumas outras, reduzir os seus efeitos.

Estas situações geram como consequência ocorrências que devem ser abrangidas em um Plano de Contingência, envolvendo ações estruturais e não estruturais, conforme apresentado a seguir.

Tabela 110 – Planos de Contingências – Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Alagamento localizado	<ul style="list-style-type: none"> • Boca de lobo e ramal assoreado/ entupido • Subdimensionamento da rede existente • Deficiência nas declividades da via pública • Deficiência no engolimento das bocas de lobo 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação à Defesa Civil para verificação dos danos e riscos à população • Comunicação à secretaria de serviços municipais para limpeza da área afetada e desobstrução de redes e ramais • Estudo e verificação do sistema de drenagem existente para corrigir o problema existente • Sensibilização e participação da comunidade através de iniciativas de educação evitando o lançamento de lixo nas vias públicas e nas captações
Inundação ou enchente provocada por transbordamento de córrego	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiência no dimensionamento da calha do córrego • Assoreamento • Estrangulamento do córrego por estruturas de travessias existentes • Impermeabilização descontrolada da bacia 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação a Defesa Civil • Comunicação a Secretaria de Desenvolvimento Social • Estudo para controle das cheias nas bacias • Medidas para proteger pessoas e bens situados nas zonas críticas de inundação • Limpeza e desassoreamento dos córregos com utilização de equipamento mecanizado • Estudo para controle de ocupação urbana • Sensibilização e participação da comunidade através de iniciativas de educação evitando o lançamento de lixo nas vias públicas e nas captações
Mau cheiro exalado pelas bocas de lobo	<ul style="list-style-type: none"> • Interligação clandestina de esgoto nas galerias • Lixo orgânico lançados nas bocas de lobo 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação à prestadora de serviço para detecção do ponto de lançamento e regularização da ocorrência • Limpeza da boca de lobo • Sensibilização e participação da comunidade através de iniciativas de educação evitando o lançamento de lixo nas vias públicas e esgoto nas captações

18.4.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades descritas acima são essenciais para propiciar a operação permanente dos sistemas existentes de **Ubatuba**. As ações de caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir segurança aos processos e instalações operacionais evitando discontinuidades.

Como em qualquer atividade, no entanto, sempre existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e os de saneamento em particular, são planejados respeitando determinados níveis de segurança em decorrência de experiências anteriores e expressos na legislação ou em normas técnicas vigentes.

Para o atendimento das situações contingenciais foram criados estes instrumentos, mas para os novos tipos de ocorrências, que porventura venham a surgir, a Prefeitura Municipal ou a operadora deve promover a elaboração de novos planos de atuação, em caráter de urgência.

19. ANÁLISE CONJUNTA DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA FINANCEIRA

O quadro a seguir mostra um panorama consolidado da sustentabilidade financeira dos serviços de Saneamento Básico no Município de **Ubatuba**.

Tabela 111 – Resumo das Receitas e Custos a Valor Presente - R\$ mil

Descrição	Receita Líquida	Custos Operacionais Totais	Geração Interna Financeira	Investimentos	Recursos a Equacionar
1. Água e Esgoto	463.583	336.125	127.458	372.273	(244.815)
2. Resíduos Sólidos	11.772	4.094	7.677	1.649	6.028
3. Drenagem		13.787	(13.787)	34.231	(48.018)
4. Total	475.354	354.006	121.348	408.153	(286.805)
A equacionar					
- Sabesp	463.583	336.125	127.458	372.273	(244.815)
- Município	11.772	17.881	(6.110)	35.880	(41.990)
Total	475.354	354.006	121.348	408.153	(286.805)
Receita municipal corrente - 2008(*)					171.870
Participação dos dispêndios municipais anuais na receita corrente anual					3,0%
(*) Fonte IBGE (Cidades) - a preços médios de 2010 pelo IPCA.					

OBS: Os investimentos incluem a base de ativo reavaliada conforme critérios da Sabesp.

Destaca-se, inicialmente, que os serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário são prestados pela concessionária Sabesp, mediante contrato de concessão. Desse modo o equacionamento de recursos para prestação destes serviços está sob a responsabilidade desta concessionária, por meios próprios.

De acordo com as premissas e parâmetros adotados, a concessionária deve equacionar em torno de R\$ 244,8 milhões, mediante ajuste tarifário e/ou transferência de recursos de outras fontes não onerosas ao usuário dos serviços.

Para prestar os serviços de Manejo dos Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana, o município deve equacionar, nos próximos trinta anos, em torno de R\$ 42,0 milhões adicionais, a valor presente, o que significa incrementar as receitas atuais em 3,0%, via criação de uma taxa, tributo ou transferências de outras esferas governamentais, no contexto de um sistema de subsídios.

A destinação final atribuída para cada tipo de resíduo se fundamentou na Lei Federal nº 12.305 de 02/08/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos e que restringe a disposição final em aterros sanitários a apenas “rejeitos”, nela definidos como *resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos*

tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentam outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada. Para atender a essa exigência, as municipalidades deverão praticar a coleta seletiva e submeter os resíduos a sistemas de tratamento e/ou compostagem, para transformá-los em insumos ou novos produtos, conforme recomendação dessa legislação.

Analisando-se a composição gravimétrica concluiu-se que, embora não esteja definido nessa legislação, o padrão máximo de reaproveitamento dos resíduos sólidos domiciliares e inertes pode atingir cerca de 60% do seu peso total bruto, caso realmente ocorra a consolidação do mercado consumidor em decorrência da política de incentivos governamentais.

Ao adotar-se esse padrão, efetuou-se o dimensionamento das unidades na situação mais crítica e, conseqüentemente, identificaram-se as verbas orçamentárias máximas necessárias, aspecto de suma importância ao observar-se que, para sua implantação, o Governo Federal está disponibilizando recursos da União a fundo perdido durante os próximos quatro anos.

Porém, considerou-se que o reaproveitamento dos resíduos ocorrerá de forma gradativa ao longo desse exíguo prazo (5% em 2011, 15% em 2012, 27,5% em 2013, 47,5% em 2014 e 60% de 2015 em diante), acompanhando a dinâmica das municipalidades se equiparem e do mercado consumidor se consolidar para absorver todos os materiais gerados. Nessas condições de máximo reaproveitamento, as municipalidades estarão respondendo pelos máximos custos de implantação, operação e transporte dos resíduos e, em contrapartida, também estarão captando as máximas receitas decorrentes da comercialização dos insumos e produtos.

O balanço entre os custos e as receitas, devidamente rateados pela proporção de resíduos gerados, distribuídos pelo horizonte de 30 anos e trazidos a valor presente, indicou a necessidade ou não de cada municipalidade recorrer a recursos adicionais para o manejo adequado de seus resíduos sólidos.

Evidentemente que, em casos da municipalidade optar por abrir mão dessas receitas, cedendo-as graciosamente a cooperativas de catadores, ou por conduzir seus resíduos para uma unidade regional mais distante, pode ocorrer do seu orçamento municipal se mostrar insuficiente, havendo necessidade do município pleitear os recursos ofertados pela União.

20. SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS E FONTES DE FINANCIAMENTO

20.1. Síntese dos investimentos

20.2. Fontes de financiamento

Os recursos de terceiros destinados ao Saneamento Básico, no âmbito do mercado interno de recursos financeiros, provem em sua maior parte, dos recursos do FGTS, aportes do BNDES e outras fontes de recursos, como os obtidos pela cobrança pelo uso da água.

Existem, também, outras fontes externas de recursos de terceiros, representadas pelas agências multilaterais de crédito, tais como: o BIRD (Banco Mundial), BID e JBIC (Banco Japonês), os mais importantes, de acesso mais restrito aos agentes prestadores dos serviços.

Porém, a fonte primária de recursos para o setor se constitui nas tarifas, taxas e preços públicos. Estes se constituem na principal fonte de canalização de recursos financeiros para a exploração dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, que, além de recuperar as despesas de exploração dos serviços, podem gerar um excedente que fornece a base de sustentação para alavancar investimentos, quer sejam com recursos próprios e/ou de terceiros.

Nas demais vertentes do saneamento básico, representadas pelos resíduos sólidos e drenagem, que ainda funciona de forma incipiente no estado em termos de uma organização mais efetiva visando a melhoria do meio ambiente, deve predominar as taxas, impostos específicos ou gerais.

Sobre a parcela dos serviços com possibilidades de individualização, coleta doméstica, hospitalar, industrial e inerte de resíduos, pode ser definido preço público/taxa/tarifa específico.

Para a parcela difusa, como, por exemplo, a varrição, poda de árvores, limpeza de jardins e a drenagem, cuja particularização para um determinado município é de difícil identificação, deve predominar o financiamento da prestação dos serviços mediante a cobrança de um tributo específico e/ou geral.

A seguir apresenta-se um quadro resumo das principais fontes de captação de recursos financeiros para as ações necessárias no âmbito do Saneamento Básico nos municípios.

Tabela 112 – Fontes de Financiamento

Tarifas, Taxas e Preços Públicos Transferências e Subsídios
Recursos do FGTS – Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.
Recursos da OGU – Orçamento Geral da União - Ministério das Cidades; - CEF – Caixa Econômica Federal; - Entidades Federadas: - Municípios; - Estados; - Distrito Federal; - Consórcios Públicos; e - Funasa.
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social.
FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos.
Outras Fontes: - Mercado de Capitais; e - Financiamentos Internacionais.

20.2.1. Tarifas, Taxas, Preços Públicos, Transferências e Subsídios

O sistema de tarifas, taxas e preços públicos são as fontes primárias para o financiamento das ações do Saneamento Básico. As tarifas, taxas e preços públicos devem, além de recuperar os custos operacionais, gerar um excedente para alavancar investimentos, quer sejam diretos (recursos próprios) e/ou com financiamentos, para compor a contrapartida de empréstimos e o posterior pagamento do serviço da dívida.

O sistema de tarifas, taxas e preços públicos tem sempre uma restrição básica na capacidade de pagamento da população e, além disso, por se tratar de um serviço essencial a ser estendido a todos os municípios, deve-se contemplar algum nível de subsídio, os quais assumem três modalidades.

Subsídios à oferta, no qual o poder público transfere recursos do orçamento fiscal para financiar a implantação, expansão ou ampliação dos sistemas de Saneamento Básico, indo até o financiamento de parte ou do total da operação e manutenção dos sistemas, onde existir baixa sustentabilidade financeira, o que ocorre, em geral, nos municípios de pequeno porte.

Subsídios à demanda, através do qual o poder público transfere diretamente ao usuário parte ou toda a cobrança pelos serviços dirigidos a ele, de acordo com critérios de necessidade estabelecidos a priori. Este é pouco difundido no sistema brasileiro de financiamento do Saneamento Básico.

Estas duas modalidades de subsídios provem do orçamento fiscal das unidades federadas e, portanto o financiamento do sistema depende de toda a sociedade que paga impostos.

A outra modalidade são os subsídios cruzados onde os custos dos serviços são rateados entre os usuários do sistema de Saneamento Básico, em proporções diferentes, mediante critérios que reproduzam a diferenciação de renda da comunidade beneficiada. Esta modalidade é bastante utilizada no sistema tarifário dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, mediante a classificação dos usuários em categorias e faixas de consumo.

As diretrizes para a cobrança pelos serviços de Saneamento Básico estão definidas na lei 11445/07, cujos principais artigos estão listados a seguir:

- Art. 29 - Os serviços públicos de saneamento básico terão a **sustentabilidade econômico-financeira** assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços
- I - de abastecimento de água e esgotamento sanitário: preferencialmente na forma de **tarifas e outros preços públicos**, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;
- II - de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: **taxas ou tarifas e outros preços públicos**, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades;
- III - de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de **tributos**, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.
- § 1º Observado o disposto nos incisos I a III do caput deste artigo, a instituição das **tarifas, preços públicos e taxas** para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:
 - I - prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;
 - II - ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;
 - III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;
 - IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;
 - V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;
 - VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;

- VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;
- VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.
- § 2º Poderão ser adotados **subsídios tarifários (cruzados) e não tarifários (tributos)** para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.
- Art. 30. Observado o disposto no art. 29 desta Lei, a estrutura de remuneração e cobrança dos serviços públicos de saneamento básico poderá levar em consideração os seguintes fatores:
 - I - categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;
 - II - padrões de uso ou de qualidade requeridos;
 - III - quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;
 - IV - custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;
 - V - ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e
 - VI - capacidade de pagamento dos consumidores.
- Art. 31. Os subsídios necessários ao atendimento de usuários e localidades de baixa renda serão, dependendo das características dos beneficiários e da origem dos recursos:
 - I - diretos, quando destinados a usuários determinados, ou indiretos, quando destinados ao prestador dos serviços;
 - II - tarifários, quando integrarem a estrutura tarifária, ou fiscais, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções;
 - III - internos a cada titular ou entre localidades, nas hipóteses de gestão associada e de prestação regional.
- Art. 35. As taxas ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos devem levar em conta a adequada destinação dos resíduos coletados e poderão considerar:
 - I - o nível de renda da população da área atendida;
 - II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas;
 - III - o peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio.

- Art. 36. A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar:
- I - o nível de renda da população da área atendida;
- II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.

A sustentabilidade financeira dos empreendimentos em Saneamento Básico está fortemente correlacionada com os conceitos e diretrizes expostos, onde deve estar sempre presente os aspectos de eficiência, alocativa e técnica, na prestação dos serviços consubstanciados em bases econômicas de custo de oportunidade, escolhendo-se a tecnologia mais adequada às possibilidades financeiras da comunidade, cuja finalidade mor consiste na melhoria ambiental com reflexos sobre a qualidade de vida e de saúde da população beneficiada.

20.2.2. Recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (Saneamento Para Todos)

a) Projetos Financiáveis

O Programa **Saneamento para Todos** financia os projetos abaixo relacionados, divididos em grupos de acordo com as distintas taxas de juros e prazos de amortização:

GRUPO 1

- Abastecimento de Água
- Esgotamento Sanitário
- Manejo de Águas Pluviais
- Tratamento Industrial de Água e Efluentes Líquidos e Reuso de Água

GRUPO 2

- Saneamento Integrado

GRUPO 3

- Desenvolvimento Institucional
- Preservação de Recuperação de Mananciais
- Redução e Controle de Perdas

GRUPO 4

- Manejo de Resíduos Sólidos

GRUPO 5

- Estudos e Projetos
- Plano de Saneamento

b) Fonte de Recursos

Os recursos são provenientes do Orçamento do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FTGS) e de recursos de contrapartida aos empréstimos obtidos.

c) Participantes

- **Gestor da Operação** – Ministério das Cidades
- **Agente Operador** – Caixa Econômica Federal (CEF)
- **Agente Financeiro** – Instituições Financeiras delegadas da CEF
- **Agente Promotor e Mutuário** – Estados, Municípios e Distrito Federal, Entidades da Administração Indireta, inclusive Empresas Públicas e de Economia Mista.
- **Agente Garantidor** – União, Estados e Municípios e Sociedades de Economia Mista

d) Contrapartida

A contrapartida consiste em recursos e outras fontes próprias do mutuário, financeiros ou não, destinados a compor o valor dos investimentos.

O valor da contrapartida mínima é de 5% do valor do investimento, exceto para a modalidade Abastecimento de Água que é de 10%. Ao critério do Agente Financeiro poderá ser aceito como contrapartida recursos oriundos das seguintes fontes:

- Cobrança pelo uso da água;
- Comitês e Agências de Bacias Hidrográficas;
- Fundos destinados ao Saneamento;
- Entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

Restrições

- Não serão aceitos como contrapartida os recursos oriundos do Orçamento Geral da União (OGU) e de Organismos Multilaterais de Crédito, Nacionais e Internacionais;

e) Condições Financeiras

Tabela 113 – Modalidades de Financiamentos

Modalidades de Financiamentos	Tx. juros % a. a.	Prazo de Amortização (anos)	Prazo de Carência (meses)
1. Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Manejo de Águas Pluviais e Tratamento Industrial de Água e Efluentes Líquidos e Reuso de Água.	6,0	20	48
2. Saneamento Integrado	5,0	20	48
3. Desenvolvimento Institucional, Preservação e Recuperação de Mananciais, Redução e Controle de Perdas	6,0	10	48
4. Manejo de Resíduos Sólidos	6,0	15	48
5. Estudos e Projetos e Plano de Saneamento Básico	6,0	5	48

O prazo de carência é contado a partir da assinatura do contrato e poderá ser prorrogado por até a metade do prazo pactuado originalmente, porém a prorrogação, eventualmente concedida, será deduzida do prazo de amortização pactuado com mesmo número de meses.

A fonte das informações é a Instrução Normativa n° 20 de 10/05/2010, que regulamentou a Resolução n° 476 de 31/05/2005.

f) Encaminhamento

Os encaminhamentos dos pedidos de financiamento são efetuados através da Secretaria de Saneamento do Ministério das Cidades – Brasília –DF.

20.2.3. Orçamento Geral da União – OGU

Os recursos não onerosos para o município, destinados ao setor de saneamento e contidos no OGU, são mobilizados por meio de diretrizes contidas no Programa de Aceleração do Crescimento – PAC2, por meio do Ministério das Cidades e da Fundação Nacional de Saúde - FUNASA.

20.2.4. Ministério das Cidades

a) Participantes

- Ministério das Cidades – planejar, regular e normatizar a aplicação dos recursos

- Caixa Econômica Federal – Operacionalizar o programa
- Entes Federados – Municípios, Estados, Distrito Federal e Consórcios Públicos

Para efeito de aplicação dos recursos do PAC2 o país foi dividido em grupos de acordo com a concentração da população em regiões metropolitanas e porte dos municípios em termos populacionais.

- **Grupo 1** – Regiões Metropolitanas e municípios com população superior a 70 mil habitantes nas regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste e superior a 100 mil habitantes nas regiões Sul e Sudeste.
- **Grupo 2** – Municípios com população entre 50 a 70 mil habitantes, nas regiões: Norte, Nordeste e Centro Oeste e Municípios com população entre 50 e 100 mil habitantes nas regiões Sul e Sudeste.
- **Grupo 3** – Municípios com população inferior a 50 mil habitantes, em qualquer região.

b) Contrapartida

A contrapartida, como percentagem dos investimentos, é definida para recursos destinados a Municípios, Estados e ao Distrito Federal em função do IDH – Índice de Desenvolvimento Humano, de acordo com o quadro a seguir.

Tabela 114 – Contrapartida - Orçamento Geral da União

Descrição	% do Investimento	IDH
Municípios	2	=0,5
	3	> 0,5 e <= 0,6
	4	> 0,6 e <= 0,7
	8	> 0,7 e <= 0,8
	20	> 0,8
Estado e Distrito Federal	10	<= 0,7
	15	> 0,7 e <= 0,8
	20	> 0,8

c) Encaminhamento

Os pedidos devem ser encaminhados através da Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério das Cidades apoiados na portaria 40 de 31/01/2011, que aprovou o Manual de Instruções para contratação e execução das ações do Ministério das Cidades inseridas na segunda fase do PAC2.

20.2.5. Funasa

Os recursos alocados no OGU para a FUNASA aplicar nos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário, se destinam, prioritariamente, aos municípios com menos de 50 mil habitantes (censo do IBGE – 2010), exceto os municípios das Regiões Metropolitanas, mediante os seguintes critérios de priorização:

- Municípios que contam com projetos de engenharia devidamente elaborados e com plena condição de viabilidade da obras;
- Municípios que contam com gestão estruturada de serviços públicos de saneamento básico com entidade ou órgão especializado (autarquia, empresa pública, sociedade de economia mista, consórcio público) e concessão regularizada, nos caso em que couber;
- Complementação de empreendimentos inseridos na primeira fase do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC1;
- Empreendimentos que promovam a universalização do abastecimento de água;
- Municípios com elevado risco de transmissão de doenças relacionadas à falta ou inadequação das condições de saneamento, em especial, esquistossomose, tracoma e dengue, conforme classificação do Ministério da Saúde;
- Municípios com menores Índices de Desenvolvimento Humano – IDH;
- Municípios com menores índices de abastecimento de água;
- Municípios com maiores taxas de mortalidade infantil (TMI), segundo dados do Ministério da Saúde;
- Municípios inseridos nos bolsões de pobreza identificados pelo Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome – MDS;
- Municípios que possuam Plano Municipal de Saneamento, elaborado ou em elaboração, nos moldes de lei 11445/2007;
- Municípios com dados atualizados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS/2009.

As propostas hierarquizadas serão submetidas ao GEPAC – Grupo Executivo do Programa de Aceleração do Crescimento e pré selecionadas em função da demanda apresentada e da disponibilidade de recursos constantes das Leis Orçamentárias de 2010 e 2011. Para detalhes adicionais vide portaria da FUNASA 314 de 14-06-2011.

20.2.6. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES

O BNDES atua no financiamento de projetos e programas do Saneamento Básico atendendo entidades de direito público e direito privado. A seguir mostra-se uma descrição dos projetos que são financiáveis, quem pode participar e condições gerais dos financiamentos.

a) Projetos Financiáveis

- abastecimento de água;
- esgotamento sanitário;
- efluentes e resíduos industriais;
- resíduos sólidos;
- gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);
- recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- desenvolvimento institucional;
- despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês; e
- macrodrenagem.

b) Participantes

Sociedades com sede e administração no país, de controle nacional ou estrangeiro, empresários individuais, associações, fundações e pessoas jurídicas de direito público.

c) Contrapartida

A participação máxima do BNDES nos itens financiáveis dos projetos é de 80%, podendo ser ampliada para 100% nos seguintes casos:

- o cliente que tenha arcado com os custos referentes à aquisição do terreno destinado ao referido projeto, 180 dias anteriores à data de protocolo da Consulta Prévia no BNDES; e
- esteja contemplada uma solução de tratamentos dos resíduos, como compostagem, "mass burning", aproveitamento energético, plantas de blendagem de resíduos, transformação de resíduos em matéria-prima, dentre outros.

d) Condições Financeiras

Tabela 115 – Condições Financeiras – BNDES

Custos Financeiros	Apoio Direto (*)	Apoio Indireto (**)
a) Custo Financeiro (***)	TJLP	TJLP
b) Remuneração Básica do BNDES	0,9% a.a.	0,9 % a.a.
c) Taxa de Intermediação Financeira (****)	-	0,5 %
d) Taxa da Instituição Financeira Credenciada	-	(*****)
e) Taxa de Risco de Crédito (*****)	Até 3,57 % a.a.	

(*) *Operação feita diretamente com o BNDES;*

(**) *Operação feita por meio de instituição financeira credenciada;*

(***) *Calculada com base na meta de inflação para o ano seguinte e mais um prêmio de risco;*

(****) *Somente para grandes empresas. As MPEM's estão isentas;*

(*****) *Negociada pelo cliente junto à instituição financeira credenciada; e*

(*****) *Varia de acordo com o risco de crédito do cliente; e de 1% a. a. para Administração Pública Direta dos Estados e Municípios.*

e) Encaminhamento

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES

Área de Planejamento – AP

Departamento de Prioridades – DEPRI

Av. República do Chile, 100 - Protocolo – Térreo

20031-917 - Rio de Janeiro – RJ

20.2.7. Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO

Constitui-se numa fonte de recursos financeiros para o Saneamento Básico, principalmente objetivando recuperação, conservação e proteção dos recursos hídricos.

a) Projetos financiáveis

São passíveis de financiamento pelo FEHIDRO os projetos abaixo:

- Racionalização do uso da água para abastecimento público;
- Recuperação de conservação do solo (erosão, assoreamento, degradação, drenagem, controle de inundações, etc.);
- Reflorestamento e reposição vegetal (cabeceras de mananciais, matas ciliares, etc.);
- Educação ambiental; e
- Estudos e pesquisas de planejamento e gestão de Recursos Hídricos.

b) Contrapartida

Os recursos podem ser reembolsáveis e não reembolsáveis. Podem pleitear recursos reembolsáveis: empresas de direito privado com fins lucrativos e usuários de recursos hídricos. Podem pleitear recursos não reembolsáveis: entidades de direito público, universidades e entidades privadas sem fins lucrativos.

Tabela 116 – Contrapartida – FEHIDRO

Entidades/população	Contrapartida (% do empreendimento)
Municípios	
• <= 50 mil hab	2 %
• > 50 mil e<= 200 mil hab	5 %
• > 200 mil hab	10 %
Estados/Entidade privadas com fins lucrativos	10%

c) Condições Financeiras

As taxas de juros cobradas sobre os empréstimos são as seguintes:

- TJLP (Taxa de Juros de Longo Prazo) fixada pelo BACEN, acrescida de 1% a. a. para Pessoas Jurídicas de Direito Público da Administração Direta e Indireta
- TJLP (Taxa de Juros de Longo Prazo) fixada pelo BACEN, acrescida de 2% a. a. para Concessionárias de Serviços Públicos e Pessoas Jurídicas de Direito Privado.

Existem, ainda, as seguintes remunerações:

- **Agente Técnico** - até 500 mil UFESPs: 0,2% sobre o valor total e acima de 500 mil UFESPs, o valor de 1000 UFESPs. Após a contratação 1% sobre cada parcela liberada;
- **Agente Financeiro** - Taxa de administração do Fundo – 2% sobre o patrimônio do Fundo; Taxa de contratação e liberação de contratações não reembolsáveis – 1% sobre cada liberação; Taxa de contratação e liberação de contratações reembolsáveis – 1,5% sobre cada liberação.

d) Encaminhamento

O pleiteante de recursos financeiros do FEHIDRO deve iniciar o processo através do Comitê de Bacias.

20.2.8. Outras Fontes

Além das fontes acima, tarifas, recursos do tesouro das entidades federadas e financiamentos nacionais, que são as mais visíveis, existem outras com maior dificuldade de acesso que são as seguintes:

- **Mercado de Capitais** através da venda de títulos da dívida pública (debêntures) das empresas de direito privado, conversíveis ou não em ações e venda de ações no mercado. No caso a empresa deve ser uma S.A. e abrir o respectivo capital;
- **Financiamentos Internacionais** através de empréstimos oriundos de entidades multilaterais de crédito – BIRD (Banco Mundial), BID (Banco Interamericano), JBIC (Banco Japonês), os que mais operam com o Brasil na área de Saneamento Básico. Em geral as condições financeiras, em termos de taxa de juros, são mais favoráveis se comparados aos empréstimos do mercado nacional, porém o acesso é limitado a grandes empreendimentos e sujeitos a riscos cambiais.

21. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E BIBLIOGRAFIA

- ABESSA, D.M.S.; RACHID, B.R.F.; et al. Efeitos ambientais da disposição oceânica de esgotos por meio de emissários submarinos: uma revisão. Review Paper. Mundo da Saúde, São Paulo. 36(4):643-661. 2012.
- AB'SABER, A. N.. Contribuição à geomorfologia do litoral paulista. Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro. 1955.
- AB'SABER, A. N. Litoral do Brasil. Metalivros. São Paulo. 2001.
- Fundação Florestal. APA Marinha LN e ARIE de São Sebastião (APAMLN / ARIE-SS). Relatório de poluição marinha no Litoral Norte de São Paulo. 2010.
- BURONE, L.; PIRES-VANIN, A. M. S. Foraminiferal assemblages in Ubatuba Bay, South-Eastern Brazilian coast. Scientia Marina 70 (2) June 2006, 203-217, Barcelona (Espanha). 2006.
- CARDOSO, R.S.; FUKUSHIRO, I.A.; ZILLO, A.L.; NII, Y.T.; et. al. Poluição Urbana Difusa. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2003.
- CASTRO FILHO, B. M.; CAMPOS, E.J.D.; MASCARENHAS JR., A.S.; IKEDA, Y.; LORENZZETTI, J.A.; GARCIA, C.A.E.; MÖLLER JR., O.O. Diagnóstico ambiental oceânico e costeiro das regiões Sul e Sudeste do Brasil. São Paulo: FUNDESPA, v.3, p. 04-214, 1994.
- Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Mar e Ambiente Costeiros. Editora Corporate Financial Center. Brasília. DF. 2007.
- DIEGUES, A.C. Desenvolvimento sustentado, gerenciamento geo ambiental e de recursos naturais. Cadernos FUNDAP. Ano 9, (16) : 33-45 jun., 1989.
- FELLENGERB, G. Introdução aos problemas da poluição ambiental. Editora da Universidade de São Paulo. São Paulo. 1980.
- FORNARI NETO, Ernani. Dicionário prático de ecologia. São Paulo: Aquariana, 2001, p. 54.
- Guia didático sobre o lixo no mar/ Agência de Proteção Ambiental Norte Americana. Coordenadoria de Educação Ambiental da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. São Paulo. 1997.

- Relatório Final do GT- Embarcação. Área de Proteção Ambiental marinha do Litoral Norte (GT-Embarcação) e Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte (CT-Saneamento). 2012.
- IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico 2007. Disponível em <www.ibge.gov.br>.
- MUEHE, D. (org.). Erosão e Progradação no litoral brasileiro. Brasília: MMA. 2006.
- SÃO PAULO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente - CPLEA, Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental. Zoneamento Ecológico-Econômico- Litoral Norte do Estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo. 2005.
- YAKAWA, O. T.; AKAMA, A.; MAUTARI, K. C.; NOLASCO, J. C. Peixes de Riacho da Mata Atlântica nas Unidades de Conservação do Vale do Ribeira de Iguape no Estado de São Paulo. Editora Neotrópica. São Paulo. 2006
- CEPAGRI - Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura. Acesso: <http://www.cpa.unicamp.br>
- CBH-LN. *Relatório de situação dos recursos hídricos do litoral norte*. Ubatuba: Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte, 2013. Acesso: <http://www.cbhln.com.br/>
- CETESB. *Índice da Qualidade das Águas*. Acesso: www.cetesb.sp.gov.br.
- IPCC - Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas em português. Acesso: <http://www.ipcc.ch>