



MUNICÍPIO DE CARAGUATATUBA
ESTADO DE SÃO PAULO

LEI Nº 2.473, DE 15 DE ABRIL DE 2019.

Aprova a revisão e institui o novo Plano Municipal de Saneamento Básico - Água e Esgotamento Sanitário - (PMSB-AES) do Município de Caraguatatuba.

Autor: Órgão Executivo.

JOSÉ PEREIRA DE AGUILAR JUNIOR, Prefeito Municipal da Estância Balneária de Caraguatatuba, usando das atribuições que lhe são conferidas por Lei, FAZ SABER que a Câmara Municipal aprovou e ele sanciona e promulga a seguinte Lei:

Art. 1º Fica aprovada a revisão e instituído o novo Plano Municipal de Saneamento Básico de Caraguatatuba – Água e Esgotamento Sanitário (PMSB-AES), conforme documentos anexos, que integram a presente lei.

Art. 2º O PMSB-AES é parte integrante do sistema de planejamento da política de desenvolvimento municipal e urbano do Município de Caraguatatuba prevista no Plano Diretor e abrange o conjunto de serviços públicos referentes a abastecimento de água e esgotamento sanitário, nos termos estabelecidos pela Lei Federal nº 11.445/2007.

Art. 3º A Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca (SMAAP) é a responsável por coordenar os processos de implementação, monitoramento e avaliação do PMSB-AES e por desenvolver e implementar mecanismos de participação e controle social sobre os serviços públicos de saneamento básico, observadas as atribuições das demais Secretarias Municipais relacionadas ou que possuam interface com o saneamento básico.

Art. 4º O PMSB-AES será revisado periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual – PPA, nos termos exigidos no § 4º, do art. 19, da Lei Federal nº 11.445/2007.

Parágrafo único. As revisões do PMSB-AES deverão ser precedidas da elaboração de diagnóstico e de prognóstico do sistema municipal de saneamento básico em relação ao abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Art. 5º Esta lei entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Caraguatatuba, 15 de abril de 2019.

JOSÉ PEREIRA DE AGUILAR JUNIOR
Prefeito Municipal

PUBLICADO EM 18/04/2019
NO DIÁRIO OFICIAL ELETRÔNICO DO MUNICÍPIO DE CARAGUATATUBA
EDITAL ANO II Nº 103

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO
BÁSICO DE CARAGUATATUBA
ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**




CARAGUATATUBA – MARÇO DE 2019


**PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA
BALNEÁRIA DE CARAGUATATUBA**

JOSÉ PEREIRA DE AGUILAR JUNIOR
Prefeito

EUGÊNIO DE CAMPOS JUNIOR
Vice-Prefeito



MARCEL LUIZ GIORGETI
Secretário Municipal de Meio Ambiente,
Agricultura e Pesca



RONALDO CHEBERLE
Diretor de Licenciamento, Monitoramento e
Fiscalização Ambiental
Coordenador

ELABORAÇÃO
Secretaria Municipal de Meio Ambiente,
Agricultura e Pesca:
Departamento de Licenciamento,
Monitoramento e Fiscalização,
Departamento de Meio Ambiente,
Saneamento e Educação Ambiental

Índice:

1. Apresentação	1
2. Metodologia	3
3. Caracterização do Município de Caraguatatuba	5
3.1. O Município de Caraguatatuba	5
3.2. Acesso	5
3.3. Caracterização Física	5
3.3.1. Relevo	5
3.3.2. Geologia e Pedologia	6
3.3.3. Hidrografia	6
3.3.4. Vegetação	6
3.3.5. Clima	7
3.4. Políticas de Uso e Ocupação do Solo – Zoneamentos	7
3.5. Unidades de Conservação	7
3.6. Indicadores Sociais	8
3.6.1. Índice de Desenvolvimento Humano – IDH	10
3.6.2. Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS	11
3.6.3. Saúde	12
3.7. Economia	13
3.8. Contexto Regional	15
3.9. Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte – RMVPLN	15
4. Diagnóstico dos Sistemas Atuais	17
4.1. Sistema de Abastecimento de Água Potável (SAA)	17
4.1.1. Sistema Porto Novo	17
4.1.2. Sistema Guaxinduba	23
4.1.3. Sistema Massaguaçu	26
4.1.4. Sistema Tabatinga	30
4.1.5. Sistema de Filtros Getuba	32
4.1.6. Diagnóstico do Serviço de Abastecimento de Água Potável (SAA)	33
4.2. Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)	42
4.2.1. Caracterização Geral do Sistema	43
4.2.2. Sistema Porto Novo	44
4.2.3. Sistema Indaiá	47
4.2.4. Sistema Martin de Sá	49
4.2.5. Sistema Massaguaçu	51
4.2.6. Diagnóstico do Serviço de Esgotamento sanitário (SES)	52
4.3. Indicadores Operacionais, Econômicos e Financeiros dos SAS e SES	58

5.	Projeção Populacional.....	60
5.1.	Métodos de Crescimento Aritmético e Geométrico.....	61
5.2.	Projeção Populacional em Estudos Existentes.....	61
5.3.	População Flutuante.....	62
5.4.	Resultados Obtidos.....	63
5.5.	Projeção Populacional Adotada.....	64
6.	Cenários Prospectivos.....	65
6.1.	Sistema de Abastecimento de Água Potável.....	65
6.1.1.	Consumo x Produção.....	66
6.1.2.	Consumo x Capacidade Instalada.....	67
6.1.3.	Volume de Reservação frente a Portaria NBR 594/77 da ABNT.....	67
6.1.4.	Síntese do Sistema de Abastecimento de Água Potável (SAA).....	67
6.1.5.	Metas Tendenciais e Normativas para os Sistemas de Abastecimento de Água (SAA)	68
6.1.6.	Cenários Propositivos e Normativos para os Sistemas de Abastecimento de Água (SAA)	71
6.2.	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	79
6.2.1.	Síntese do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).....	80
6.2.2.	Metas Tendenciais e Normativas para os Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES)	83
6.2.3.	Cenários Propositivos e Normativos para os Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES)	85
6.3.	Sistemas Individuais.....	101
7.	Objetivos e Metas Gerais do PMSB-AES.....	103
7.1.	Ações Prelinares.....	105
7.2.	Ações Objetivas.....	106
7.2.1.	Ações Objetivas para o Sistema de Abastecimento de Água (SAA).....	106
7.2.2.	Ações Objetivas para o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).....	107
7.2.3.	Ações Corretivas.....	108
7.3.	CrITÉrios de Priorização.....	109
8.	Programas e Ações Propostas.....	110
8.1.	Desenvolvimento Institucional e Gestão.....	110
8.1.1.	Implantação Efetiva do “Conselho de Controle Social de Saneamento Básico do Município de Caraguatatuba”.....	110
8.1.2.	Criação do Fundo Municipal de Saneamento Básico.....	110
8.1.3.	Elaboração e Implementação de Sistema de Informações Municipais sobre o Saneamento Básico.....	110
8.1.4.	Elaboração de Programa de Educação Ambiental e Conscientização da População.....	111
8.1.5.	Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Caraguatatuba – Água e Esgotamento Sanitário (PMSB-AES).....	111

8.1.6.	Regularização Fundiária	111
8.1.7.	Regularização da Prestação dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário	112
8.1.8.	Controle, Regularização e Fiscalização dos Sistemas Individuais	112
8.2.	Programas e Ações Propostas para o Sistema de Abastecimento de Água (SAA)	112
8.2.1.	Monitoramento da Qualidade da Água.....	113
8.2.2.	Estudos e Projetos de Setorização	114
8.2.3.	Plano de Segurança da Água	114
8.2.4.	Programa de Redução de Perdas.....	114
8.2.5.	Núcleos Habitacionais Isolados	115
8.2.6.	Ações Propostas para o Sistema de Abastecimento de Água (SAA).....	116
8.3.	Programas e Ações Propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) ...	119
8.3.1.	Monitoramento da Qualidade de Esgotos	120
8.3.2.	Programa de Limpeza de Redes Coletoras	121
8.3.3.	Programa de Uso Racional da Água.....	121
8.3.4.	Programa de Educação Ambiental.....	121
8.3.5.	Ações Propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).....	122
8.4.	Avaliação Sistemática da Eficácia.....	125
9.	Ações Preventivas e Planos de Contingências.....	126
9.1.	Serviço de Abastecimento de Água	126
9.2.	Serviço de Esgotamento Sanitário	128
10.	Bibliografia.....	131
	ANEXO I – Figuras e Ilustrações	135
	ANEXO II – Gráficos e Tabelas.....	157
	ANEXO III - Fotos.....	172
	ANEXO IV – Índices de Avaliação	204

ANEXO I – Figuras e Ilustrações:

Figura 1: Macrorregiões de Planejamento do PMSB-AES	136
Figura 2: Localização Geral do Município de Caraguatatuba.....	137
Figura 3: Localização e Acessos.....	138
Figura 4: Caracterização Física do Município de Caraguatatuba.....	139
Figura 5: Zonas do Plano Diretor Municipal estabelecido pela Lei Complementar 42/2011, atualizada pela Lei Complementar 73/2018.....	140
Figura 6: Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral Norte de SP, estabelecido pelo Decreto Estadual nº 62.913/2017.....	141
Figura 7: Unidades de Conservação total ou parcialmente inseridas no Município de Caraguatatuba.....	142
Figura 8: Densidade Demográfica na Área Urbana no Município de Caraguatatuba.	142
Figura 9: Distribuição de Domicílios na Área Urbana no Município de Caraguatatuba.....	143
Figura 10: Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN).....	144
Figura 11: Diagrama Unifamiliar dos Serviços de Abastecimento de Água Tratada no Município de Caraguatatuba – Fonte: SABESP.....	145
Figura 12: Mapa dos Equipamentos utilizados na Prestação do Serviços de Abastecimento de Água Potável (SAA) no Município de Caraguatatuba.	146
Figura 13: Áreas Atendidas pelo Sistema de Abastecimento de Água no Município de Caraguatatuba.....	147
Figura 14: Diagrama Unifamiliar SES Porto Novo – Fonte: SABESP.	148
Figura 15: Diagrama Unifamiliar SES Martin de Sá – Fonte: SABESP.....	149
Figura 16: Diagrama Unifamiliar SES Massaguaçu – Fonte: SABESP.....	150
Figura 17: Cobertura SES Região Sul – Fonte: SABESP, 2018.	151
Figura 18: Cobertura SES Centro – Fonte: SABESP, 2018.	152
Figura 19: Cobertura SES Norte – Fonte: SABESP, 2018.	153
Figura 20: Áreas com Previsão de Investimento e Pontos Críticos em relação ao Serviço de Esgotamento Sanitário (SES).	154
Figura 21: Cobertura do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).....	155
Figura 22: Abrangência dos Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES).....	156

ANEXO II – Gráficos e Tabelas:

Gráfico 1: Precipitação média mensal no período de 1943 a 1970, Posto E2-042 – Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, acesso em 20 de setembro de 2010. ...	158
Gráfico 2: participação dos vínculos empregatícios no Município de Caraguatatuba de acordo com os diferentes setores da atividade econômica – Fonte: SEADE 2008.	158
Gráfico 3: Projeção Aritmética de Crescimento Populacional em Caraguatatuba.	170
Gráfico 4: Projeção Geométrica de Crescimento Populacional em Caraguatatuba.	170
Gráfico 5: Comparação Projeções Populacionais Caraguatatuba pelos Métodos de Crescimento Aritmético e Geométrico – comparação com os valores da Projeção SABESP.	171
Tabela 1: Índices de Ligações e Economias – Fonte: SABESP.	159
Tabela 2: Estrutura de Tarifação SABESP Caraguatatuba – Fonte: SABESP, 2018.	160
Tabela 3: Relação das ligações existentes em Caraguatatuba com Tarifa Social – Fonte: SABESP.	161
Tabela 4: Ensaios Químicos – Análise de Água Bruta, Água Tratada, Água para Consumo Humano, Água Salina/Salobra, Água Residual – Fonte: SABESP. 2018.	162
Tabela 5: Meio Ambiente – Análise de Água Bruta e Água Residual – Fonte: SABESP. 2018.	163
Tabela 6: Meio Ambiente – Análise de Água Bruta, Água Tratada, Água para Consumo Humano, Água Residual – Fonte: SABESP. 2018.	164
Tabela 7: Meio Ambiente – Análises de Água Bruta, Água Tratada, Água para Consumo Humano, Água Salina/Salobra, Água Residual – Fonte: SABESP. 2018.	165
Tabela 8: Indicadores de Qualidade da Água nos Mananciais e Oceano.	166
Tabela 9: Índice de Qualidade da Água Costeira.	167
Tabela 10: Índice de Estado Trófico Costeiro.	167
Tabela 11: Qualidade (balneabilidade) em Caraguatatuba – período de amostragem 13/01/2019 a 10/02/2019 – Fonte: CETESB.	167
Tabela 12: Investimentos previstos para o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) a partir de 2019 – Fonte: SABESP, 2010.	168
Tabela 13: Investimentos previstos para o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) a partir de 2019 – Fonte: SABESP, 2018.	169
Tabela 15: Sistema de Abastecimento de Água - Índices de Avaliação – Parte 1.	205
Tabela 16: Sistema de Abastecimento de Água - Índices de Avaliação – Parte 2.	206
Tabela 17: Sistema de Abastecimento de Água - Índices de Avaliação – Parte 3.	207
Tabela 18: Sistema de Abastecimento de Água - Índices de Avaliação – Parte 4.	208
Tabela 19: Sistema de Abastecimento de Água - Índices de Avaliação – Parte 5.	209
Tabela 20: Sistema de Esgotamento Sanitário - Índices de Avaliação – Parte 1.	210
Tabela 21: Sistema de Esgotamento Sanitário - Índices de Avaliação – Parte 2.	211

ANEXO III – Fotos:

Foto 1: Sistema Porto Novo – Captação Alto Rio Claro.	173
Foto 2: Sistema Porto Novo – Captação Baixo Rio Claro.	173
Foto 3: Sistema Porto Novo - Estação Elevatória de Água Bruta EEAB Baixo Rio Claro.....	174
Foto 4: Sistema Porto Novo – Adutora de Água Bruta AAB.	174
Foto 5: Sistema Porto Novo – Vista Aérea da ETA Porto Novo – Fonte: SABESP.	175
Foto 6: Sistema Porto Novo – ETA Porto Novo – Sistema de Flotação.	175
Foto 7: Sistema Porto Novo – ETA Porto Novo – Dosagem de Coagulante na Saída da Calha <i>Parshall</i>	176
Foto 8: Sistema Porto Novo - EEPC2 ou EE Porto Novo.	176
Foto 9: Sistema Porto Novo - EEPE5 (para São Sebastião).	177
Foto 10: Sistema Porto Novo – EEAT Palmeiras Norte.	177
Foto 11: Sistema Porto Novo – Reservatório RPN-2.	178
Foto 12: Sistema Porto Novo, Reservatório Palmeiras Norte.	178
Foto 13: Sistema Guaxinduba – Adutora de Água Bruta (AAB).	179
Foto 14: Sistema Guaxinduba – Vista Geral Estação de Tratamento de Água (ETA) Guaxinduba.	179
Foto 15: Sistema Guaxinduba – Implantação de Leito de Secagem e Unidade Administrativa.	180
Foto 16: Sistema Guaxinduba – ETA – Calha “ <i>Parshall</i> ” Coagulação do Tipo Hidráulica.	180
Foto 17: Sistema Guaxinduba – ETA – Detalhe da Turbina de Fluxo Axial.	181
Foto 18: Sistema Guaxinduba – ETA – Decantador de Fluxo Lamelar.	181
Foto 19: Sistema Guaxinduba – ETA – Filtro Rápido de Dupla Camada Ascendente.	182
Foto 20: Sistema Guaxinduba – Reservatório Guaxinduba, capacidade 2.000m ³	182
Foto 21: Sistema Guaxinduba – Reservatório Benfica, capacidade 1.750m ³	183
Foto 22: Sistema Massaguaçu – Captação Rio Tourinhos.	183
Foto 23: Sistema Massaguaçu – Captação Rio Mococa.	184
Foto 24: Sistema Massaguaçu – Captação Rio Mococa – Peneira Estática.	184
Foto 25: Sistema Massaguaçu – ETA Massaguaçu – Sistema de Filtros.	185
Foto 26: Sistema Massaguaçu – Reservatório Massaguaçu, capacidade 1.500m ³	185
Foto 27: Sistema Massaguaçu – Reservatório Roteiro do Sol, capacidade 100m ³	186
Foto 28: Sistema Tabatinga – Captação Rio Mococa.	186
Foto 29: Sistema Tabatinga – Captação Rio Mococa – Peneira Estática.	187
Foto 30: Sistema Tabatinga – Estação Elevatória de Água Bruta (EEAT).	187
Foto 31: Sistema Tabatinga - Adutoras do Sistema Tabatinga.	188
Foto 32: Sistema Tabatinga – ETA Tabatinga.	188
Foto 33: Sistema Tabatinga – ETA Tabatinga – Sistema de Filtros.	189
Foto 34: Sistema Tabatinga – ETA Tabatinga – Aplicação de Cloro e Flúor.	189

Foto 35: Sistema Tabatinga – Reservatório.....	190
Foto 36: Laboratório de Análise de Água – ETA Massaguaçu.....	190
Foto 37: Fachada do Laboratório de Ensaio da Divisão de Controle Sanitário do Litoral Norte (RNOC).....	191
Foto 38: Ensaio no Laboratório de Bacteriologia.....	192
Foto 39: Laboratório Físico-Químico.....	193
Foto 40: Rio Juqueriquerê à montante do lançamento do efluente tratado na ETE Porto Novo.....	193
Foto 41: Ponto de lançamento do efluente tratado na ETE Porto Novo (45377 E 7380186 S).....	194
Foto 42: Corpo Receptor e ponto de lançamento do efluente tratado na ETE Indaiá (455327 E 7385778 S).....	194
Foto 43: Corpo Receptor e ponto de lançamento do efluente tratado na ETE Martin de Sá (461111 E 7387876 S).....	195
Foto 44: Corpo Receptor e ponto de lançamento do efluente tratado na ETE Martin de Massaguaçu (469769 E 7393360 S).....	195
Foto 45: Sistema Esgotamento Sanitário (SES) Porto Novo – Estação Elevatória de Esgotos (EEE) Final Porto Novo.....	196
Foto 46: Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Porto Novo.....	196
Foto 47: ETE Porto Novo – Medidor Parshall.....	197
Foto 48: ETE Porto Novo - Conjuntos de Reatores Biológicos.....	197
Foto 49: ETE Porto Novo – Sopradores para Aeração dos Tanques.....	198
Foto 50: ETE Porto Novo – Tanque de Contato.....	198
Foto 51: ETE Porto Novo – Acondicionamento de Lodo (sólido) em Caçambas.....	199
Foto 52: Sistema Esgotamento Sanitário (SES) Indaiá – Estação Elevatória de Esgotos (EEE) Final Tinga-Poiães.....	199
Foto 53: Sistema Esgotamento Sanitário (SES) Indaiá – Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Indaiá – Aeradores Mecanizados Superficiais.....	200
Foto 54: Sistema Esgotamento Sanitário (SES) Indaiá – Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Indaiá – Adensador de Lodo.....	200
Foto 55: Sistema Esgotamento Sanitário (SES) Indaiá – Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Indaiá – Adensador de Lodo.....	201
Foto 56: Sistema Esgotamento Sanitário (SES) Martin de Sá – Estação Elevatória de Esgotos (EEE) Final Brejaúva.....	201
Foto 57: Sistema Esgotamento Sanitário (SES) Martin de Sá – Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Martin de Sá – Gradeamento.....	202
Foto 58: Sistema Esgotamento Sanitário (SES) Martin de Sá – Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Martin de Sá – Caixas de Areia.....	202
Foto 59: Sistema Esgotamento Sanitário (SES) Massaguaçu – Estação Elevatória de Esgotos (EEE) Final Massaguaçu.....	203

1. APRESENTAÇÃO

O presente **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CARAGUATATUBA – ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO (PMSB-AES)** tem como objetivo o atendimento às disposições do §4º do artigo 25 do Decreto Federal nº 7.217, de 21 de junho de 2010, as quais determinam que os Planos Municipais de Saneamento devem ser revistos periodicamente em prazo não superior a quatro anos.

Em 24 de fevereiro de 2014 o Município de Caraguatatuba publicou o Decreto Municipal nº 34/2014 que instituiu o **Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Caraguatatuba**, desta forma, considerando as disposições do §4º do artigo 25 do Decreto Federal nº 7.217/2010, é necessário a revisão deste plano.

Importante destacar que, durante o período de vigência do atual Plano de Saneamento (2014 a 2018) ocorreu parte do processo de revisão do Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral Norte (ZEE-LN) instituído pelo Decreto Estadual nº 49.215/2004. O ZEE-LN orienta o processo de ordenamento territorial, necessário para a obtenção das condições de sustentabilidade do desenvolvimento da zona costeira, em consonância com as diretrizes do Zoneamento Ecológico-Econômico do território nacional, constituindo-se desta forma um dos principais diplomas legais definidores das políticas públicas urbanas, portanto, fundamental para elaboração dos planos municipais de saneamento. Embora a proposta de revisão do ZEE-LN tenha sido aprovada pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente do estado de São Paulo (CONSEMA) em 23 de dezembro de 2016, sua efetiva publicação pelo governo estadual só ocorreu em 8 de novembro de 2017 através do Decreto Estadual nº 62.913, período durante o qual não era possível determinar de maneira consistente a área do município destinada à ocupação urbana, prejudicando desta forma a elaboração de um planejamento efetivo para as políticas saneamento.

Nos termos estabelecidos pela Lei Federal nº 11.445/2007, os Planos de Saneamento devem abranger 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, sendo permitido, com base nas disposições do artigo 19 do mesmo diploma legal e com base nas disposições do §1º do artigo 25 do Decreto Federal nº 7.217/2010, a elaboração de planos específicos para um ou mais desses serviços.

O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CARAGUATATUBA – ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO (PMSB-AES) foi elaborado com foco na universalização dos serviços de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário, da forma como estes serviços são definidos, respectivamente, nas alíneas “a” e “b” do inciso I-A do artigo 2º da Lei Federal 11.445/2007, entendendo-se universalização como ampliação progressiva do acesso ao saneamento básico para os domicílios, conforme disposições do inciso III do artigo 2º do mesmo diploma legal, 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 de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário conforme metas estabelecidas no Capítulo 5, o que implica em ampliação e máxima cobertura dos sistemas;
- Sustentabilidade ambiental da prestação dos serviços de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário, que implica, dentre outros aspectos, na utilização racional dos recursos hídricos (redução das perdas) e na sua proteção;
- Qualidade, regularidade e eficiência da prestação dos serviços, que inclui, qualidade da água distribuída e dos efluentes tratados, regularidade da coleta e oferta de água, segurança, eficiência e continuidade operacional das instalações relacionadas aos serviços, eficiência no atendimento às ocorrências e reclamações e eficácia das ações emergenciais, preventivas e corretivas.

2. METODOLOGIA

Saneamento Básico pode ser definido como o conjunto de políticas públicas e ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar salubridade ambiental, por meio de abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, drenagem urbana e demais serviços e obras especializadas com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida urbana e rural (FUNASA, 2007).

Com base nas disposições do artigo 19 da Lei Federal 11.445/2007 e com base nas disposições do §1º do artigo 25 do Decreto Federal nº 7.217/2010, o presente **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CARAGUATATUBA – ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO (PMSB-AES)** tem como objetivo a universalização dos serviços de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário, da forma como estes serviços são definidos, respectivamente, nas alíneas “a” e “b” do inciso I-A do artigo 2º da Lei Federal 11.445/2007, entendendo-se universalização como ampliação progressiva do acesso ao saneamento básico para os domicílios, conforme disposições do inciso III do artigo 2º do mesmo diploma legal, garantidos o uso sustentável dos recursos hídricos e preservação do meio ambiente, considerando o objetivo é de fundamental importância o diagnóstico da atual condição destes serviços no município e de todas as condições necessárias para sua execução de acordo com as diretrizes estabelecidas pela Lei Federal 11.445/2007.

O diagnóstico que subsidiou a elaboração do presente **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CARAGUATATUBA – ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO (PMSB-AES)** considerou, entre outros fatores e aspectos, as bacias hidrográficas e contexto regional (Litoral Norte) no qual o município está inserido, a caracterização geral do município em relação aos seus aspectos territoriais, socioeconômicos, demográficos, ambientais, institucionais, o arcabouço legal no campo do saneamento básico, saúde e meio ambiente (Federal, Estadual e Municipal) entre outros.

Em termos práticos o diagnóstico atuais dos serviços de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário foram realizados através de levantamentos de dados secundários e primários de diferentes formas e fontes:

- **Dados Secundários:** bases de dados municipais e outros bancos de dados oficiais disponíveis.
- **Dados Primários:** visitas de campo, reuniões com equipes de trabalho (prefeitura, SABESP e demais órgãos envolvidos, além de pesquisa para verificação in loco das estruturas de saneamento existente.

Os seguintes aspectos foram considerados, analisados e avaliados:

- A legislação local no campo do saneamento básico, saúde e meio ambiente, sua aplicação, regularidade de contratos de prestação de serviços;
- A estrutura e capacidade institucional existente para a gestão dos serviços de saneamento básico (planejamento, prestação, fiscalização e regulação dos serviços e controle social);
- Estudos, planos e projetos de saneamento básico existentes;
- A situação dos sistemas de saneamento básico do município em relação aos serviços de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário, tanto em termos de cobertura como de qualidade da prestação dos serviços;
- As tecnologias utilizadas e a compatibilidade com a realidade local;
- A situação socioeconômica e capacidade de pagamento dos usuários;
- Dados e informações de outras políticas correlatas.
- Plano de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte.

Foram realizadas inspeções de campo entre os dias 09 e 13 de abril de 2018, sendo visitados os principais equipamentos dos sistemas de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário, com utilização de equipamentos para registro fotográfico com georreferenciamento das imagens e registro de dados.

Para a avaliação da cobertura e abrangência dos serviços de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário do município foi realizada pesquisa de campo, para este fim o município foi dividido em 3 macrorregiões denominadas Sul, Centro e Norte, conforme mapa da figura 1 do ANEXO I.

Em cada macrorregião foram percorridas vias pré-selecionadas, avaliando-se a existência de infraestruturas e equipamentos relacionados aos serviços de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário tais como hidrômetros, poços de visitação da rede de esgotamento sanitário, etc., sendo realizadas entrevistas e aplicação de questionários aos moradores. A pesquisa de campo ocorreu no período compreendido entre maio e julho de 2018, sendo registrado um total de 326 formulários e 898 entrevistas a moradores.

As informações e dados produzidos durante a fase de diagnóstico subsidiaram a elaboração do presente **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CARAGUATATUBA – ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO (PMSB-AES)**.

3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CARAGUATATUBA

3.1. O MUNICÍPIO DE CARAGUATATUBA

O Município de Caraguatatuba está localizado na Região Administrativa de São José dos Campos, Litoral Norte do Estado de São Paulo. Limita-se a nordeste com o Município de Ubatuba, a sudoeste com São Sebastião, a oeste com Salesópolis, a sudeste com o Oceano Atlântico e a norte com Paraibuna e Natividade da Serra.

Segundo dados do Sistema IBGE Cidades¹ o município possui território de 484,947 km², a altitude máxima do é de 1400m, sendo que a área efetivamente urbanizada se situa em área plana, com cota no nível do mar (planície costeira).

A figura 2 do ANEXO I exhibe a localização do Município de Caraguatatuba.

3.2. ACESSO

O acesso ao município é ser feito através da Rodovia dos Tamoios (SP-099), que liga Caraguatatuba a São José dos Campos, pela Rodovia Osvaldo Cruz (SP-125), que liga Taubaté a Ubatuba, ou pela Rodovia Rio-Santos (BR-101), que liga a cidade de Santos, no estado de São Paulo, à cidade de Parati, no estado do Rio de Janeiro. A localização e os acesso ao município podem ser observados na figura 3 do ANEXO I.

3.3. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

A caracterização física do Município de Caraguatatuba foi feita com base na publicação "Geossistemas e Geossistemas Paulistas" e é apresentada na figura 4 do ANEXO I.

3.3.1. RELEVO

O relevo de Caraguatatuba é predominantemente plano, formado por baixadas litorâneas de sedimentação marinha e continental, interrompidas, algumas vezes, pelas escarpas cristalinas festonadas e escarpas com espigões digitados da Serra do Mar.

¹ Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/>, acesso em 07/01/2019.

3.3.2. GEOLOGIA E PEDOLOGIA

Em relação à geologia, Caraguatatuba está situada sobre rochas gnáissicas de origem magmática e/ou sedimentar de médio grau metamórfico e rochas graníticas desenvolvidas durante o tectonismo.

Os sedimentos continentais, provindos das encostas da Serra do Mar, e os sedimentos marinhos, constituem o material de origem dos solos: *Podzólico Hidromorfo* e *Hidromorfo Podzólico Vermelho-Amarelo* e *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. O potencial produtivo dos solos é extremamente baixo.

3.3.3. HIDROGRAFIA

O Município de Caraguatatuba está inserido na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 3 (UGRHI3) do Comitê de Bacia Hidrográfica do Litoral Norte (CBH-LN). A UGRHI3 está estruturada em 34 sub-bacias que representam os principais corpos d'água da região – o quadro 1 (a seguir) apresenta a distribuição das seis sub-bacias de Caraguatatuba.

Quadro 1: Sub-bacias Hidrográficas de Caraguatatuba – Fonte: CBH Litoral Norte – IPT / Plano de Bacia Hidrográfica do Litoral Norte, 2009, IPT.

Nº	Sub-bacia	Área (km²)	Município
11	Rio Tabatinga	23,7	Caraguatatuba / Ubatuba
12	Rio Mococa	40,2	Caraguatatuba
13	Rio Massaguaçu / Bacuí	35,5	Caraguatatuba
14	Rio Guaxinduba	25,3	Caraguatatuba
15	Rio Santo Antônio	39,8	Caraguatatuba
16	Rio Juqueriquerê	419,8	Caraguatatuba / São Sebastião

3.3.4. VEGETAÇÃO

O Município de Caraguatatuba apresenta cobertura vegetal composta por formações do tipo Floresta Ombrófila Estacional do Bioma Mata Tropical Atlântica (Resolução CONAMA 01/1994, art.2º) nas encostas dos morros isolados e espigões, com ocorrências de formações do tipo restinga (Resolução CONAMA 07/1996, ANEXO) nas baixadas litorâneas.

A cobertura vegetal original do Município sofreu sensível redução (em termos de área total) desde a época da colonização e da efetiva ocupação do território do município, no entanto, ainda possui grandes áreas preservadas por parques e tombamentos, apresentando grande riqueza biológica.

3.3.5. CLIMA

Segundo o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI – <http://www.cpa.unicamp.br>), o clima da região é caracterizado por temperatura média anual de 24,9°C, oscilando entre mínima média de 18,2°C e máxima média de 31,6°C. A precipitação média anual é de 1.758 mm.

O gráfico 1 do ANEXO II exhibe uma análise temporal das características das chuvas no Município de Caraguatatuba, apresentando a distribuição das mesmas ao longo do ano, bem como os períodos de maior e menor ocorrência.

3.4. POLÍTICAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO – ZONEAMENTOS

Na esfera municipal o Município de Caraguatatuba possui Plano Diretor Municipal estabelecido pela Lei Complementar nº 42/2011, recentemente atualizada pela Lei Complementar nº 73/2018, e também a Lei nº 2401/2018, que estabelece o Plano Diretor de Turismo – a figura 5 do ANEXO I exhibe as zonas do Plano Diretor Municipal estabelecido pela Lei Complementar 42/2011, atualizada pela Lei Complementar 73/2018.

No nível regional destaca-se o Decreto Estadual nº 62.913/2017, que estabeleceu o Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral Norte de SP (ZEE-LN) – a figura 6 do ANEXO I exhibe as diferentes zonas estabelecidas pelo Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral Norte de SP, estabelecido pelo Decreto Estadual nº 62.913/2017

Os planos diretores são instrumentos importantes para o planejamento no sentido de que orientam o desenvolvimento econômico, político e social, por sua vez, o ZEE-LN é o instrumento que promove o ordenamento territorial e disciplina os usos dos recursos naturais em determinado território.

3.5. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

O quadro 2 (a seguir) relaciona as Unidades de Conservação (UCs) total ou parcialmente inseridas no Município de Caraguatatuba, e a figura 7 do ANEXO I exhibe sua localização.

Quadro 2: Unidades de Conservação total ou parcialmente inseridas no Município de Caraguatatuba – Fonte: Plano de Bacia Hidrográfica do Litoral Norte – 2009 – IPT e Grupo Executivo Local.

UC	Proteção Legal	Área (ha)	Administração	Municípios
Parque Estadual da Serra do Mar	Decretos Estaduais 10.251/77 e 13.313/79	315.390	Instituto Florestal (Secretaria Estadual de Meio Ambiente)	Caraguatatuba, São Sebastião, Ubatuba
Área de Proteção Ambiental (APA) Marinha do Litoral Norte	Decreto Estadual 53.525/08	316.236	Secretaria Estadual de Meio Ambiente	Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião, Ubatuba
Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Sítio do Jacu	Portaria IBAMA 52/01	1,59	Bernard Ledue	Caraguatatuba
Áreas Naturais Tombadas (ANT) da Serra do Mar e de Paranapiacaba	Resolução CONDEPHAAT SC 40/85	1.300.000	CONDEPHAAT	Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião, Ubatuba
Área Natural Tombada (ANT) Ilhas do Litoral Paulista	Resolução CONDEPHAAT SC 8/94	35.000.000 (aproximado)	CONDEPHAAT	Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião, Ubatuba

3.6. INDICADORES SOCIAIS

Caraguatatuba possui 113.208 habitantes segundo dados da Fundação SEADE², distribuídos em uma área de 484,95 km², com densidade demográfica de 233,44 hab./km². A maior parte da população vive na área urbana que apresenta grau de urbanização de 96,21%. Em feriados prolongados ou durante a temporada de férias (dezembro a janeiro) a cidade recebe milhares de turistas. As figuras 8 e 9 do ANEXO I exibem, respectivamente, a Densidade Demográfica na Área Urbana e a Distribuição de Domicílios, com base na projeção SEADE 2018.

O quadro 3 (a seguir) exhibe os principais dados socioeconômicos do Município de Caraguatatuba com base na Projeção SEADE/2018.

² SEADE: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - <http://www.seade.gov.br/>

Quadro 3: Dados Socioeconômicos do Município de Caraguatatuba – Fonte: Projeção SEADE/2018.

Caracterização	Ano	Unidade	Caraguatatuba	SP
DEMOGRAFIA				
População	2018	hab	113.208	43.993.159
Grau de Urbanização	2018	%	96,21	96,42
Taxa de Crescimento Anual	2018	% a.a.	1,48	0,82
Área	2018	km ²	484,95	248.219,63
Densidade Demográfica	2018	hab/km ²	233,44	177,23
Mortalidade Infantil	2016	1/1.000 hab	11,33	10,91
Mortalidade entre 15 e 34 anos	2016	1/100.000 hab	121,58	104,02
EDUCAÇÃO				
Taxa Analfabetismo (pop ≥15 anos)	2010	%	4,72	4,33

O quadro 4 (a seguir) exhibe a evolução da População Urbana e Rural no Município de Caraguatatuba.

Quadro 4: Evolução da População Urbana e Rural no Município de Caraguatatuba – Fonte: Projeção SEADE/2018.

Local	1995	2000	2005	2010	2105	2018
Evolução População Urbana (hab)						
Caraguatatuba	62.455	74.972	85.020	96.476	104.734	108.916
Evolução População Rural (hab)						
Caraguatatuba	1.425	3.656	4.763	4.158	4.264	4.292

Um importante característica do Município de Caraguatatuba é a significativa presença de domicílios particulares não ocupados (2^o residência), superior ao número de domicílios ocupados, fato justificado pelo caráter turístico do município, com ampla ocorrência de “casas de veraneio”.

O quadro 5 (a seguir) exhibe as quantidades das espécies de domicílios no Município de Caraguatatuba com base em informações do Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Quadro 5: Domicílios Recenseados por Espécie de Domicílio (2007) – Município de Caraguatatuba – Fonte: IBGE/2010.

Município	Espécie do Domicílio	Domicílio Recenseados (unidades)
Caraguatatuba	Particulares	58.904
Caraguatatuba	Particulares – Ocupados	27.689
Caraguatatuba	Particulares – não ocupados	31.215
Caraguatatuba	Particulares – não ocupados fechados	83
Caraguatatuba	Particulares – não ocupados – de uso ocasional	27.753
Caraguatatuba	Particulares – não ocupados – vagos	3.379
Caraguatatuba	Coletivos	103
Caraguatatuba	Coletivos com moradores	35
Caraguatatuba	Coletivos sem moradores	68

3.6.1. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO – IDH

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é um índice desenvolvido pela Organização das Nações Unidas (ONU), integrante do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), e consiste em um parâmetro de comparação de entre municípios, estados, regiões e países, objetivando “medir” o grau de desenvolvimento econômico e de qualidade de vida oferecida à população. O IDH 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).

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) de Caraguatatuba é 0,759 em 2010, o que situa o município na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,700 e 0,799). Os fatores que mais contribuem para o IDHM do município são a Longevidade (índice de 0,845) seguida pela Renda (índice de 0,735) e de Educação (índice de 0,705)³.

O quadro 6 (a seguir) exhibe a evolução do IDH do Município de Caraguatatuba em comparação ao IDH do Estado de SP, entre os anos de 1991 e 2010.

³ Fontes: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE).

Quadro 6: Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) entre os anos de 1991 e 2010, em comparação ao IDHM do Estado de SP – Fonte: SEADE.

Local	1991		2000		2010	
	IDH	Posição	IDH	Posição	IDH	Posição
Caraguatatuba	0,736	213	0,802	153	0,759	169
Estado SP	0,973	—	0,814	—	0,783	—

Por sua vez, o Índice de Desenvolvimento Humano em Municípios, IDH-Municipal ou IDHM, analisa o grau de desenvolvimento humano em três dimensões: educação, longevidade e renda, e permite mensurar, de forma satisfatória, os avanços em relação às questões sociais, condições de vida e qualidade ambiental – o quadro 7 (a seguir) exhibe a variação do IDHM de Caraguatatuba nos anos de 1991, 2000 e 2010.

Quadro 7: Variação do IDHM do Município de Caraguatatuba nos anos de 1991, 2000 e 2010 – Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano, 2018.

VARIÁVEIS	ANOS		
	1991	2000	2010
IDHM	0,519	0,685	0,759
IDHM Renda	0,673	0,709	0,735
IDHM Longevidade	0,708	0,810	0,845
IDHM Educação	0,293	0,560	0,702

3.6.2. ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL – IPRS

O Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) “*sintetiza a situação de cada município do Estado no que diz respeito à riqueza, escolaridade e longevidade (...)*” (SEADE). O IPRS é estruturado em 5 grupos e a classificação dos municípios nestes grupos reflete, em linhas gerais, a situação dos municípios paulistas em relação aos graus de riqueza municipal, longevidade e escolaridade.

Segundo dados da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) o Município de Caraguatatuba integra o GRUPO 2 do IPRS, descrito como “*municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não exibem bons indicadores sociais*” (SEADE, 2010). No período compreendido entre 2008 a 2014 houve avanços nos indicadores de longevidade, escolaridade e riqueza, colocando o município em patamar superior às médias estaduais em escolaridade e riqueza, no entanto, os indicadores sociais ainda se encontram longe dos ideais.

O quadro 8 (a seguir) exibe a evolução do IRPS do Município de Caraguatatuba, comparado ao IRPS estadual.

Quadro 8: Evolução do Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) do Município de Caraguatatuba comparado ao IRPS do Estado de SP – Fonte: SEADE.

Evolução do Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS																
LOCAL	ESCOLARIDADE				LONGEVIDADE				RIQUEZA				IRPS GRUPO			
	2008	2010	2012	2014	2008	2010	2012	2014	2008	2010	2012	2014	2008	2010	2012	2014
Caraguatatuba	46	52	56	57	57	57	65	65	35	41	45	49	2	2	2	2
Estado SP	40	48	52	54	68	69	70	70	42	45	46	47	—	—	—	—

3.6.3. SAÚDE

O presente **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CARAGUATATUBA – ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO (PMSB-AES)** tem como objeto os serviços de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário, da forma como estes serviços são definidos, respectivamente, nas alíneas “a” e “b” do inciso I-A do artigo 2º da Lei Federal 11.445/2007, estes serviços estão intimamente relacionados aos recursos hídricos, especialmente em relação aos aspectos disponibilidade e qualidade sanitária.

Pelas razões expostas os dados socioeconômicos relativos à saúde foram analisados em relação às doenças de veiculação hídrica utilizando informações disponíveis no Banco de Dados “*DATASUS on-line*”, desenvolvido pelo Ministério da Saúde, que disponibiliza dados estatísticos de saúde e permite a confecção de tabulações sobre as bases de dados dos sistemas de Mortalidade e Internações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SUS).

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 9 (a seguir).

Quadro 9: Infecções Relacionados com a Água – Fonte: “Padrões de Potabilidade da Água”, Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo.

Grupos de Infecções Relacionados com a Água	Tipos
I - Transmissão hídrica	Cólera, Febre 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 10 (a seguir) apresenta a Morbidade Hospitalar do SUS no Município de Caraguatatuba, no período entre 1995 e 2007 e a partir de 2008, conforme o grupo de infecções relacionadas com a água (relacionadas no quadro 8).

Quadro 10: Morbidade Hospitalar por local de residência Caraguatatuba – Fonte: DATASUS (ND: informações não disponíveis).

Grupos	1995 a 2007	A partir de 2008
I	ND	64
II	ND	ND
II	ND	ND
IV	ND	18

3.7. ECONOMIA

Segundo dados do Instituto Polis⁴, em 2009 (dado mais recente publicado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE) o Município de Caraguatatuba apresentou Produto Interno Bruto (PIB) da ordem de R\$ 1,15 bilhões, valor quatro vezes superior ao montante registrado no início da década, quando seu PIB, em 2000, foi de R\$ 421,9 milhões. O PIB per capita, por sua vez, foi de R\$ 11.936,31, inferior à média estadual (R\$ 26,2 mil) e à média nacional (R\$ 15,9 mil), para o ano de 2009

⁴ LITORAL SUSTENTÁVEL – RESUMO EXECUTIVO DE CARAGUATATUBA, disponível em <http://polis.org.br/wp-content/uploads/Resumo-executivo-CARAGUATATUBA-Litoral-Sustentavel.pdf>, acesso em 07/01/2019.

Ainda segundo dados do Instituto Polis, do ponto de vista da participação dos setores econômicos no PIB nota-se que do total de riquezas produzidas no município, o setor da agropecuária representa 2% do total, enquanto que os setores industrial e de serviços representam, respectivamente, 21,9% e 69,2% do PIB do município (em valores absolutos, R\$ 174,5 milhões e R\$ 857,6 milhões). O quadro 11 (a seguir) exibe a variação do PIB do município entre 2008 e 2014.

Quadro 11: Produto Interno Bruto (em mil reais correntes) – 2008/2014 – Município de Caraguatatuba – Fonte: SEADE.

PIB 2008	PIB 2010	PIB 2012	PIB 2014
969.995,54	1.609.177,48	2.199.999,05	2.885.242,92

Com base em dados SEADE tem-se que o Valor Adicionado em 2014 alcançou os números mais expressivos no setor de serviços, representando 78,01% do total, seguido pela Indústria, com 21,71 % e, por último, a agropecuária, com 0,64% do total, e em 2016 o Município de Caraguatatuba possuía 1.287 estabelecimentos de serviços, 1.177 comerciais e 68 unidades industriais.

Em linhas gerais o Município de Caraguatatuba possui boa infraestrutura de comércio e serviços, composta por shoppings, supermercados e lojas, constituindo-se como a economia mais importante do litoral norte de SP. A alta representatividade do setor de serviços está relacionada à importância do turismo e do comércio na região, por sua vez, a participação da indústria revela um grau de industrialização médio no município, enquanto que a pequena participação da agropecuária, que engloba a pesca, pode indicar a existência de uma considerável taxa de informalidade neste segmento.

As unidades de serviços e comércio voltadas ao turismo movimentam grande parte da economia do Município Caraguatatuba. Além das praias diversas, o município possui outros pontos turísticos, sendo que a maior concentração de estruturas voltadas para o turismo está no centro da cidade: hotéis, bares, restaurantes e colônias de férias.

Conforme dados SEADE relativos a 2008, nas contratações com vínculo empregatício, destacou-se a prestação de serviços, com 51% do total, seguido pelo setor de comércio, com 29%, setor da construção civil, com 15%, e indústria e agropecuária respectivamente com 4% e 1% – o gráfico 2 do ANEXO II exibe a participação dos vínculos empregatícios no Município de Caraguatatuba de acordo com os diferentes setores da atividade econômica.

Além do turismo o Município de Caraguatatuba possui significativa tendência à Industrialização, principalmente em função da Unidade de Tratamento e Processamento de Gás (UTGCA) e também em função de tratar-se do único município da região com

disponibilidade de áreas para instalação de atividades de apoio ao Porto de São Sebastião (em fase de ampliação), desta forma, o município tende a configurar-se como principal polo econômico regional, tendência esta confirmada pelo novo Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral Norte (ZEE-LN) estabelecido pelo Decreto Estadual nº 62.913/2017.

3.8. CONTEXTO REGIONAL

O Município de Caraguatatuba está localizado no Litoral Norte do estado de São Paulo, a leste da capital do estado, distando cerca de 178 km da capital.

Integrante da Mesorregião do Vale do Paraíba Paulista, Caraguatatuba e região destacam-se pelas atividades portuárias e petroleiras, além do turismo da Serra da Mantiqueira, Litoral e cidades históricas.

A Mesorregião do Vale do Paraíba Paulista é uma das quinze mesorregiões do estado de São Paulo, é formada por 39 municípios, está situada na região leste do estado, constituindo-se como eixo de ligação entre os estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, estando situada entre as duas maiores metrópoles nacionais, São Paulo e Rio de Janeiro.

3.9. REGIÃO METROPOLITANA DO VALE DO PARAÍBA E LITORAL NORTE – RMVPLN

A Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN) foi criada em 2012 através da Lei Complementar Estadual 1.166, de 9 de janeiro de 2012, é integrada por 39 municípios, divididos em cinco sub-regiões. O Município de Caraguatatuba está inserido na sub-região 5 junto com mais 3 municípios: Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba, como pode ser observado na figura 10 do ANEXO I.

A RMVPLN concentra 2,5 milhões de habitantes segundo estimativas do IBGE para 2017, gerou 5,29% do Produto Interno Bruto (PIB) paulista em 2015, adicionalmente, destaca-se por estar situada entre as duas regiões metropolitanas mais importante do Brasil, São Paulo e Rio de Janeiro.

Atualmente o Litoral Norte de SP, integrante da RMVPLN, vem se destacando em função dos projetos de empreendimentos de grande porte como ampliação da Unidade de Tratamento de Gás da Petrobras (UTGCA), ampliação do Porto de São Sebastião, ampliação do Terminal de Petróleo do TEBAR, duplicação da Rodovia dos Tamoios e a construção do Contorno Viário Sul e da Alça de Contorno Norte – é esperado que, no

médio prazo, os empreendimentos resultem em impacto fiscal positivo, principalmente para Caraguatatuba e São Sebastião, ao contribuir para mudanças na distribuição espacial das atividades econômicas em nível regional. Também é esperado crescimento da atividade industrial nesses municípios, contribuindo para a arrecadação local.



4. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS ATUAIS

4.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL (SAA)

O sistema de abastecimento de água atualmente existente no Município de Caraguatatuba é operado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, SABESP, concomitantemente, sistemas particulares (implantação e operação).

O sistema atende uma população de 93.259 habitantes que representa um índice de atendimento de 81,04%, possui 55.005 ligações ativas e 64.735 economias com 100% de hidrometração, sendo 93,61% residenciais. Produz 13.251.390 m³/ano de água tratada em ETA's, com um consumo de 8.263.420 m³/ano, com índice de perdas de 35,34%, considerado alto se comparado ao recomendado que é de 20% (Fonte: SNIS, 2016).

O consumo médio *per capita* de Caraguatatuba é 245,29 l/hab/dia, considerado elevado se comparado à média nacional (166 l/hab/dia), este consumo elevado pode ser explicado em função do método de cálculo não levar em consideração a população flutuante, que chega a ultrapassar a população residente na estação do verão, o que conseqüentemente eleva o consumo (SNIS, 2016).

A figura 11 do ANEXO I exibe o Diagrama Unifamiliar dos Serviços de Abastecimento de Água Tratada no Município de Caraguatatuba, e a figura 12 do mesmo anexo exibe o mapa dos equipamentos utilizados.

O detalhamento do Sistema de Abastecimento de Água no município é apresentado a seguir.

4.1.1. SISTEMA PORTO NOVO

O sistema Porto Novo é o principal sistema de Caraguatatuba, abastece também o município de São Sebastião. O manancial é o Rio Claro, onde existem duas captações, em seguida a água é tratada na ETA Porto Novo (ETA: Estação de tratamento de Água), que se difere das ETA's (convencionais) por utilizar o processo de floculação. Após o tratamento a água é distribuída para três reservatórios que abastecem parte dos municípios de Caraguatatuba e São Sebastião.

O detalhamento do Sistema Porto Novo é apresentado a seguir.

4.1.1.1. MANANCIAL

O manancial de captação do sistema Porto Novo é o Rio Claro, que é enquadrado na CLASSE I⁵ na área de Captação do Alto Rio Claro e na CLASSE II⁶ na área de Captação do Baixo Rio Claro⁷; em relação ao Índice de Qualidade da Água para Abastecimento Humano Público (IAP)⁸ o rio recebe a classificação 61 (CETESB, 2016), considerada boa.

O Rio Claro nasce na vertente leste da serra do mar no interior do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM), em região preservada de mata atlântica, no município de São Sebastião. Próximo a cabeceira o Rio Claro apresenta águas com baixa turbidez e velocidade de fluxo elevado, ao atingir a planície fluvial/marinha o rio ganha volume, perde um pouco de velocidade e apresenta níveis de turbidez mais elevados. Importante ressaltar que durante chuvas e inundações a turbidez da água aumenta significativamente, principalmente na captação do Baixo Rio Claro, já nos períodos de estiagem ocorre a redução no nível dos mananciais, porém estas características não representam riscos ao abastecimento em função da implementação de medidas específicas.

As análises físico-químicas, biológicas e bacteriológicas são realizadas conforme a legislação em vigor.

⁵ CLASSE I: águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado (Resolução CONAMA 357/2005, art.4º, II-a).

⁶ CLASSE II: águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional (Resolução CONAMA 357/2005, art.4º, III-a).

⁷ O enquadramento dos corpos hídricos em CLASSES é, em síntese, o estabelecimento de metas ou objetivos de qualidade da água (classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo, e é parte integrante da Política Nacional de Recursos Hídricos (art. 3º da Lei 9433/1997) (fonte: <http://www.sigrh.sp.gov.br/enquadramentodoscorposdaagua>, acesso em 07/01/2019).

⁸ O índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento Público (IAP) foi criado por um Grupo Técnico composto por integrantes da CETESB, SABESP, institutos de pesquisa e universidades.

4.1.1.2. CAPTAÇÕES

4.1.1.2.1. CAPTAÇÃO ALTO RIO CLARO

A Captação Alto Rio Claro encontra-se isolada em região de mata atlântica preservada inserida no PESM (coordenadas 449525 E, 7372953 S), sem qualquer tipo de ocupação na área de entorno – a foto 1 do ANEXO III exhibe a Captação Alto Rio Claro.

A sistema possui outorga de captação superficial com vazão outorgada de 380,30 m³/h para o período de maior demanda de população flutuante (dezembro a março) e 355,50 m³/h para o restante do ano (abril a novembro) deferida por meio da Portaria DAEE nº 3048 de 29 de novembro de 2013, com a validade de 10 anos, que adicionalmente outorga a utilização de barramento para o sistema de captação/elevatórias com o prazo de 30 anos.

A captação conta com sistema de gradeamento e caixa de areia, posteriormente a água bruta captada segue por meio de adutora até a ETA Porto Novo. A jusante da captação, aproximadamente a 100m, encontra-se a Cachoeira do Rio Claro, frequentemente visitada por banhistas. Ocorrem inundações na área durante chuvas torrenciais em períodos chuvosos do ano. Os equipamentos estão em boas condições, mas não existe meios de comunicação imediata com o Centro de Comando Operacional – CCO (SABESP, 2018).

4.1.1.2.2. CAPTAÇÃO BAIXO RIO CLARO

A Captação Baixo Rio Claro é realizada por meio de comportas que conduzem a água a uma represa localizada na margem esquerda do Rio Claro, localizada no endereço estrada da Fazenda Jatobá, nº 1.800 (coordenadas 450350 E, 73789705 S) – a foto 2 do ANEXO III exhibe a Captação Baixo Rio Claro.

O entorno da captação apresenta grau baixo de antropização com predominância de produções agrícolas e um empreendimento de piscicultura. Destaca-se que, apesar das ocupações do entorno, as Áreas de Preservação Permanente (APP), conforme definição do inciso I do artigo 4º da Lei Federal 12.651/2012, estão preservadas.

O sistema possui outorga de captação superficial com vazão outorgada de 810 m³/h (CETESB, 2018), deferida por meio da Portaria DAEE nº 2249 de 26 de novembro de 2008 com a validade de 10 anos.

A captação conta com gradeamento, calha *Parshall*, represamento e estação elevatória. Mourões de contenção foram instalados no leito do rio próximo a captação para evitar o

acumulo de galhos. Os equipamentos estão em boas condições, e a unidade possui meios de comunicação imediata com o CCO (SABESP, 2018).

4.1.1.3. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA – EEAB

A Estação Elevatória de Água Bruta EEAB Baixo Rio Claro está localizada no mesmo local da Captação Baixo Rio Claro, possui duas bombas com potência de 150 CV com vazão média de 360 l/s e máxima de 450 l/s e altura manométrica de 40 mca (SABESP, *apud* Plansan, 2014), uma em funcionamento e outra reserva – a foto 3 do ANEXO III exibe a EEAB Baixo Rio Claro.

A EEAB Baixo Rio Claro conta com gerador de energia elétrica – segundo informações da SABESP esta EEAB conta ainda com dispositivos de proteção “*anti-golpe*” (não foram informados quais) que estariam de acordo com o preconizado em projeto (SABESP, 2018), ainda segundo a concessionária o cadastro das EEAB’s está em processo atualização, ao término do qual estarão disponíveis detalhes sobre estes dispositivos.

4.1.1.4. ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA – AAB

No Sistema Porto Novo a adução é realizada por duas Adutoras de Água Bruta (AAB) de eixo vertical.

A primeira AAB que recalca diretamente do reservatório de acumulação próximo à captação para a Estação de Tratamento de Água (ETA) Porto Novo, possui aproximadamente 5 km de extensão e DN (diâmetro nominal) de 700 mm em Polietileno de Alta Densidade (PEAD).

A segunda AAB é de ferro fundido, possui DN 400mm e aproximadamente 12km de extensão, partindo da Captação Alto Rio Claro (SABESP, *apud* Plansan, 2014). A manutenção preventiva é realizada periodicamente, não existem derivações e nem casos de roubo de água documentados (SABESP, 2018) – a foto 4 do ANEXO III exibe a segunda AAB.

4.1.1.5. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA

A Estação de Tratamento de Água ETA Porto Novo foi implantada no ano de 1988, e está localizada no endereço Estrada do Rio Claro, nº 420, no Bairro Porto Novo.

A ETA Porto Novo trata uma vazão média de 350 l/s e tem capacidade nominal de 550 l/s, conta com sistema automatizado e funciona 24 horas/dia. O processo de tratamento é a flotação.

A produção é distribuída para os municípios de Caraguatatuba e São Sebastião na proporção de 52% e 48% respectivamente (SABESP, *apud* Plansan, 2014), segundo informações da concessionária a ETA está em operação desde 1998 (SABESP, 2018) – a foto 5 do ANEXO III exibe a vista aérea da ETA Porto Novo.

A ETA Porto Novo é composta por caixa de chegada, canal de água bruta onde ocorre a aplicação de cloro e hidróxido de sódio, calha *Parshall* onde é aplicado sulfato de alumínio, canal de distribuição, 3 floculadores (foto 6 do ANEXO III), 3 flota-filtros (foto 6 do ANEXO III), tanque de contato com o uso de cloro gás, sistema de aplicação de ácido fluossilícico e soda cáustica para correção de pH, casa de química, tanque de contato, sala dos sopradores, laboratório, subestação elétrica, oficina e prédio de cloração (SABESP, *apud* Plansan, 2014).

A ETA Porto Novo opera com vazão média de 350 l/s, máxima de 550 l/s e mínima de 300 l/s, sendo, em média, distribuídos 250 l/s para Caraguatatuba e 160 l/s para São Sebastião – a ETA apresenta boas condições estruturais e hidráulicas, opera de forma eficiente e segura, existindo previsão de expansão (SABESP, 2018).

4.1.1.6. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA – EEAT

O Sistema Porto Novo conta com 9 unidades de Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT) e “Boosters” relacionados no quadro 12 (a seguir).

Quadro 12: EEAT's e Boosters do Sistema Porto Novo – Fonte: SABESP.

Identificação	Endereço	Potência (cv)	Nº de Conjuntos de Bombas	Vazão Média (l/s)	Vazão Máxima (l/s)
EEAB (Captação Baixo Rio Claro)	Estrada da Fazenda Jatobá, nº 1.800	150	4	360	450
EEAT	Estrada do Rio Claro, nº 420	150	2	338	550
EEPC2 ou EE Porto Novo	Estrada do Rio Claro, nº 420	150	3	300	396
EEPE5 (para São Sebastião)	Estrada Rio Claro, nº 420	250	3	149	333
Booster CDP	Estrada do Rio Claro, nº 420	100 / 40	2	6	9

EEPC3 ou <i>Booster</i> Jaraguazinho	R. José Benedito Faria	75	2	21	29
EEAT Morro do Algodão	Avenida Guilherme de Almeida, nº 2010	1,5	1	1,5	2,0
EEAT Palmeiras Norte	Rua José Benedito Faria	100	4	78	109
<i>Booster</i> Itaúna	Rua Três, s/n	4	2	5	8

As fotos 8, 9 e 10, disponíveis no ANEXO III, exibem, respectivamente, (1) EEPC2 ou EE Porto Novo, (2) EEPE5 (para São Sebastião), (3) EEAT Palmeiras Norte.

As EEAT's e *Boosters* existentes do Sistema Porto Novo são monitorados automaticamente a partir do Centro de Comando Operacional (CCO) localizado na ETA Porto novo. Segundo informações da SABESP os dispositivos de proteção anti-golpe estão de acordo com o preconizado em projeto (SABESP, 2018).

4.1.1.7. ADUTORAS DE ÁGUA TRATADA – AAT

A partir da ETA Porto Novo a água é conduzida para 2 reservatórios existentes na própria unidade, posteriormente é encaminhada ao Reservatório Palmeira Norte, seguindo para estações elevatórias e “*boosters*” que complementam a distribuição.

Existe ainda adutora com diâmetro 350 mm Ferro Fundido (FºFº) posicionada ao longo da BR101 (ou SP55), que conduz a água tratada para o município de São Sebastião. (SABESP *apud* Plansan, 2014).

4.1.1.8. RESERVAÇÃO

A Reservação do Sistema Porto Novo é composta por 3 reservatórios relacionados no quadro 13 (a seguir).

Quadro 13: Reservação Sistema Porto Novo – Fonte: SABESP, 2018.

Reservatório	Localização	Atendimento	Volume (m³)
ETA Porto Novo RPN-1	Junto a ETA	Sistema Porto Novo (compartilha com o município de São Sebastião)	1.000
ETA Porto Novo RPN-2	Junto a ETA	Sistema Porto Novo (compartilha com o município de São Sebastião)	5.000

Palmeiras Norte	Av. Presidente Campos Sales, nº 920	Indaiá, Centro, Jaraguazinho, Rio do Ouro e compartilha com o Sistema Guaxinduba	10.000
Benfica	Rua Prof. Jorge Passos, nº 94	Sistemas Porto Novo e Guaxinduba	1.750
TOTAL			17.750

Todos os reservatórios que integram o Sistema Porto Novo apresentam ótimas condições estruturais e hidráulicas – as fotos 11 e 12 exibem, respectivamente, os reservatórios RPN-2 e Palmeiras Norte.

4.1.2. SISTEMA GUAXINDUBA

O manancial do Sistema Guaxinduba é Rio Guaxinduba, o sistema conta com uma captação, em seguida a água é tratada na ETA Guaxinduba, uma estação do tipo convencional com 10 módulos pré-fabricados em chapas de Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV), em seguida a água é distribuída para dois reservatórios que abastecem parte do Município de Caraguatatuba. A seguir abordaremos todas as etapas do sistema Guaxinduba.

O detalhamento do Sistema Guaxinduba é apresentado a seguir.

4.1.2.1. MANANCIAL

O manancial de captação do Sistema Guaxinduba é o Rio Guaxinduba que é enquadrado na CLASSE II⁹ na área de captação, sua nascente está localizada no Parque Estadual da Serra do Mar (PESM), em região de mata atlântica com bom grau de preservação de margens. O Rio Guaxinduba apresenta boa qualidade de águas, com reduzido grau de turbidez que só se eleva durante períodos chuvosos e inundações. Nos períodos de estiagem ocorre redução do nível do manancial, cenário no qual são implementadas medidas operacionais objetivando não comprometer o abastecimento. Não existem fontes pontuais ou difusas de poluição e as análises físico-químicas, biológicas e bacteriológicas são realizadas conforme a legislação vigente (SABESP, 2018).

⁹ CLASSE II: águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional (Resolução CONAMA 357/2005, art.4º, III-a).

4.1.2.2. CAPTAÇÃO

A captação do Sistema Guaxinduba está localizada a aproximadamente 60m da ETA Guaxinduba (coordenadas 459744 E, 73906875 S). Apesar da área da ETA ser uma região já urbanizada, a captação encontra-se isolada, em meio a mata atlântica com bom grau de preservação das Áreas de Preservação Permanente (APP). As ocupações do entorno são caracterizadas por unidades familiares isoladas e pousadas.

A captação do Sistema Guaxinduba possui outorga de captação superficial com vazão outorgada de 552,00 m³/h para o período de maior demanda (dezembro a março) e de 467,00 m³/h para o restante do ano (abril a novembro), a retirada média de 129,7 l/s (SABESP *apud* Plansan, 2014).

A captação é realizada através de barragem de nível e tomada de água com adução por gravidade por meio de tubulação de 400mm. Ambos os usos são outorgados pelo DAEE por meio da Portaria nº 3048 de 29 de novembro de 2013, tendo a captação a validade de 10 anos e barramento de 30 anos.

4.1.2.3. ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA – AAB

O sistema Guaxinduba conta com um “Booster” de água bruta com vazão máxima de 200 l/s e 2 conjuntos de bombas, sendo este utilizado apenas em picos de consumo. A adutora é em Ferro Fundido e possui 400mm de diâmetro e 60m de extensão até a ETA Guaxinduba (SABESP, 2018) – a foto 13 do ANEXO III exibe a Adutora de Água Bruta (AAB) do Sistema Guaxinduba.

4.1.2.4. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA

A Estação de Tratamento de Água (ETA) do Sistema Guaxinduba está implantada na Estrada do Cantagalo, nº 1830, inicialmente, em 2001, contava com filtros compactos (SABESP *apud* Plansan, 2014), posteriormente foi expandida com a implantação de 10 módulos pré-fabricados com tratamento convencional completo por coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção.

A ETA Guaxinduba tem capacidade instalada de 180 l/s, opera com uma vazão média de 140 l/s, máxima de 180 l/s e mínima de 90 l/s. Os equipamentos e componentes estão em bom estado de conservação e o acesso à ETA está em boas condições – a foto 14 do ANEXO III exibe uma visão geral da ETA Guaxinduba.

Estão sendo construídos, próximo às instalações, um leito de secagem de lodo para o tratamento do lodo residual gerado na ETA e uma instalação administrativa (foto 15 do ANEXO III).

A ETA está em bom estado de conservação com realização manutenções preventivas adequadas, possui devida sinalização, iluminação e acesso em bom estado de conservação (SABESP, 2018).

As fotos 16 a 19 exibem as etapas e equipamentos utilizados no processo de tratamento executado na ETA Guaxinduba.

4.1.2.5. ADUTORAS DE ÁGUA TRATADA – AAT

No Sistema Guaxinduba a água tratada é aduzida por gravidade, por uma linha de 400mm, que segue ao longo da margem do Rio Guaxinduba. Após uma derivação, a adutora atravessa a área urbana de Caraguatatuba, num trecho de 2600m, para alimentar os Reservatórios Guaxinduba e Benfica (SABESP *apud* Plansan, 2018).

4.1.2.6. RESERVAÇÃO

A Reservação do Sistema Guaxinduba é composta por 2 Reservatórios Semienterrados em concreto armado: o Reservatório Guaxinduba, localizado junto à ETA Guaxinduba (foto 20 do ANEXO III) e Reservatório Benfica, localizado no bairro de mesmo nome, na região central da cidade (foto 21 do ANEXO III) – ambos os reservatórios apresentam boas estruturais.

O quadro 14 (a seguir) sumariza os reservatórios utilizados pelo Sistema Guaxinduba.

Quadro 14: Reservatórios Sistema Guaxinduba – Fonte: SABESP, 2018.

Reservatório	Localização	Atendimento	Volume (m ³)
Guaxinduba	ETA Guaxinduba	Sistema Guaxinduba	2.000
Benfica	Rua Prof. Jorge Passos, nº 94	Sistema Guaxinduba	1.750
Total			3.750

4.1.3. SISTEMA MASSAGUAÇU

O sistema Massaguaçu utiliza como mananciais os Rios Mococa e Tourinhos, em seguida a água captada é tratada na ETA Massaguaçu, implantada em 1986, que realiza tratamento simplificado por filtração e desinfecção, a água é distribuída para dois reservatórios que abastecem parte do Município de Caraguatatuba.

4.1.3.1. MANANCIAIS

O Sistema Massaguaçu utiliza dois rios como mananciais: o Rio Mococa, que também é utilizado pelo Sistema Tabatinga, e o Rio Tourinhos.

Destaca-se que nos períodos de estiagem ocorre redução no nível dos mananciais utilizados pelo Sistema Massaguaçu, porém são realizadas ações operacionais para não comprometer o abastecimento (SABESP, 2018).

4.1.3.1.1. RIO MOCOCA

O Rio Mococa é enquadrado na CLASSE I¹⁰ na área de captação, sua nascente está localizada no Parque Estadual da Serra do Mar (PESM), em região de mata atlântica preservada. Antes de desaguar no oceano Atlântico o Rio Mococa recebe os efluentes tratados da ETE Massaguaçu em local à jusante da área de captação, próximo à sua foz (23°34'11.93"S 45°17'46.46"O). A qualidade da água é boa, tendo como principais características não apresentar cor e apresentar algum grau de turbidez apenas durante períodos chuvosos e inundações.

4.1.3.1.2. RIO TOURINHOS

O Rio Tourinhos é um afluente do Rio Cocanha, na área de captação de água é enquadrado na CLASSE I⁷, a qualidade da água é boa, tendo como principais características não apresentar cor e apresentar algum grau de turbidez apenas durante períodos chuvosos e inundações.

¹⁰ CLASSE I: águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado (Resolução CONAMA 357/2005, art.4º, II-a).

4.1.3.2. CAPTAÇÕES

O Sistema Massaguaçu possui duas captações ativas: Tourinhos e Mococa, sendo que, adicionalmente, existe uma captação instalada no Rio Capricórnio que é utilizada apenas em situações de demandas emergenciais.

4.1.3.2.1. CAPTAÇÃO TOURINHOS

A Captação do Sistema Massaguaçu existente no Rio Tourinhos é realizada por gravidade através de duas tomadas de água no leito do rio, em local inserido no Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) (coordenadas 467015 E, 739455 S), a outorga de captação superficial com vazão outorgada é de 26,40 m³/h em período de maior demanda (dezembro a março) e de 467,00 m³/h no restante do ano (abril a novembro) por meio da Portaria DAEE nº 3048 de 29 de novembro de 2013, com a validade de 10 anos, esta outorga também concede a utilização de barramento no mesmo manancial, com a validade de 30 anos.

4.1.3.2.2. CAPTAÇÃO RIO MOCOCA

A Captação do Sistema Massaguaçu existente no Rio Mococa é realizada por gravidade através de duas tomadas de água no leito do rio (coordenadas 470190 E, 739709 S), a outorga de captação superficial com vazão outorgada é de 622,10 m³/h com validade de 10 anos, através da Portaria DAEE nº 1517 de 06 de julho de 2011.

A Captação do Rio Mococa conta com gradeamento e peneira estática aonde são removidas as partículas grosseiras. O local está sujeito a inundações significativas razão pela qual são executadas manutenções periódicas e em períodos de chuva.

As fotos 23 e 24 do ANEXO III exibem, respectivamente, a Captação do Rio Mococa e o Sistema de Peneira Estática utilizado.

4.1.3.2.3. CAPTAÇÃO RIO CAPRICÓRNIO

A Captação do Sistema Massaguaçu existente no Rio Capricórnio é utilizada apenas em situações de demandas emergenciais, a outorga de captação superficial com vazão outorgada é de 36,0 m³/h através da Portaria DAEE nº 3048 de 29 de novembro de 2013, e restringe-se ao período de alta temporada (dez a mar). Essa outorga tem a vigência de 10 anos e inclui outorga de barramento com a validade de 30 anos.

4.1.3.3. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ÁGUA BRUTA – EEAB

O Sistema Massaguaçu conta uma Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) e com um “Booster”, relacionados no quadro 15 (a seguir).

Quadro 15: EEAB's e Boosters do Sistema Massaguaçu – Fonte: SETAPE, 2007 *apud* Plansan, 2014.

Identificação	Endereço	Potência (cv)	Nº de Conjuntos de Bombas	Vazão Média (l/s)	Vazão Máxima (l/s)
Elevatória Massaguaçu	Área da ETE Massaguaçu	250	1	110	130
Booster Tourinhos	Rua José Jerônimo, S/N	60	2	18	25

4.1.3.4. ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA – AAB

O Sistema Massaguaçu conta com Adutoras de Água Bruta (AAB): a Adutora Tourinhos e a Adutora de Captação Mococa.

A Adutora Tourinhos é de Ferro Fundido, possui 2.500m de extensão e DN de 150mm. A Adutora de Captação Mococa possui um primeiro trecho com 3.700m de extensão e DN de 300mm, esse trecho segue até a Rodovia Rio-Santos (SP-55), a partir desse ponto deriva-se em duas, uma derivação segue para a Estação de Tratamento de Água ETA Tabatinga e a outra, em Ferro Fundido, com 2.430m e DN de 300mm, segue para o Sistema Massaguaçu.

4.1.3.5. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA

A Estação de Tratamento de Água ETA Massaguaçu foi implantada em 1986, está localizada na Estrada Pedra Grande, nº 195. A ETA Massaguaçu é composta por sistema de filtração com aplicação de cloro e flúor, a capacidade instalada é de 100 l/s que também é sua vazão máxima de tratamento, a vazão média é 70 l/s e a mínima é 30 l/s.

A filtração executada na ETA Massaguaçu é do tipo direta descendente e conta com 8 tanques em PRFV, as unidades são apoiadas no terreno sobre base de concreto com fundação (SABESP, 2018). Como a água bruta apresenta baixa turbidez e não apresenta cor as etapas de coagulação, floculação e decantação tornam-se dispensáveis – a foto 25 do ANEXO III exhibe o sistema de filtro da ETA Massaguaçu.

A desinfecção na ETA Massaguaçu é realizada por aplicação de cloro, adicionalmente é aplicado flúor conforme normas e legislações vigentes (SABESP, 2018).

4.1.3.6. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA – EEAT

O Sistema Massaguaçu conta com uma Estação Elevatória e 6 “Boosters” relacionados no quadro 16 (a seguir).

Quadro 16: EEAT's e Boosters do Sistema Massaguaçu – Fonte: SABESP (ND: informações não disponíveis).

Identificação	Endereço	Potência (cv)	Nº de Conjuntos de Bombas	Vazão Média (l/s)	Vazão Máxima (l/s)
Elevatória Massaguaçu	Na área da ETE Massaguaçu	250	1	110	130
Booster Tourinhos (água bruta)	Rua José Jerônimo, s/n	60	2	18	25
Booster Tourinhos	Rua José Jerônimo, s/n	60	1	50	ND
Booster Tabatinga (água bruta)	ND	25	1	14	18
Booster Venezuela/Cocanha	Rua Venezuela, s/n	25	2	14	18
Booster Getuba	ND	25	2	14	18
Booster Gardenmar	ND	6	1	1	1,5

4.1.3.7. ADUTORAS DE ÁGUA TRATADA – AAT

A concessionária que opera os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário (SABESP) informou que o cadastro de adutoras, incluindo as existentes no Sistema Massaguaçu, está em processo de atualização, sendo este cadastro enviado a Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Caraguatatuba, titular dos serviços, assim que for concluído.

4.1.3.8. RESERVAÇÃO

A Reservação do Sistema Massaguaçu é composta por 2 reservatórios, cujas especificações técnicas são apresentadas no quadro 17 (a seguir).

Quadro 17: Reservação Sistema Massaguaçu – Fonte: SABESP, 2018.

Reservatório	Localização	Atendimento	Volume (m ³)
Reservatório Massaguaçu	Junto à ETA Massaguaçu	Sistema Guaxinduba	1.500
Reservatório Roteiro do Sol	Condomínio Roteiro do Sol	Sistema Guaxinduba	100
TOTAL			1.600

Os reservatórios apresentam boas condições estruturais, estão em área devidamente cercada, sinalizada e iluminada (SABESP, 2018) – as fotos 26 e 27 do ANEXO III exibem, respectivamente, os Reservatórios Massaguaçu e Roteiro do Sol.

4.1.4. SISTEMA TABATINGA

O Sistema Tabatinga está localizado no Município de Ubatuba, abastece o Bairro Tabatinga, extremo norte do Município de Caraguatatuba, na divisa com Ubatuba. O Manancial é o rio Mococa, onde o sistema possui duas captações bem próximas uma à outra, em seguida a água é tratada na ETA Tabatinga, que é compacta contando apenas com filtragem e desinfecção, em seguida a água é distribuída para o reservatório localizado na área da ETA para distribuição.

4.1.4.1. MANANCIAL

O manancial de captação do Sistema Tabatinga é o Rio Mococa que é enquadrado na CLASSE I¹¹ na área de captação (mesmo manancial que atende o Sistema Massaguaçu), sua nascente está localizada no Parque Estadual da Serra do Mar (PESM), em região de mata atlântica preservada. Antes de desaguar no oceano Atlântico o Rio Mococa recebe os efluentes tratados da ETE Massaguaçu em local à jusante da área de captação, próximo à sua foz (23°34'11.93"S 45°17'46.46"O). A qualidade da água é boa, tendo como principais características não apresentar cor e apresentar algum grau de turbidez apenas durante períodos chuvosos e inundações.

4.1.4.2. CAPTAÇÃO

A Captação do Sistema Tabatinga existente no Rio Mococa é realizada por gravidade através de duas tomadas de água no leito do rio (coordenadas 470190 E, 739709 S), a

¹¹ CLASSE I: águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado (Resolução CONAMA 357/2005, art.4º, II-a).

outorga de captação superficial com vazão outorgada é de 622,10 m³/h com validade de 10 anos, através da Portaria DAEE nº 1517 de 06 de julho de 2011.

A Captação do Rio Mococa conta com gradeamento e peneira estática aonde são removidas as partículas grosseiras. O local está sujeito a inundações significativas razão pela qual são executadas manutenções periódicas e em períodos de chuva.

As fotos 28 e 29 do ANEXO III exibem, respectivamente, a Captação do Rio Mococa e o Sistema de Peneira Estática utilizado.

4.1.4.3. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA – EEAB

O Sistema Tabatinga conta com uma Estação Elevatória de Água Bruta (EEAT) instalada na área da ETE Massaguaçu (foto 30 do ANEXO III), o equipamento apresenta bom estado de conservação.

4.1.4.4. ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA – AAB

No Sistema Tabatinga a adução se dá por gravidade através de adutoras de Ferro Fundido com DN de 200 mm e extensão de 4.000m (SABESP, *apud* Plansan, 2018), existe ainda uma segunda adutora de Ferro Fundido (FºFº)¹². O acesso para manutenção ao longo das adutoras é facilitado, não há registros de vazamentos ou furtos de água (SABESP, 2018) – a foto 31 do ANEXO III exibe as adutoras do Sistema Tabatinga.

4.1.4.5. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA

A Estação de Tratamento de Água ETA Tabatinga está localizada na Rua Sudelpa, nº 237 no Município de Ubatuba, o tratamento consiste em retirada do material grosseiro por meio de gradeamento e peneira estática, filtração, desinfecção com hipoclorito de sódio e adição de flúor.

A ETA e seus componentes apresentam boas condições estruturais e hidráulicas, está em local sinalizado, cercado e devidamente iluminado, não há previsão de expansão (SABESP, 2018). A capacidade instalada é de 10 l/s que também é sua vazão máxima de tratamento, a vazão média é 5 l/s e a mínima é 2 l/s.

¹² A concessionária (SABESP) irá disponibilizar informações técnicas sobre esta segunda adutora após a conclusão da atualização cadastral.

As fotos 32 a 34 do ANEXO III exibem, respectivamente, a vista geral da ETA Tabatinga, o Sistema de Filtros utilizado e a aplicação de cloro e flúor.

4.1.4.6. RESERVAÇÃO

A Reservação do Sistema Tabatinga é realizada por um reservatório com capacidade de 400m³ localizado na área da ETA Tabatinga – o reservatório apresenta bom estado de conservação, e pode ser observado na foto 35 do ANEXO III.

4.1.5. SISTEMA DE FILTROS GETUBA

O Sistema de Filtros Getuba é utilizado eventualmente durante a temporada de verão como alternativa de complemento ao abastecimento de outros sistemas, utiliza como manancial o Rio Capricórnio, possui uma Estação de Tratamento de Água (ETA) que realiza tratamento simplificado por filtração e simples desinfecção.

4.1.5.1. MANACIAL

O manancial de captação do Sistema de Filtros Getuba é o Rio Capricórnio que é enquadrado na CLASSE I¹³ na área de captação (CETESB, 2018). Nos períodos de estiagem ocorre redução no nível do manancial, nestas condições são realizadas ações operacionais para não ocorrer comprometimento do abastecimento (SABESP, 2018).

4.1.5.2. CAPTAÇÃO

A Captação do Sistema de Filtros Getuba no Rio Capricórnio (coordenadas 461985 E, 7391345 S), possui outorga de captação superficial com vazão outorgada de 36m³/h (CETESB, 2018), a captação é realizada por barragem de nível, tomada d'água, peneiras, canal dreno e desarenador, não possui meios de comunicação direta com o CCO.

4.1.5.3. ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA – AAB

A Adutora de Água Bruta utilizada no Sistema de Filtros Getuba está localizada em área de difícil acesso, é objeto de manutenção frequente e não possui registros de

¹³ CLASSE I: águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado (Resolução CONAMA 357/2005, art.4º, II-a).

vazamentos e roubo de água (SABESP, 2018) – informações técnicas detalhadas serão disponibilizadas pela concessionária (SABESP) à Prefeitura Municipal de Caraguatatuba (titular dos serviços de saneamento) após conclusão da atualização cadastral.

4.1.5.4. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA

A Estação de Tratamento de Água (ETA) do Sistema de Filtros Getuba possui capacidade instalada de 5 l/s que também é a vazão média e máxima de tratamento, a vazão mínima é de 2 l/s. A ETA é acionada apenas de forma complementar em períodos de alta demanda no verão (dezembro a março) – informações técnicas detalhadas serão disponibilizadas pela concessionária (SABESP) à Prefeitura Municipal de Caraguatatuba (titular dos serviços de saneamento) após conclusão da atualização cadastral.

4.1.6. DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL (SAA)

4.1.6.1. REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A Rede de Distribuição utilizada no Serviço de Abastecimento de Água Potável é integrada e do tipo ramificada, conta com várias linhas tronco alimentadas pelos reservatórios e por sangrias do sistema adutor e possui 629,68 km de comprimento (SNIS, 2016). A rede é constantemente ampliada em virtude do significativo processo de crescimento apresentado pelo município e também em função de projetos de novos loteamentos que, via de regra, atualmente constroem rede para atendimento do projeto e a transferem, por doação, à concessionária (SABESP).

A Rede de Distribuição atende uma população de 93.259 habitantes, com 55.004 ligações ativas, 64.735 economias e 100% de hidrometração (SNIS, 2016).

Os pontos de descargas estão devidamente protegidos, não existem áreas críticas de baixa pressão, sendo obedecidos os parâmetros de pressão mínimos e máximos, existem controles de perdas e análises conforme legislação vigente (SABESP, 2018).

Atualmente a concessionária dos serviços de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário (SABESP) está realizando a atualização cadastral de todos os seus equipamentos e instalações, após a conclusão desta atualização cadastral todas as informações técnicas e locais serão disponibilizadas, e permanentemente

atualizadas, pela concessionária à Prefeitura Municipal de Caraguatatuba, titular dos serviços de saneamento (SABESP, 2018).

4.1.6.2. ABRANGÊNCIA E COBERTURA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) o índice de cobertura do Sistema de Abastecimento de Água Potável no Município de Caraguatatuba era de 84,54% em 2016, já segundo dados da concessionária do serviço (SABESP) o percentual de atendimento é de 98% da população urbana – a diferença entre os percentuais do SNIS e da concessionária dos serviços deve-se ao critério de adotado pela concessionária para apuração, que considera os seguintes critérios/categorias de apuração de cobertura:

- **Área Atendida Regular:** são as áreas com cobertura de abastecimento de água da SABESP que estão em situação fundiária regularizada perante a Prefeitura Municipal;
- **Área Atendida Informal:** são as áreas com cobertura de abastecimento de água da SABESP que estão em situação fundiária irregular perante a Prefeitura Municipal,
- **Área Atendível Informal:** são as áreas que não possuem cobertura de abastecimento de água da SABESP que estão em situação fundiária irregular perante a Prefeitura Municipal, porém podem receber a cobertura da concessionária e fazem parte do seu plano de expansão;
- **Área Não Atendível:** são áreas que possuem cobertura de abastecimento de água independente da SABESP, por exemplo condomínios e loteamentos fechados.

Para fins de apuração do percentual de cobertura a concessionária (SABESP) considera exclusivamente as duas primeiras categorias, a saber, (1) Área Atendida Regular e (2) Área Atendida Informal, ocorre que o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) utiliza informações primárias a partir das quais o próprio sistema calcula os indicadores, com base nas informações coletadas e já tratadas utilizando expressões matemáticas publicadas na página oficial SNIS na Internet (<http://www.snis.gov.br>). Em síntese pode-se afirmar que o índice SNIS é mais representativo na medida em que considera informações primárias sem qualquer tipo de classificação e/ou categorização, sendo, portanto, mais representativo em relação ao índice de cobertura dos serviços de saneamento existente no município.

4.1.6.3. CONSUMO × PRODUÇÃO

Levando em consideração as vazões de tratamento de todas as Estações de Tratamento de Água (ETA) verifica-se que o sistema de tratamento de água produz, globalmente, em média 470 l/s, o que resulta numa vazão diária de 40.608 m³/dia (SABESP, 2018). Considerando o volume de perdas de 35,34% (SNIS, 2016) tem-se um volume de água distribuído de 26.257,13 m³/dia.

O consumo diário de Caraguatatuba foi obtido a partir do consumo *per capita* (245,29 l/hab/dia) e a população atendida 93.259 habitantes (SNIS, 2016), resultando em 22.639,51 m³/dia.

Considerando o volume consumido com o distribuído, em média, o sistema apresentou um superávit de 3.671,62 m³/dia ou 13,8%.

4.1.6.4. CONSUMO × CAPACIDADE INSTALADA

Considerando a capacidade instalada de todas as Estações de Tratamento de Água (ETA) o sistema tem capacidade de produção de 50.198 m³/dia (SABESP, 2018). Considerando o volume de perdas de 35,34 % (SNIS, 2016) tem-se um volume de capacidade de distribuição de 32.458 m³/dia.

Considerando a capacidade instalada com o volume médio distribuído, em média, o sistema apresentou um superávit de 62.00,87 m³/dia ou 19,1 %.

4.1.6.5. VOLUME DE RESERVAÇÃO × PORTARIA ABNT NB 594/77

O Volume de Reservação ideal de um Sistema de Abastecimento de Água (SAA) deve representar no mínimo 30% do consumo diário da população do município. O SAA possui volume total de reservação, para Caraguatatuba, de 13.750 m³ (SABESP, 2018), o que representa 60% do consumo diário, resultando em capacidade de reservação duas vezes maior do que o preconizado em norma.

O quadro 18 (a seguir) exhibe uma síntese das Estações de Tratamento de Água (ETA).

Quadro 18: Síntese das Estações de Tratamento de Água (ETA) – Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA), Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) e SABESP 2018. ND = Informações não Disponíveis.

Sistema	Manancial	Tratamento	Vazão Média de Tratamento (l/s)	Vazão Média Diária (m³/dia)	Capacidade Instalada (m³/dia)	Volume de Reservação (m³)
Porto Novo	Rio Claro Classes I ¹⁴ e II ¹⁵	Completo Flotação	350 (250 para Caraguatatuba)	30.240 (21.600 para Caraguatatuba)	47.520 (24.710 para Caraguatatuba)	16.000 (adotado 8.000 para Caraguatatuba)
Guaxinduba	Rio Guaxinduba Classe II ¹⁶	Completo Convencional	140	12.096	15.552	3.750
Massaguaçu	Rios Mococa e Tourinhos Classe I ¹⁵	Filtragem Simples e Desinfecção	70	6.048	8.640	1.600
Tabatinga	Rio Mococa Classe I ¹⁵	Filtragem Simples e Desinfecção	5	432	864	400
Getuba	Rio Capricórnio Classe I ¹⁵	Filtragem Simples e Desinfecção	5 (eventual)	432	432	ND
Totais			407	40.608	50.198	13.750

A análise do superávit de produção frente ao consumo deve ser considerada levando-se em conta os seguintes fatores:

- Os dados do sistema de abastecimento de água tratada utilizados no diagnóstico são relativos à 2016, desta forma, considerando o acentuado crescimento populacional observado nos últimos anos, conclui-se que o nível de superávit pode ser inferior ao calculado;
- Caraguatatuba apresenta como característica significativa, em relação à população, elevado índice de sazonalidade, chegando a dobrar a população durante períodos de alta temporada (dezembro a março), por esta razão conclui-se que o nível superávit calculado pode não se manter ao longo de todo o ano, variando significativamente nos meses de alta temporada.

A pesquisa de campo indicou que durante a alta temporada (dezembro a março) ocorrem interrupções na distribuição de água em todas as regiões (sul, centro e norte), sendo a região sul a com maior número de registros deste tipo de ocorrência.

¹⁴ CLASSE I: águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado (Resolução CONAMA 357/2005, art.4º, II-a).

¹⁵ CLASSE II: águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional (Resolução CONAMA 357/2005, art.4º, III-a).

4.1.6.6. ÁREAS NÃO ATENDIDAS PELA CONCESSIONÁRIA

Segundo informações da concessionária (SABESP) existem 4 tipos de áreas de atendimento em Caraguatatuba.

- **Área Atendida Regular:** são as áreas com cobertura de abastecimento de água da que estão em situação fundiária regularizada perante a prefeitura municipal;
- **Área Atendida Informal:** são as áreas com cobertura de abastecimento de água que estão em situação fundiária irregular perante a prefeitura municipal;
- **Área Atendível Informal:** são as áreas que não possuem cobertura de abastecimento de água que estão em situação fundiária irregular perante a prefeitura municipal, porém podem receber a cobertura da concessionária e fazem parte do seu plano de expansão;
- **Área Não Atendível:** são áreas que possuem cobertura de abastecimento de água independente da concessionária, por exemplo condomínios e loteamentos fechados.

A figura 13 do ANEXO I exhibe as Áreas Atendidas pelo Sistema de Abastecimento de Água no Município de Caraguatatuba.

Segundo informações da concessionária (SABESP) existe um Plano de Expansão que prevê a ampliação da infraestrutura de abastecimento de água tratada até o ano de 2019 nos seguintes bairros: Pegoreli, Belomar, Golfinhos, Gaivotas IV, Jd. Terralão e Jd. Imperial.

Em relação aos bairros atendidos de maneira regular e informal, a concessionária (SABESP) forneceu a relação entre ligações e economias de água e esgoto, permitindo a verificação do índice E/A que representa as relações entre ligações de água/ligações de esgoto e economias de água/economias de esgoto, em termos percentuais (%).

Com base do Índice E/A das diferentes regiões do município verifica-se que os Bairros Jaraguazinho e Jardim Terralão não possuem coleta de esgoto sanitário e o Bairro Praia das Palmeiras apresenta apenas 58% das ligações com coleta de esgotamento sanitário.

A Relação de Factíveis, que são ligações potenciais, onde a rede está presente, porém a ligação de esgoto não foi realizada pelo consumidor, também foi apresentada, e considerada de maneira distinta entre ligações ativas e inativas.

Um dos casos em que não ocorre ligação à rede coletora, mesmo quando ela está disponível, são as áreas com ocorrência de “*soleira negativa*”, caracterizada quando a cota do imóvel é inferior à cota do greide¹⁶ da via no ponto de interligação do ramal à rede, o que impossibilita que o efluente seja recalcado por gravidade para a rede coletora.

Os quantitativos de factíveis e de “*soleira negativa*” em Caraguatatuba são apresentados na tabela 1 do ANEXO II.

A pesquisa de campo indicou que nos Bairros Massaguaçu, Tabatinga, Morro do Algodão e Pegoreli ocorre abastecimento de água por meio de captações diretas no manancial e por poços artesianos. A quantificação deste tipo de abastecimento é complexa pois muitas delas ocorrem em áreas de risco social e ocupações irregulares, em áreas sujeitas a inundações ou que apresentam risco geológico de movimentação de massa.

Como não existe controle ou quantificação deste tipo de captação, nem tão pouco tratamento adequado para o consumo, a população que utiliza este recurso está sujeita à contaminação por diversas doenças de veiculação hídrica, constituindo, portanto, uma questão de saúde pública. Adicionalmente este tipo de abastecimento também compromete o controle do Comitê de Bacias Hidrográficas (CBH-LN) em relação aos cursos d'água, uma vez que as captações irregulares não possuem outorga ou estudos para verificação da demanda e dos volumes efetivamente captados, comprometendo as estatísticas relativas a disponibilidade de recursos hídricos.

4.1.6.7. ESTRUTURA DE TARIFICAÇÃO E ÍNDICE DE INADIMPLÊNCIA

A tabela 2 do ANEXO II exhibe os valores aplicados em tarifa pela SABESP desde o dia 09 de junho de 2018. A tarifa média aplicada era de R\$ 2,51/m³ em 2013 e em 2016 atingiu R\$3,29/m³, apresentando uma alta de 23,7% ou 5,9% ao ano, percentual inferior à inflação registrada no ano de 2015.

O sistema tarifário da SABESP é regido pelo Decreto Estadual nº 41.446/1996, sendo composto pelas categorias: (1) residencial, (2) comercial e (3) industrial, destacando-se que na categoria residencial existe a Tarifa Social. Segundo informações da Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (ARSESP) os contratos de concessão da SABESP preveem a execução de programa especial para a população de baixa renda e seus critérios são:

¹⁶ Perfil longitudinal de uma via que dá as alturas dos diversos pontos do seu eixo.

- Ter renda familiar de até 3 salários mínimos;
- Ser morador de habitação com área útil construída de 60m² e ser consumidor de energia elétrica com consumo de até 170 kWh/mês;
- Estar desempregado, com último salário recebido de no máximo 3 (três) vezes o salário mínimo vigente;
- Morar em habitações coletivas consideradas sociais, tais como cortiços ou construções verticalizadas resultante de processos de urbanização de favelas;
- Tempo máximo de concessão da tarifa social será de 12 meses.

Segundo informações da concessionária (SABESP) em Caraguatatuba existem 200 ligações enquadradas na Tarifa Social cuja distribuição por bairros é apresentada na tabela 3 do ANEXO II.

4.1.6.8. ANÁLISES DE QUALIDADE

As Análises de Qualidade da Água são realizadas de duas em duas horas, cada Estação de Tratamento de Água (ETA) conta com um laboratório que realiza análises de qualidade da água bruta e tratada – a foto 36 do ANEXO III exibe o Laboratório de Análise de Água existente na ETA Massaguaçu.

Na Unidade de Negócio do Litoral Norte (UM) em Caraguatatuba, está instalado o Laboratório de Ensaio da Divisão de Controle Sanitário do Litoral Norte (RNOC), localizado na Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Martin de Sá, que atende os municípios de Caraguatatuba, Ubatuba, São Sebastião e Ilha Bela – a função do RNOC é assegurar que os sistemas de água e esgoto operados pela UN sejam acompanhados e monitorados em seus aspectos sanitários para atendimento aos padrões de água e efluentes estabelecidos pela legislação vigente. O laboratório funciona em conformidade com a portaria MS 2.914/11, realizando análises com excelência dentro da ISO 17025, diariamente são realizadas 250 análises, sendo que, mensalmente, são realizadas análises de metais tais como alumínio, manganês e ferro. A foto 37 do ANEXO III exibe a fachada do Laboratório de Ensaio da Divisão de Controle Sanitário do Litoral Norte (RNOC).

No Laboratório de Bacteriologia, além de análises da água relativas ao consumo humano, também são realizados ensaios de efluentes conforme parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA 430/2011 e Decreto 8.468/1976, mananciais e corpos receptores conforme parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 e praias conforme parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA 274/2000. Os ensaios acreditados são: (1) Coliformes Totais, (2) *Escherichia coli* e

(3) Presença/ausência de bactérias heterotróficas, os ensaios para *Enterococos* estão em processo de acreditação – a foto 38 do ANEXO III exibe um ensaio sendo executado no Laboratório de Bacteriologia.

No Laboratório de Ecotoxicologia os ensaios toxicológicos são realizados de acordo com os parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005.

No Laboratório Físico-Químico de Efluentes são acreditadas as seguintes análises: (1) DQO¹⁷, (2) DBO¹⁸, (3) Nitrato, (4) Nitrito, (5) Nitrogênio Amoniaco, (6) Fósforo, (7) Sulfeto, (8) Óleos e Graxas Turbidez e Cor.

As análises fazem parte do Plano de Monitoramento acordado com a CETESB sendo realizadas em esgoto bruto e tratado das Estações de Tratamentos de Esgotos (ETE), das Estações de Pré-Condicionamento de Esgotos (EPC) e dos corpos receptores (montante e jusante) do Litoral Norte. Também são realizadas análises físico-químicas dos emissários do litoral norte. Vale ressaltar que o município de Caraguatatuba não possui emissários submarinos – a foto 39 do ANEXO III exibe o Laboratório Físico-Químico.

As tabelas 4 a 7 do ANEXO II exibem análises e resultados produzidos nos laboratórios da concessionária dos serviços de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário (SABESP).

Destaca-se que o sistema de análises utilizado pela concessionária (SABESP) está conectado diretamente à Plataforma do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIÁGUA) do Ministério da Saúde¹⁹, fornecendo simultaneamente os resultados para o programa.

4.1.6.9. INFORMAÇÕES DO PROAGUA/SIVISA

A Vigilância Sanitária realiza a coleta de amostras de água do município semanalmente em pontos específicos abastecidos pela concessionária (SABESP) para análise do

¹⁷ Demanda Química de Oxigênio (DQO) ou Carência química de Oxigênio (CQO), é um parâmetro que mede a quantidade de matéria orgânica suscetível de ser oxidada por meios químicos que existam em uma amostra líquida. Se expressa em mg O₂/litro.

¹⁸ DBO. significa Demanda Bioquímica de Oxigênio, ou seja, é a quantidade de oxigênio necessária para estabilizar a matéria orgânica. Quanto menor o nível de DBO menos poluente é o efluente.

¹⁹ Disponível em <http://portalm.s.saude.gov.br/vigilancia-em-saude/vigilancia-ambiental/vigiaqua>.

Laboratório Instituto Adolfo Lutz Taubaté (IAL). São analisados parâmetros que permitem o monitoramento da qualidade da água para o consumo humano do município.

As amostras são analisadas e os resultados são lançados no Sistema de Informação da Vigilância Sanitária (SIVISA) pelo Centro de Vigilância Sanitária (CVS).

O Programa Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (PROÁGUA) realiza o monitoramento da qualidade da água para consumo humano no Sistema de Abastecimento de Água (SAA), no Sistema Coletivo de Água (SCA) e no Sistema Alternativo-Individual (SAI) por meio de análises de amostras coletadas e inspeções dos Sistemas de Abastecimento (captação, tratamento e distribuição).

4.1.6.10. QUALIDADE DA ÁGUA NOS MANANCIAIS E OCEANO

Além de avaliar a qualidade das águas dos mananciais de captação, por Caraguatatuba estar em região costeira de muita atividade turística, também são realizadas análises das condições de balneabilidade das águas do mar, podendo-se inferir também sobre a contribuição dos dejetos lançados irregularmente sem tratamento na qualidade dessas águas. É possível também analisar o impacto dos efluentes tratados nos corpos receptores.

As tabelas 8 a 11 do ANEXO II exibem, respectivamente, (1) Indicadores de Qualidade da Água nos Mananciais e Oceano, (2) Índice de Qualidade da Água Costeira, (3) Índice de Estado Trófico Costeiro e (4) Qualidade (balneabilidade) em Caraguatatuba – período de amostragem 13/01/2019 a 10/02/2019.

Os índices disponíveis nas tabelas 8 a 11 do ANEXO II permitem concluir que, de modo geral, tanto as águas captadas para o abastecimento público quanto as águas do mar estão em boas condições, sendo necessário melhorias pontuais e específicas, como por exemplo a interceptação dos esgotamentos clandestinos.

4.1.6.11. ANÁLISE DE ATIVOS

Quanto aos ativos disponíveis para os sistemas de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário que atendem Caraguatatuba, a concessionária (SABESP) apresentou em 2016 à prefeitura municipal um balanço da concessão do município. Neste documento foram apresentados os balanços financeiros da companhia e os ativos existentes – por se tratar de um documento extenso, o quadro 19 (a seguir) exhibe a síntese da Base de Ativos apresentados pela SABESP para o município Caraguatatuba relativos ao ano de 2016.

Quadro 19: Base de Ativos SABESP – 30/06/2016.

Imobilizado – Base de Remuneração Regulatória		Obras em Andamento		Total (BRR Líquida + Obras em Andamento)
BRR Bruta	BRR Líquida	Contábil	Contábil Atualizado	
R\$ 721.374.850	R\$ 460.595.757	R\$ 32.278.428	R\$ 42.069.777	R\$ 502.665.534

4.1.6.12. PROJETOS E MELHORIAS PREVISTAS

Segundo informações da concessionária dos serviços de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário, SABESP, considerando a necessidade de realização de investimentos nos sistemas para o atendimento gradual e progressivo das necessidades da população de Caraguatatuba, existem projetos de melhorias previstos para o sistema de abastecimento de água no município com início previsto para já para o ano de 2019.

- Ampliação do Sistema Porto Novo que consiste em ampliação da Estação de Tratamento de Água (ETA) Porto Novo (aumento de capacidade de 250 l/s) e construção do Reservatório RPN3 (5.000m³);
- Ampliação da Adutora de Água Tratada (AAT) Palmeiras Norte (945 metros, DN 500 mm) e Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) Palmeiras Norte (158,9 l/s).

Importante destacar que a Lei Municipal 2.337/2017, que dispõe sobre a regularização fundiária nas áreas urbanas de Caraguatatuba e que tem como objetivo sanar os problemas urbanísticos e legais para regularização do ordenamento territorial em Caraguatatuba, implica na necessidade de disponibilizar infraestrutura de saneamento nas áreas objeto dos processos de regularização, por esta razão, é de suma importância que a SABESP mantenha seu plano de investimentos atualizado junto a prefeitura, para que os mesmos contemplem também as áreas que não são atendidas por falta de regularização fundiária e urbanística.

A tabela 12 do ANEXO II relaciona os investimentos previstos pela SABESP para o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) a partir de 2019.

4.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)

Segundo a Lei nº 11.445/2007 o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) é o conjunto de atividades, serviços, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte,

tratamento e disposição final adequada dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até seu lançamento final no ambiente.

Segundo von Sperling (2005) existem dois tipos de SES:

- **Sistema Individual ou Estático:** solução local, unifamiliar ou para poucas residências próximas entre si que consiste no lançamento ou direcionamento das excretas ou dos esgotos no solo – esta solução é viável em locais pouco adensados ou quando o solo apresenta boas condições de infiltração, entretanto pode ocasionar poluição do solo e das águas (superficial ou subterrânea);
- **Sistema Coletivo ou Dinâmico:** solução sanitariamente adequada onde o esgoto é coletado e transportado ao seu destino por meio de canalizações – indicado para locais com elevada densidade populacional, como os núcleos urbanos, pode ser do tipo unitário/combinado ou separador:
 - **Sistema Unitário ou Combinado:** a condução do esgoto sanitário e da água pluvial é realizada por meio da mesma canalização;
 - **Sistema Separador:** canalizações separadas para a condução de esgoto sanitário e drenagem.

De modo geral no Brasil é adotado o Sistema Separador, que tem como vantagens principais (1) menores dimensões das canalizações utilizadas para o esgoto, (2) não extravasamento dos esgotos em ocorrência de chuvas intensas e (3) redução dos custos e prazos para a construção do sistema. Esse sistema pode ser ainda dividido em convencional e simplificado/condominial.

No Município de Caraguatatuba existem quatro Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES): (1) Porto Novo, (2) Indaiá, (3) Martim de Sá e (4) Massaguaçu.

Segundo Contrato de Concessão firmado entre a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) é a responsável pelos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município desde 1973.

4.2.1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO SISTEMA

O quadro 20 (a seguir) exhibe o panorama de regularidade da operação das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) que compõe o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) de Caraguatatuba.

Quadro 20: Informações de Outorgas e Licenças das Estações de Tratamento de Esgotos (ETE) que compõe o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) de Caraguatatuba – Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA) e SABESP (2018).

ETE	Corpo Receptor	Classe do Corpo Receptor	Nº Portaria DAEE e Vazão Outorgada	Licença de Operação e Validade
Porto Novo	Rio Juqueriquerê	2 ²⁰	Portaria 2.510/2017 Vazão 1.459 m³/h	Nº 68000180 Validade 17/09/2020
Indaiá	Rio da Paca	2 ²¹	Portaria 3.048/2013 ²¹ Vazão 95 m³/h	Nº 68000197 Validade 10/02/2021
Martin de Sá	Rio Guaxinduba	2 ²¹	Portaria 3.048/2013 Vazão 103,3 m³/h	Nº 69000181 Validade 17/09/2020
Massaguaçu	Rio Mococa	2 ²¹	Portaria 3.048/2013 Vazão 573 m³/h	Nº 35000242 Protocolo de Renovação 011275/2017

As fotos 40 a 44 do ANEXO III exibem, respectivamente, (1) Rio Juqueriquerê à montante do lançamento do efluente tratado na ETE Porto Novo, (2) Ponto de lançamento do efluente tratado na ETE Porto Novo (45377E 7380186S), (3) Corpo Receptor e ponto de lançamento do efluente tratado na ETE Indaiá (455327E 7385778S), (4) Corpo Receptor e ponto de lançamento do efluente tratado na ETE Martin de Sá (461111E 7387876S) e (5) Corpo Receptor e ponto de lançamento do efluente tratado na ETE Martin de Massaguaçu (469769E 7393360S).

Segundo informações da concessionária (SABESP) existe um Plano de Monitoramento conforme acordado com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) e os parâmetros analisados são os exigidos pela legislação vigente.

4.2.2. SISTEMA PORTO NOVO

4.2.2.1. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS (EEE) SISTEMA PORTO NOVO

O Sistema Porto Novo conta com 35 Estações Elevatórias de Esgoto (EEE), suas localizações estão relacionadas no quadro 21 (a seguir).

²⁰ CLASSE II: águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional (Resolução CONAMA 357/2005, art.4º, III-a).

²¹ Segundo informações do DAEE a Portaria de Outorga para o lançamento do efluente tratado da ETE Indaiá está indeferida.

Quadro 21: Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) Sistema Porto Novo – Fonte: SABESP, 2018.

Estações Elevatórias de Esgoto (EEE)	Endereço
EEE Boca da Barra	Avenida Geraldo Nogueira da Silva, N° 3001, Porto Novo
EEE Salesópolis	Rua Salesópolis, nº 51, Perequê Mirim
EEE Santo Ambrósio	Rua Santo Ambrósio, nº 15, Perequê Mirim
EEE Antônio Santos	Rua Antônio Souza Santos, nº 257, Jaraguá
EEE Josefa de Almeida	Avenida Josefa Gonçalves de Almeida, nº 121, Perequê Mirim
EEE Januário Ferreira	Rua Januário Paulino Ferreira, nº 692, Perequê Mirim
EEE Paz	Avenida da Paz, nº 113, Perequê Mirim
EEE Terminal Turístico	Avenida Geraldo Nogueira da Silva, nº 1751, Porto Novo
EEE Pegoreli	Avenida José Geraldo da Silva Filho, nº 255, Porto Novo
EEE Tarumãs	Rua Benjamin Arantes Silva Junior, nº 120, Porto Novo
EEE Travessão	Rua Roberto Ramos das Mercês, nº 335, Porto Novo
EEE Benedito Marcos	Rua Benedito Marcos De Souza, nº 38, Porto Novo
EEE Jacupiranga	Rua Jacupiranga, nº 42, Porto Novo
EEE Parnaso	Rua Ângelo Betent, nº 14, Porto Novo - Sindicatos
EEE Final Porto Novo	Rua Ângela Maria Ferreira Santos, nº 30, Porto Novo
EEE Barranco Alto	Rua José Ferrari Pegoreli, nº 295, Barranco Alto
EEE CDP Rio Claro	Estrada Do Rio Claro, S/N°, Rio Claro
EEE Dom Pedro	Rua Dom Pedro Da Silva Porto, nº 750, Porto Novo
EEE João Pimenta	Rua João Pimenta Cabral, nº 7, Porto Novo
EEE Paulo Rangel	Rua Paulo Bento Rangel, nº 5, Porto Novo
EEE Ilha Morena	Rua Alberico Da Silva Gordo, nº 78, Morro do Algodão
EEE Carolina Fernandes	Rua Carolina Fernandes, nº 10, Morro do Algodão
EEE São Jorge	Rua São Jorge, N° 51, Praia das Palmeiras
EEE Ivo Gonçalves	Rua Ivo Gonçalves Relva, nº 1625, Jardim Britânia
EEE Francisco Garrido	Avenida Francisco Garrido, nº 185, Pontal Santa Marina
EEE Ingleses I	Avenida dos Ingleses, nº 361, Pontal Santa Marina
EEE Ingleses II	Avenida dos Ingleses, nº 951, Pontal Santa Marina
EEE Ingleses III	Avenida dos Ingleses, nº 1551, Pontal Santa Marina
EEE Britânia	Avenida Um (Sai da Rua Dez), nº 801, Jardim Britânia
EEE Ford	Rua Ministro Dílson Funaro, nº 513
EEE Lourival Paes	Rua Lourival Paes, nº 190, Barranco Alto
EEE Ismael Iglesias	Rua Ismael Iglesias, nº 665, Barranco Alto
EEE Shopping Serramar	Av. Jose Herculano, nº 1086, Praia das Palmeiras
EEE Netuno	Rua Netuno, 440 - Enseada
EEE Nereu	Rua Nereu, S/N, Enseada

A foto 45 do ANEXO III exibe a Estação Elevatória de Esgotos (EEE) Final Porto Novo.

4.2.2.2. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS (ETE) PORTO NOVO

A Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Porto Novo (foto 46 do ANEXO III) foi instalada em 2008, possui capacidade instalada de 234 l/s, tratando em média 122 l/s, possui Licença de Operação LO nº 68000180, com validade até 17/09/2020 ²², e é composta por:

- Gradeamento;
- Medidor Parshall (foto 47 do ANEXO III);
- Quatro caixas de retenção de areia de fluxo horizontal, com retenção mecanizada;
- Três conjuntos de reatores biológicos, com 4 tanques cada um (foto 48 do ANEXO III);
- Sopradores (foto 49 do ANEXO III).
- Tanque de contato (foto 50 do ANEXO III);
- 2 Adensadores;
- Centrífuga.

O processo de tratamento utilizado na ETE Porto Novo é o de Lodo Ativado por Batelada e Oxigenação por Ar Difuso, o nível de tratamento é secundário onde utiliza-se de mecanismos biológicos para a remoção da matéria orgânica e eventualmente nutrientes, como nitrogênio e fósforo. Segundo von Sperling (2005) a etapa biológica compreende duas unidades: o Reator Biológico ou Tanque de Aeração (foto 50 do ANEXO III) e o Decantador Secundário. A aeração/oxigenação é feita por meio de aeradores mecânicos ou ar difuso.

O Processo em Batelada significa fluxo intermitente. Segundo von Sperling (2005) o princípio do Processo de Lodos Ativados por Batelada consiste na incorporação de todas as unidades e operações em um único tanque, ocorrendo em fases diferentes, as etapas de reação (aeradores ligados) e sedimentação (aeradores desligados). Quando

²² Não foram informados pela concessionária a extensão da rede coletora e os materiais constituintes, somente foi relatado que opera em boas condições de funcionamento – atualmente a concessionária está realizando a atualização cadastral de todos os seus equipamentos e instalações, após a conclusão desta atualização as informações técnicas e locais serão disponibilizadas, e permanentemente atualizadas, pela concessionária à Prefeitura Municipal de Caraguatatuba, titular dos serviços de saneamento.

os aeradores estão desligados os sólidos sedimentam e o efluente (sobrenadante) é retirado. Nesse sistema não existem decantadores secundários.

Esse processo é ainda frequentemente utilizado na modalidade de aeração prolongada, quando o tanque único passa a exercer também a função de digestão do lodo, dispensando unidades de digestão separadas e consiste em ciclos de operação com durações definidas. (Von Sperling, 2001).

Segundo informações da concessionária (SABESP) o processo realizado na ETE Porto Novo apresenta uma eficiência de 80% e 96% de remoção da matéria orgânica e consiste em duas fases: líquida e sólida.

Na fase líquida ocorre a decantação e degradação da matéria orgânica nos tanques de aeração e o efluente clarificado é descartado no corpo receptor.

Na fase sólida de tratamento e disposição do lodo gerado são adicionados produtos químicos a massa biológica para condicionamento e desaguamento, disposição na centrífuga e armazenamento em caçambas para acúmulo (foto 51 do ANEXO III) e encaminhamento ao aterro sanitário²³.

A figura 14 do ANEXO I exhibe o Diagrama Unifamiliar do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) Porto Novo.

Segundo informações da concessionária (SABESP) a manutenção da ETE Porto Novo é realizada por equipe especializada que atende todo o litoral norte, o treinamento dos operadores é baseado em uma matriz de capacitação, onde estão englobados todos os treinamentos necessários.

4.2.3. SISTEMA INDAIÁ

4.2.3.1. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS (EEE) SISTEMA INDAIÁ

O Sistema Porto Novo conta com 35 Estações Elevatórias de Esgoto (EEE), suas localizações estão relacionadas no quadro 22 (a seguir).

²³ Ressalta-se que durante visita à ETE Porto Novo verificou-se que o Aterro Sanitário não estava recebendo o lodo por questões de regularização junto aos órgãos competentes e, por isso, o lodo permanecia sendo acumulado ali – a situação se repetiu em todas as demais ETE's.

Quadro 22: Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) Sistema Indaiá – Fonte: SABESP, 2018.

Estações Elevatórias de Esgoto (EEE)	Endereço
EEE Aruan Praia	Avenida Geraldo Nogueira da Silva, n° 3132, Jardim Aruan
EEE Almirante Tamandaré	Avenida Almirante Tamandaré, n° 755, Jardim Aruan
EEE Indaiá	Avenida Geraldo Nogueira da Silva, N° 1851, Indaiá
EEE Tinga Poiares	Avenida Floriano Peixoto, n° 687, Poiares
EEE Elvira Perpétua	Rua Elvira Perpétua de Santana, n° 470, Tinga
EEE Brasília	Avenida Rio Grande do Norte, n° 1195, Indaiá
EEE Higino Martins	Rua Higino Martins, n° 215, Jardim Jaqueira
EEE Itaúna	Rua Marechal Deodoro da Fonseca, n° 1376, Itaúna
EEE Aurelina dos Santos	Rua Aurelina dos Santos Barbosa, n° 13, Jaraguazinho
EEE Ilha do Sol	Avenida Américo Timóteo Rosário, n° 707, Rio do Ouro
EEE José Antônio de Souza	Rua José Antônio de Souza C. Rodrigues, n° 762, Rio do Ouro
EEE São Paulo	Avenida São Paulo, S/N, Centro

A foto 52 do ANEXO III exhibe a Estação Elevatória de Esgotos (EEE) final Tinga-Poiares.

4.2.3.2. ESTAÇÃO DE TRATAMENTOS DE ESGOTOS (ETE) INDAIÁ

A Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Indaiá foi instalada em 2002, possui capacidade instalada de 154 l/s, tratando em média 96 l/s, possui Licença de Operação LO n° 68000197, com validade até 10/02/2021²⁴, e é composta por:

- Gradeamento (efetuado na EEE Final Tinga-Poiares, que recalca o esgoto direto para a referida ETE);
- Remoção mecanizada de areia em dois canais horizontais;
- 3 Tanques de Aeração/Decantação;
- Aeradores Mecanizados Superficiais (foto 53 do ANEXO III);
- Tanque de Contato;
- Adensador de Lodo (fotos 54 e 55 do ANEXO III);

²⁴ Não foram informados pela concessionária a extensão da rede coletora e os materiais constituintes, somente foi relatado que opera em boas condições de funcionamento – atualmente a concessionária está realizando a atualização cadastral de todos os seus equipamentos e instalações, após a conclusão desta atualização as informações técnicas e locais serão disponibilizadas, e permanentemente atualizadas, pela concessionária à Prefeitura Municipal de Caraguatatuba, titular dos serviços de saneamento.

- Duas Centrífugas.

O processo de tratamento utilizado é o de Lodo Ativado por Batelada e Aeração Mecânica Superficial (foto 53 do ANEXO III), cujo nível de tratamento é o secundário onde utiliza-se de mecanismos biológicos para a remoção da matéria orgânica e eventualmente nutrientes, como nitrogênio e fósforo. Segundo informações da concessionária (SABESP) o tratamento tem eficiência de 60 a 85% na remoção de matéria orgânica.

Segundo informações da concessionária (SABESP) a manutenção da ETE Indaiá é realizada por equipe especializada que atende todo o litoral norte, o treinamento dos operadores é baseado em uma matriz de capacitação, onde estão englobados todos os treinamentos necessários.

4.2.4. SISTEMA MARTIN DE SÁ

4.2.4.1. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS (EEE) SISTEMA MARTIN DE SÁ

O Sistema Martin de Sá conta com 8 Estações Elevatórias de Esgoto (EEE), suas localizações estão relacionadas no quadro 23 (a seguir).

Quadro 23: Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) Sistema Martin de Sá – Fonte: SABESP, 2018.

Estações Elevatórias de Esgoto (EEE)	Endereço
EEE Camaroeiro	Rua Monsenhor Ascânio Brandão, nº 35, Sumaré
EEE Bandeirante	Avenida Bandeirante, nº 700, Martin de Sá
EEE Disparada	Avenida Disparada, nº 211, Cidade Jardim
EEE Cantagalo	Estrada do Cantagalo, nº 1627, Cantagalo
EEE Aldino Schiavi	Avenida Doutor Aldino Schiavi, nº 1340, Martin de Sá
EEE Violeta	Rua Das Violetas, nº 101, Martin de Sá
EEE Brejaúva	Avenida Fioravante Paschoalin, nº 728, Martin de Sá
EEE Querosene	Rua Marginal Ipiranga, nº 44, Casa Branca

A foto 56 do ANEXO III exibe a Estação Elevatória de Esgotos (EEE) Final Brejaúva.

4.2.4.2. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS (ETE) MARTIN DE SÁ

A Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Indaiá foi instalada em 2000, possui capacidade instalada de 110 l/s, tratando em média 80 l/s, possui Licença de Operação LO nº 69000181, com validade até 17/09/2020 ²⁵, e é composta por:

- Gradeamento efetuado em dois canais paralelos, sendo um reserva (foto 57 do ANEXO III);
- Dois canais horizontais de remoção de areia (foto 58 do ANEXO III);
- Medidor Parshall;
- 4 Tanques de Aeração/Decantação;
- Tanque de Contato;
- Dois Tanques de Adensamento de Lodo;
- Duas Centrífugas.

O processo de tratamento utilizado é o de Lodo Ativado por Batelada e Aeração Mecânica Superficial, cujo nível de tratamento é o secundário onde utiliza-se de mecanismos biológicos para a remoção da matéria orgânica e eventualmente nutrientes, como nitrogênio e fósforo. Segundo a concessionária (SABESP) o tratamento tem eficiência de 80 a 95% na remoção de matéria orgânica.

A figura 15 do ANEXO I exibe o Diagrama Unifamiliar SES Martin de Sá.

Segundo informações da concessionária (SABESP) a manutenção da ETE Martin de Sá é realizada por equipe especializada que atende todo o litoral norte, o treinamento dos operadores é baseado em uma matriz de capacitação, onde estão englobados todos os treinamentos necessários.

²⁵ Não foram informados pela concessionária a extensão da rede coletora e os materiais constituintes, somente foi relatado que opera em boas condições de funcionamento – atualmente a concessionária está realizando a atualização cadastral de todos os seus equipamentos e instalações, após a conclusão desta atualização as informações técnicas e locais serão disponibilizadas, e permanentemente atualizadas, pela concessionária à Prefeitura Municipal de Caraguatatuba, titular dos serviços de saneamento.

4.2.5. SISTEMA MASSAGUAÇU

4.2.5.1. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS (EEE) SISTEMA MASSAGUAÇU

O Sistema Massaguaçu conta com 13 Estações Elevatórias de Esgoto (EEE), suas localizações estão relacionadas no quadro 24 (a seguir).

Quadro 24: Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) Sistema Massaguaçu – Fonte: SABESP, 2018.

Estações Elevatórias de Esgoto (EEE)	Endereço
EEE Pavão	Avenida Pavão, n° 20, (antiga Capricórnio)
EEE Getuba	Rodovia Dr. Manoel Hyppolito Rego, S/N, Getuba
EEE Senac V	Rodovia Dr. Manoel Hyppolyto Rego, S/N, Massaguaçu
EEE Lemar VIII	Rodovia Dr. Manoel Hyppolyto Rego, S/N, Massaguaçu
EEE Gardenmar IX	Rodovia Dr. Manoel Hyppolyto Rego, S/N, Massaguaçu
EEE Manoel Paixão X	Rua Manoel Paixão, n° 271, Cocanha
EEE Verde Mar XI	Avenida Antônio do Rego, n° 23, Massaguaçu
EEE Final Massaguaçu XII	Avenida Marginal, n° 12, Massaguaçu
EEE Canto Muro	Avenida Eurico Gaspar Dutra, n° 15, Tabatinga
EEE Beira Rio	Rua João Manoel de Oliveira, n° 1120, Tabatinga
EEE Final Tabatinga	Avenida Um (sai da Rua Seis), n° 290, Tabatinga
EEE Galhetas de Baixo	Estrada das Galhetas, S/N (Ubatuba)
EEE Galhetas	Estrada Das Galhetas, S/N (Ubatuba)

A foto 59 do ANEXO III exhibe a Estação Elevatória de Esgotos (EEE) Final Massaguaçu.

4.2.5.2. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS (ETE) MASSAGUAÇU

A Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Massaguaçu foi instalada em 2004, possui capacidade instalada de 135 l/s, tratando em média 86 l/s, possui Licença de Operação LO n° 35000242, com Protocolo de Renovação 011275/2017 de 29/08/2017 ²⁶, e é composta por:

²⁶ Não foram informados pela concessionária a extensão da rede coletora e os materiais constituintes, somente foi relatado que opera em boas condições de funcionamento – atualmente a concessionária está realizando a atualização cadastral de todos os seus equipamentos e instalações, após a conclusão desta atualização as informações técnicas e locais serão disponibilizadas, e permanentemente atualizadas, pela concessionária à Prefeitura Municipal de Caraguatatuba, titular dos serviços de saneamento.

- Gradeamento efetuado em dois canais paralelos, sendo um reserva;
- Caixa de Areia;
- 3 Tanques de Aeração/Decantação;
- Cloração e Desinfecção em Tanque de Contato;
- Adensador;
- Centrífuga.

O processo de tratamento utilizado é o de Lodo Ativado por Batelada e Aeração Mecânica Superficial com nível de tratamento secundário onde utiliza-se de mecanismos biológicos para a remoção da matéria orgânica e eventualmente nutrientes, como nitrogênio e fósforo. Segundo a concessionária (SABESP) o tratamento tem eficiência de 80 a 95% na remoção de matéria orgânica.

A figura 16 do ANEXO I exibe o Diagrama Unifamiliar SES Massaguaçu.

Segundo informações da concessionária (SABESP) a manutenção da ETE Massaguaçu é realizada por equipe especializada que atende todo o litoral norte, o treinamento dos operadores é baseado em uma matriz de capacitação, onde estão englobados todos os treinamentos necessários.

4.2.6. DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)

4.2.6.1. ABRANGÊNCIA E COBERTURA DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)

Segundo informações da concessionária (SABESP) o atendimento do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) representa 80% do atendimento do Sistema de Abastecimento de Água (SAA), significando um total de 49.106 ligações e 58.833 economias (prédio ou subdivisão de um prédio, com ocupações comprovadamente independentes entre si, que utilizam uma única instalação de esgoto). Cabe esclarecer a diferença entre ligação e economia, conforme glossários da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) e da própria SABESP:

- **Ligação:** ramal predial conectado à rede coletora de esgoto – pode estar ativa e inativa:
 - **Ligação Ativa:** é a ligação onde são prestados regularmente o serviço de coleta de esgoto;

- **Ligação Inativa (ou suprimida):** é a ligação onde houve suspensão dos serviços de coleta de esgoto e, assim, não ocorrendo emissão de contas.
- **Economia (ou unidade usuária):** imóvel ou parte de um imóvel, com ocupações comprovadamente independentes entre si, que utilizam uma única instalação de esgoto.
- **Imóvel Factível de Ligação:** imóvel não conectado à rede da SABESP e situado em logradouro provido de rede coletora de esgoto.

As figuras 17 a 19 do ANEXO I exibem, respectivamente, os Mapas de Cobertura de Rede de Coleta de Esgotos em Caraguatatuba, divididos em 3 zonas: Sul, Centro e Norte.

Segundo informações da concessionária existe previsão para ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário, com acréscimo de 2.691 domicílios atendidos entre 2018 e 2021.

4.2.6.2. AVALIAÇÃO CAPACIDADE x DEMANDA DO SES

A avaliação da capacidade do Sistema de Esgotamento Sanitário baseia-se na análise da vazão de esgoto gerada a partir da vazão de água consumida pela população. Em geral, para fins de cálculo, é adotado um coeficiente de retorno de 80%. Por meio do consumo médio *per capita* de água, conforme dados SNIS de 2016, foi obtido uma vazão média de esgoto de 175,9 l/s em Caraguatatuba.

Segundo informações da concessionária (SABESP) a ETE Massaguaçu trata uma parcela do esgoto gerado em Ubatuba²⁷, a população de Ubatuba atendida foi estimada tendo como base a topografia do terreno e os setores censitários. A mesma estratégia foi adotada em relação a ETE Porto Novo, que recebe efluentes de São Sebastião. Utilizando este critério chegou-se aos seguintes valores: a vazão média de esgoto recebida de Ubatuba é 1,4 l/s e de São Sebastião, 24,7 l/s, e as populações atendidas são respectivamente 511 e 11.895 habitantes.

É importante ressaltar a inexatidão destes valores, visto que os dados utilizados não foram obtidos por fontes primárias, entretanto, os números obtidos permitem a avaliação da capacidade de tratamento do sistema frente à geração atual.

²⁷ A concessionária não disponibilizou a população de Ubatuba efetivamente atendida pela ETE Massaguaçu.

Para avaliação da capacidade de tratamento foram somadas as capacidades instaladas das 4 ETE's, informadas pela concessionária (SABESP) cujo total é 633 l/s.

Assim, somando-se a geração média de Caraguatatuba (177,9 l/s) às gerações de São Sebastião (24,7 l/s) e de Ubatuba (1,4 l/s), tem-se que o sistema instalado (633 l/s) tem capacidade para atender todo o efluente coletado (201,1 l/s).

Importante ressaltar que em períodos de alta temporada, como no verão (dezembro a janeiro) a quantidade de efluentes aumenta significativamente e, além aumento de volume de efluentes, também ocorre aumento em função da água pluvial que é drenada pelo sistema de esgotamento sanitário, elevando ainda mais o volume nas ETE's.

4.2.6.3. QUALIDADE DO EFLUENTE LANÇADO

O esgoto doméstico, após ser submetido à tratamento nas ETE's, sofre redução de carga orgânica e de carga poluidora, podendo ser direcionado aos corpos receptores, entretanto, para que esse descarte possa ocorrer, é necessário atender aos padrões de lançamento estabelecidos na legislação.

No Brasil as Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA nº 357/2005 e 430/2011 dispõem sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. No estado de São Paulo são utilizados os parâmetros e limites estabelecidos nas referidas Resoluções, bem como os estabelecidos pela Lei Estadual nº 997/1976, aprovada pelo Decreto nº 8468/1976.

Segundo informações da concessionária (SABESP) é realizado monitoramento do efluente bruto, coletado na entrada das ETE's, do efluente tratado, na saída das ETE's, e, adicionalmente, existe monitoramento dos corpos receptores realizado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).

Nos laboratórios instalados nas Estações de Tratamento de Esgotos (ETE's) são analisados os parâmetros pH, Cloro, Temperatura, Oxigênio Dissolvido (OD) e sólidos sedimentáveis. Os demais parâmetros físico-químicos e microbiológicos são realizados no Laboratório da Divisão de Controle Sanitário.

4.2.6.4. OUTORGAS DE LANÇAMENTO

Conforme disposições do artigo 12 da Lei Federal nº 9433/1997, o lançamento de esgoto e demais resíduos líquidos em corpo d'água, tratados ou não, com o objetivo de diluição, transporte ou destinação é sujeito à outorga de direito de uso de recursos

hídricos. Já de acordo com as disposições da Resolução CONAMA nº 430/2011 é vedado o lançamento de efluentes em águas de classe especial, mesmo que tratados.

No estado de São Paulo o órgão responsável pela concessão da outorga aos usuários dos recursos hídricos é o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), assim, todos os lançamentos de efluentes tratados pela concessionária (SABESP) devem ser precedidos do referido instrumento.

O quadro 20 da página 42 relaciona as portarias de outorga referentes ao SES de Caraguatatuba. Segundo informações do DAEE – destaca-se que a portaria de outorga para o lançamento do efluente tratado da ETE Indaiá, no Rio da Paca, está indeferida, devendo tal situação ser solucionada em caráter emergencial.

4.2.6.5. PROJETOS E MELHORIAS PREVISTAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Segundo informações da concessionária dos serviços de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário (SABESP), considerando a necessidade de realização de investimentos nos sistemas para o atendimento gradual e progressivo das necessidades da população de Caraguatatuba, definiu um conjunto de projetos de melhorias previstos para o sistema de esgotamento sanitário do município, com início para o próximo ano, relacionados na tabela 14 do ANEXO II.

4.2.6.6. CONSIDERAÇÕES SOBRE O SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM CARAGUATATUBA

O Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Caraguatatuba é operado pela SABESP em função de concessão desde 1973. Por meio de materiais e informações da Administração Municipal, disponibilizados pela própria concessionária e obtidos durante as visitas em campo constatou-se que existem regiões do município que não dispõem da infraestrutura de coleta e, conseqüentemente, gerando resíduos que não recebem o devido tratamento.

Em relação à área que dispõe do serviço de coleta, a cobrança/tarifação é realizada com base no Decreto Estadual nº 41.446/1996, a partir do consumo de água faturado e da disponibilidade da rede coletora de esgoto.

A concessionária (SABESP) realiza o tratamento de 100% do efluente coletado, entretanto, segundo dados do SNIS relativos a 2016, 16,55% do esgoto gerado nas residências do município não é coletado, podendo gerar contaminação do solo e de corpos hídricos, incluindo o mar.

A pesquisa de campo registrou a ausência de rede coletora nos seguintes bairros: (1) Centro, (2) Gaivotas, (3) Morada do Mar, (4) Massaguaçu, (5) Tabatinga, (6) Capricórnio, (7) Golfinho, (8) Perequê Mirim, (9) Morro do Algodão, (10) Pegoreli e (11) Barranco Alto, entretanto, alguns desses locais são apontados pela concessionária como áreas atendidas, como por exemplo Centro, Gaivotas, Tabatinga, Pegoreli e Barranco Alto. Existem duas possibilidades para tal situação: inexistência da rede ou desconhecimento da sua existência por parte dos moradores, configurando o que a concessionária classifica como ligações factíveis (ver item 4.2.6.1).

A figura 20 do ANEXO I exibe um mapa onde podem ser observados os pontos críticos relativos ao Serviço de Esgotamento Sanitário (SES) – estes pontos foram definidos por meio da análise das áreas sem cobertura de rede e as regiões com investimentos previstos pela concessionária (SABESP), sendo os pontos críticos as áreas sem atendimento atualmente e sem investimentos previstos para implantação.

Importante ressaltar que as áreas de expansão urbana e desenvolvimento, previstas tanto pelo Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral Norte (Decreto nº 62.913/2017) quanto pelo Plano Diretor Municipal (Lei Complementar nº 42/2011, alterada pela Lei Complementar nº 73/2018), não são adequadamente contempladas no plano de investimento apresentado pela concessionária, sendo necessário uma revisão objetivando adequar o plano de investimentos aos diplomas que regulam o uso e ocupação do solo, as quais, em última análise, definem as áreas com maior possibilidade de crescimento.

Com base nas visitas realizadas nas principais Estações Elevatórias de Esgoto (EEE's) bem como nas Estações de Tratamento (ETA's) verificou-se que, de modo geral, os equipamentos estão em bom estado de conservação, sendo necessários alguns reparos pontuais, como por exemplo o cercamento de algumas estações elevatórias.

Segundo informações da concessionária as redes coletoras são divididas em sub-bacias e operam em boas condições; os interceptores apresentam condições satisfatórias de funcionamento e conservação e existe facilidade de acesso para manutenção; todas as estações elevatórias são dotadas de cestos para remoção de sólidos, com limpeza frequente conforme necessidade (variando entre semanal a bimestral) e o material recolhido é acondicionado em local licenciado e direcionado a aterro autorizado. As EEE's não apresentam problemas e operam normalmente.

A concessionária informou que os cadastros de rede coletora, interceptores, linhas de recalque e estações elevatórias estão em processo de atualização, mas, no geral não apresentam problemas e estão em boas condições de operação e funcionamento.

Em relação a regularização ambiental das unidades, as ETE's Porto Novo, Indaiá e Martin de Sá possuem licença ambiental válida, a ETE Massaguaçu está em processo de renovação; as ETE's Porto Novo e Massaguaçu possuem outorga válida para o lançamento dos efluentes tratados, as ETE's Indaiá e Guaxinduba encontram-se em processo de alteração – estas informações foram fornecidas pela concessionária, no entanto, destaca-se que segundo informações do DAEE a portaria correspondente ao lançamento de efluentes ETE Indaiá está com a outorga indeferida, devendo tal situação ser regularizada em caráter de urgência.

O principal problema verificado em relação ao Sistema de Esgotamento Sanitário do município é o lançamento irregular de águas pluviais na rede. Verificou-se também o lançamento do lodo de fossas de casas de veraneio na rede coletora de esgoto, reduzindo a eficiência do processo de tratamento, fato que ocorre principalmente no Sistema Indaiá. Cabe ressaltar que durante a elaboração do diagnóstico verificou-se que os lodos gerados nas ETE's estão sendo acumulado nas estações em função do aterro sanitário para o qual esse material era encaminhado estar com a operação impedida – novamente tem-se uma situação que deve ser regularizada em caráter de urgência.

Uma síntese do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) em Caraguatatuba é apresentada no quadro 25 (a seguir). EEE's

Quadro 25: Síntese do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) em Caraguatatuba.

Sistema	Nº Ligações	Nº Domicílios sem Ligação	EEE's	Dados LO	Capacidade Instalada (l/s)	Vazão Média (l/s)	Corpo Receptor	Portaria Outorga DAEE
Porto Novo	17.500	4.079	35	Nº 68000180 Validade 17/09/2020	234	122	Rio Juqueriquerê Classe II	2510/2017 Vazão 405,27 l/s
Indaiá	15.500	3.700	12	Nº 68000197 Validade 10/02/2021	154	96	Rio da Paca Classe II	3048/2013 Vazão 26,38 l/s Protocolo Alteração
Martin de Sá	4.900	1.200	8	Nº 68000181 Validade 17/09/2020	110	80	Rio Guaxinduba Classe II	3048/2013 Vazão 26,38 l/s Protocolo Alteração
Massaguaçu	6.850	1.800	13	Nº 35000242 Protocolo Renovação 011275/2017	135	86	Rio Mococa Classe II	288/2010 Vazão 159 l/s

Ao avaliar as vazões outorgadas para o lançamento dos efluentes nos corpos hídricos, tem-se que as vazões lançadas pelas ETE's Indaiá e Martim de Sá são superiores àquelas outorgadas, o que pode explicar o motivo dos protocolos de alteração realizados.

Segundo informações da concessionária em todas as estações existem áreas disponíveis para suas ampliações: nas unidades Massaguaçu e Martim de Sá não há necessidade de alteração do corpo receptor, na unidade Indaiá está previamente definido que o lançamento se dará no Rio Juqueriquerê e na unidade Porto Novo, não foi informado se haverá alteração de corpo receptor.

4.3. INDICADORES OPERACIONAIS, ECONÔMICOS E FINANCEIROS DOS SAS E SES

Em 2016 o Município de Caraguatatuba gerou uma receita de R\$ 66.899.581,29 (direta e indireta) para a concessionária (SABESP), sendo R\$ 35.981.431,42 relativo apenas ao serviço de abastecimento de água, neste mesmo ano a arrecadação foi de R\$ 64.593.429,36 e as despesas totais com o serviço foram R\$ 57.862.185,09, resultando em lucro de R\$ 9.037.396,20.

Os investimentos realizados para o SAA (Sistema de Abastecimento de Água) e o SES (Sistema de Esgotamento Sanitário) foram, respectivamente, de R\$ 5.578.494,45 e R\$ 5.981.421,02 totalizando R\$11.559.915,75. Conclui-se que os investimentos ultrapassaram o lucro da empresa no município em R\$ 2.522.519,50 (SNIS, 2016).

O volume de água faturado foi de 10.977.540m³, sendo mais alto que o consumido que foi de 8.263.420 m³, indicando que há um processo de recuperação financeira de débitos de anos anteriores, os créditos de contas a receber somaram R\$ 9.774.593,82 no ano de 2016 (SNIS, 2016).

A mesma análise foi realizada para o período de 2013 a 2016 (quadro 26 a seguir), em todos os anos a concessionária teve a soma das duas despesas com o investimento maior do que sua receita, com destaque para o ano de 2015, aonde o saldo negativo atingiu 32,5 milhões (SNIS).

Quadro 26: Indicadores Financeiros SAA e SES – Fonte: SNIS.

Indicador SNIS	Anos (em R\$/ano)				Total (R\$)
	2013	2014	2015	2016	
FN005 - Receita Operacional Total (direta + indireta)	47.774.132,53	51.815.916,95	57.401.615,05	66.899.581,29	223.891.245,82

FN017 - Despesas Totais com os Serviços (DTS)	54.989.428,31	61.129.559,04	72.281.300,11	57.862.185,09	246.262.472,55
FN023 - Investimento Realizado em Abastecimento de Água pelo Prestador de Serviços	4.106.211,65	5.729.568,38	11.791.434,09	5.578.494,45	27.205.708,57
FN024 - Investimento Realizado em Esgotamento Sanitário pelo Prestador de Serviços	7.702.921,03	6.715.805,17	5.888.948,49	5.981.421,02	26.289.095,71
Balanço	-19.024.428,46	-21.759.015,64	-32.560.067,64	-2.522.519,27	-75.866.031,01

Importante destacar que os indicadores anteriormente citados foram obtidos no sistema SNIS, e foram calculados a partir de informações fornecidas pela própria concessionária (SABESP), pois os investimentos são realizados pela concessionária. Vale salientar que somente no ano de 2016 a receita cobriu as despesas totais geradas pela prestação dos serviços.

Os Indicadores Financeiros SAA e SES demonstram que a concessionária (SABESP) obteve déficits financeiros em todos os anos, sendo necessário a proposição de medidas e ações para atingir a eficiência e a sustentabilidade econômica, conforme preconiza a Política Nacional de Saneamento Básico, Lei Federal nº 11.445/2007.



5. PROJEÇÃO POPULACIONAL

Para planejar o futuro do saneamento, bem como prever as demandas futuras, faz-se necessário entender como a população crescerá nos anos abrangidos pelo planejamento. Existem várias metodologias e modelos matemáticos utilizados para calcular o crescimento populacional, cada um possui peculiaridades que os tornam representativos ou não para determinados comportamentos de uma população. Levando em consideração esse fator, adotou-se como parâmetro outros trabalhos similares desenvolvidos em municípios com mesmo porte de Caraguatatuba e também outros estudos já existentes para o próprio município, desta forma, foram considerados e comparados os seguintes métodos de projeção populacional: (1) Crescimento Aritmético e (2) Crescimento Geométrico.

A principal referência para projetar o crescimento da população são as informações oficiais do IBGE (dados censitários, de contagem populacional ou estimativas divulgadas). Para gerar as projeções populacionais para o município de Caraguatatuba, foram utilizados os dados dos censos demográficos do IBGE de 1960, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, a contagem populacional de 2007 e a população estimada pelo IBGE no ano de 2018 (Tabela 2).

Quadro 27: População Total, População Urbano/Rural e Crescimento de Caraguatatuba, 1960 a 2018 (*valor projetado por meio da taxa de urbanização de Caraguatatuba em 2010).

Ano	População Total (hab.)	Taxa Cresc. Pop. Total (% a.a.)	População Urbana (hab.)	População Urbana (%)	Taxa Cresc. Pop. Urbana (% a.a.)	População Rural (hab.)	População Rural (%)	Taxa Cresc. Pop. Rural (% a.a.)
1960	9.819	—	4.655	47,41%	—	1.352	13,77%	—
1970	15.073	4,38%	13.121	87,05%	10,92%	1.952	12,95%	3,74%
1980	33.802	8,41%	33.215	98,26%	9,73%	587	1,74%	-11,32%
1991	52.878	4,15%	52.729	99,72%	4,29%	149	0,28%	-11,72%
2000	78.921	4,55%	75.251	95,35%	4,03%	3.670	4,65%	42,76%
2007	88.815	1,70%	85.105	95,82%	1,77%	3.710	4,18%	0,15%
2010	100.840	4,32%	96.673	95,87%	0,67%	4.167	4,13%	0,61%
2018	119.625	2,16%	114.681*	95,87%	0,95%	4.943*	4,13%	0,95%

O “Plansan 123” (Plano de Saneamento de Caraguatatuba elaborado entre 2011 e 2013) apresentou uma projeção realizada pela SABESP sem maiores detalhamentos metodológicos. Como o planejamento da companhia, hoje ainda titular dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, é atualizado constantemente (conforme informações recebidas em setembro/2018) somente essa projeção fornecida será considerada como comparativo às projeções baseadas em dados do IBGE.

A seleção de uma metodologia de projeção para estimar o crescimento populacional do município foi realizada com base na tendência de crescimento demonstrado nos últimos anos, bem como na utilização do método dos mínimos quadrados conforme preconiza a NBR 12211/1992.

Este método consiste na averiguação do índice de correção da relação entre a tendência de crescimento gerado com a amostra, sendo essa a série histórica dos dados censitários anteriores. Esse método gera o Coeficiente de Determinação (R^2) que varia entre 0 e 1. Quanto mais próximo a 1 mais o modelo se ajusta a amostra, ou seja, mais próximo ao crescimento populacional real.

5.1. MÉTODOS DE CRESCIMENTO ARITMÉTICO E GEOMÉTRICO

Objetivando determinar a melhor metodologia para projetar o crescimento populacional foram comparados dois métodos de cálculo: Crescimento Aritmético e Crescimento Geométrico.

No método de Crescimento Aritmético baseia-se na suposição de que a população cresce à uma quantidade constante anualmente, apresentando crescimento linear ao longo do tempo (Tinoco, s.d.). No método de Crescimento Geométrico o crescimento populacional é calculado em função da população existente em cada instante (Openstax *et al*, 2016).

Especificamente no cálculo pelo método de Crescimento Geométrico a taxa de crescimento populacional utilizada para a projeção foi mantida e igual a apresentada no último período de tempo analisado (2010 a 2018), sendo ela de 2,16% (a.a.), essa opção se baseou no fato de ser esta uma taxa média razoável e sem oscilações anteriores que poderiam acarretar sobrestimar os valores obtidos.

Os gráficos 3 e 4 do ANEXO II exibem, respectivamente, as projeções populacionais obtidas pelos métodos de cálculo aritmético e geométrico.

5.2. PROJEÇÃO POPULACIONAL EM ESTUDOS EXISTENTES

A concessionária (SABESP) apresentou a projeção populacional utilizada para elaboração do seu plano de investimentos e demandas futuras, sendo considerado o período de 2010 a 2050 – a metodologia utilizada pela companhia para realizar essas projeções não foi apresentada – comparada a estimativa do IBGE para o ano de 2018 a projeção da concessionária parece estar subdimensionada: na estimativa do IBGE em 2018 Caraguatatuba teria 119.652 habitantes, na projeção da concessionária valor

similar só ocorre no ano de 2022. Aparentemente tal subdimensionamento pode dever-se ao fato de a concessionária considerar apenas a população urbana, já que sua responsabilidade é sobre os serviços de saneamento restringe-se a área urbana.

5.3. POPULAÇÃO FLUTUANTE

Conforme Glossário do Atlas de Saneamento do IBGE (2011), População Flutuante é definida como:

População que oscila em determinadas épocas (férias, fins de semana prolongados, festas, trabalho etc.) e em determinadas localidades de demanda turística ou veraneio, ou mesmo atrativa de mão de obra, cujo aumento acentuado pode ocasionar racionamento de água em razão do excesso de consumo.

Como grande parte do litoral brasileiro Caraguatatuba recebe um grande volume de população flutuante, principalmente durante os meses de verão (dezembro a março), festas de fim de ano, carnaval e férias escolares (julho). Nestes períodos a quantidade de habitantes praticamente duplica em relação ao restante do ano.

O “Plansan 123” realizou uma projeção quinquenal da população flutuante de Caraguatatuba – neste plano o crescimento populacional foi calculado considerando a média do crescimento da população flutuante no período compreendido entre 2010 a 2015, que apresentou taxa de crescimento de 1,42 % a.a., calculado com base na projeção geométrica da população.

O quadro 28 (a seguir) exhibe os valores projetados para população flutuante em Caraguatatuba, que foram utilizados para projeção do crescimento populacional no município no período abrangido pelo presente plano.

Quadro 28: População Flutuante no período compreendido entre 2018 e 2033 calculada através de Projeção Geométrica considerando taxa de crescimento de 1,42% a.a.

Ano	População Flutuante (hab.)
2018	118.275
2019	120.127
2020	122.008
2021	123.919
2022	125.859
2023	127.830
2024	129.832
2025	131.865

2026	133.930
2027	136.027
2028	138.158
2029	140.321
2030	142.518
2031	144.750
2032	147.017
2033	149.319
2034	151.657
2035	154.032
2036	156444
2037	158894
2038	161383

5.4. RESULTADOS OBTIDOS

O quadro 29 (a seguir) apresenta os resultados das projeções populacionais realizadas utilizando os métodos de Crescimento Aritmético e Geométrico, e permite a comparação com os valores da projeção SABESP – as curvas de crescimento populacional estão representadas no gráfico 5 do ANEXO II.

Quadro 29: Resultados das Projeções Populacionais realizadas utilizando os métodos de Crescimento Aritmético e Geométrico –comparação com os valores da projeção SABESP.

Ano	Método Aritmético			Método Geométrico			SABESP
	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	População Total (hab.)	População (hab.)
2018	119.625	114.682	4.943	119.625	114.682	4.943	113.926
2019	121.973	116.933	5.040	122.207	117.157	5.050	115.375
2020	124.321	119.184	5.137	124.844	119.686	5.159	116.597
2021	126.669	121.435	5.234	127.539	122.269	5.270	117.585
2022	129.018	123.686	5.331	130.292	124.908	5.384	118.582
2023	131.366	125.937	5.428	133.104	127.603	5.500	119.587
2024	133.714	128.188	5.525	135.976	130.358	5.619	120.601
2025	136.062	130.439	5.622	138.911	133.171	5.740	121.514
2026	138.410	132.690	5.720	141.909	136.045	5.864	122.326
2027	140.758	134.942	5.817	144.972	138.982	5.991	123.142
2028	143.106	137.193	5.914	148.101	141.981	6.120	123.964
2029	145.454	139.444	6.011	151.298	145.046	6.252	124.792
2030	147.803	141.695	6.108	154.563	148.176	6.387	125.519

2031	150.151	143.946	6.205	157.899	151.374	6.525	126.145
2032	152.499	146.197	6.302	161.307	154.641	6.666	126.774
2033	154.847	148.448	6.399	164.788	157.979	6.810	127.405
2034	157.195	150.699	6.496	168.345	161.388	6.957	128.039
2035	159.543	152.950	6.593	171.978	164.872	7.107	128.597
2036	161.891	155.201	6.690	175.690	168.430	7.260	129.076
2037	164.239	157.453	6.787	179.482	172.065	7.417	129.557
2038	166.588	159.704	6884	183356	175779	7577	130.041

5.5. PROJEÇÃO POPULACIONAL ADOTADA

A projeção populacional apresentada concessionária (SABESP) demonstra, para o ano de 2018, uma defasagem significativa em relação à estimativa do IBGE para o mesmo período – os valores da projeção da concessionária se aproximam um pouco da estimativa IBGE quando se considera apenas a população urbana. Como não foram disponibilizadas informações detalhadas sobre a metodologia adotada pela SABESP nem a espacialização da distribuição desses habitantes, optou-se por adotar a projeção a partir dos dados IBGE.

Ambas as metodologias de projeção adotadas neste estudo (aritmético e geométrico), apresentam uma tendência de crescimento com confiabilidade pelo índice de correção (R^2), sendo que a projeção geométrica resulta em um crescimento mais acentuado, enquanto a projeção aritmética apresenta uma trajetória linear.

Levando em consideração os projetos previstos para o Litoral Norte, dentre os quais se destacam a Duplicação da Rodovia dos Tamoios, Ampliação do Porto de São Sebastião, Ampliação da Unidade de Tratamento de Gás Monteiro Lobato (UTGCA), possível implantação de Distrito Industrial e ampliação da área passível de urbanização no município (em decorrência do Novo Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral Norte), há de se esperar grandes investimentos e atração de pessoas para Caraguatatuba, que conjuntamente com a tendência de crescimento apresentada nas duas últimas décadas (1991 a 2010), adotou-se a projeção geométrica como aquela que melhor representa o futuro esperado para Caraguatatuba em termos populacionais.

6. CENÁRIOS PROSPECTIVOS

Para a construção dos Cenários Prospectivos foram adotadas as seguintes variáveis, em coerência com o Plansan 123:

- Política macroeconômica;
- Papel do Estado (modelo de desenvolvimento), Marco Regulatório, Relação Interfederativa;
- Gestão, Gerenciamento, Estabilidade e Continuidade de Políticas Públicas;
- Participação e Controle Social;
- Investimento no Setor;
- Matriz Tecnológica.

A partir das diretrizes estabelecidas foram construídos dois cenários: o Tendencial e o Normativo.

O Cenário Tendencial leva em conta a situação existente, considerando o planejamento atual municipal para os sistemas envolvidos no saneamento numa situação mais próxima da realidade, tendo em vista os desafios da economia, a forma de gestão atual, os incentivos nacionais e internacionais voltados ao saneamento básico e as dificuldades enfrentadas pelo setor do saneamento. Já o cenário normativo, de uma forma geral, objetiva a universalização do atendimento conforme preconizam as metas do ZEE-LN e do PLANSAB.

6.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

A população de abrangência de cada sistema operado pela concessionária dos serviços de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário (SABESP), assim como o percentual de atendimento por sistema, foi estimado com base no cruzamento de informações dos setores censitários com dados da concessionária. Para o consumo *per capita* de água não foi considerado o consumo decorrente da população flutuante, adotando-se o valor de 197 l/s como consumo *per capita*.

Para a definição da demanda máxima de água (Q) foi realizado o seguinte cálculo:

$$Q = \frac{(\text{População Total} \times \text{Consumo per capita} \times k_1)}{86400s}$$

Onde:

- K_1 representa o coeficiente do dia de maior consumo;
- *População Total* correspondente à população de abrangência de cada sistema (base IBGE).

O índice de perdas adotado foi o obtido por meio do SNIS (35,34%) e a vazão perdida em cada sistema foi obtida a partir da vazão média de produção.

Para o cálculo da produção necessária somou-se a demanda máxima à vazão perdida. Para avaliar se a quantidade de água disponível para captação em cada sistema atende à necessidade da produção subtraiu-se a vazão necessária da vazão outorgada.

Para avaliar a capacidade de produção da ETA subtraiu-se a produção necessária da capacidade instalada (projeto), por fim, para verificar se a reserva existente atende à demanda do sistema foi adotada a indicação da ABNT NBR 12217/94 (o armazenamento deve ser de 1/3 do consumo diário). O índice de atendimento do sistema de abastecimento de água é de 81,04%.

6.1.1. CONSUMO × PRODUÇÃO

Levando em consideração as vazões de tratamento de todas as ETA's o sistema produz em média 470 l/s, o que resulta numa vazão diária de 40608 m³/dia (SABESP, 2018).

Foi adotado o índice de perdas de 35,34 % (SNIS, 2016) o que resulta em um volume de água distribuído de 26257,13 l. O consumo diário de Caraguatatuba foi obtido a partir do consumo *per capita* (197 l/hab/dia) e a população atendida por sistema em 2018 está indicada no quadro 30 (a seguir).

Quadro 30: População Atendida por Sistema em 2018.

Sistema	População Atendida (hab.)
Massaguaçu	7.576
Porto Novo	84.311
Guaxinduba	17.855
Tabatinga	123.919

Ao confrontar o volume consumido com o distribuído, em média, o sistema apresentou um superávit de 3.671,62 m³/dia ou 13,8%.

6.1.2. CONSUMO × CAPACIDADE INSTALADA

Levando em consideração a capacidade instalada de todas as ETA's o sistema tem capacidade de produzir 50.198 m³/dia (SABESP, 2018). Considerando o índice das perdas de 35,34% (SNIS, 2016) chega-se a um volume de capacidade de distribuição de 32.458 m³/dia.

Ao confrontar a capacidade instalada com o volume médio distribuído, tem-se que o sistema apresenta um superávit de 6.200,87 m³/dia ou 19,1%.

6.1.3. VOLUME DE RESERVAÇÃO FRENTE A PORTARIA NBR 594/77 DA ABNT

O volume de reservação ideal de um Sistema de Abastecimento de Água Potável (SAA) deve representar 1/3 do consumo diário da população do município.

O SAA em Caraguatatuba possui um volume total de reservação de 13.750m³ (SABESP, 2018), o que representa 60% do consumo diário, resultando em uma capacidade de reservação 2 vezes maior do que o preconizado em norma.

6.1.4. SÍNTESE DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL (SAA)

O quadro 31 (a seguir) exibe a síntese das informações de cada sistema em Caraguatatuba.

Quadro 31: Síntese dos Sistemas de Abastecimento de Água – Fonte: Agência Nacional das Águas (ANA), CETESB, SABESP 2018 (ND: Informações Não Disponíveis)

Sistema	Manancial	Tratamento	Vazão Média de Tratamento (l/s)	Vazão Média Diária (l/s)	Capacidade Instalada (m ³ /dia)	Volume de Reservação (m ³)	Vazão Outorgada
Porto Novo	Rio Claro Classe I (Alto Rio Claro) e Classe II (Baixo Rio Claro)	Completo Flotação	350 (250 para Caraguatatuba)	30.240 (21.600 para Caraguatatuba)	47.520 (24.710 para Caraguatatuba)	16.000 (adotado 8.000 para Caraguatatuba)	Baixo Rio Claro: (1) DEZ a MAR: 380 m ³ /h; (2) ABR a NOV: 355,5 m ³ /h Alto Rio Claro: Todo o Ano: 810 m ³ /h
Martin de Sá	Rio Guaxinduba Classe II	Completo Convencional	140	12.096	15.552	3.750	Período de DEZ a MAR: 552 m ³ /h; Período de ABR a NOV: 467 m ³ /h

Massaguaçu	Rios Tourinhos e Mococa Classe I	Filtragem e Simples Desinfecção	70	6.048	8.640	1.600	Rio Tourinhos: Período DEZ a MAR: 26,4 m³/h Rio Mococa: Todo o Ano: 582,1 m³/h
Getuba	Rio Capricórnio Classe I	Filtragem e Simples Desinfecção	5 (eventual)	432	432	N/D	Todo o Ano: 36 m³/h
Tabatinga	Rio Mococa Classe I	Filtragem e Simples Desinfecção	5	432	864	400	Todo o Ano: 40 m³/h

6.1.4.1. PONTOS DE FRAGILIDADE DO SISTEMA

O quadro 32 (a seguir) relaciona os pontos de fragilidade do Sistema de Abastecimento de Água, verificados durante a pesquisa de campo.

Quadro 32: Pontos de Fragilidade do Sistema de Abastecimento de Água.

Item	Situação	
Rede de Distribuição	A pesquisa de campo realizada no diagnóstico constatou que em todo município existem problemas de interrupção de abastecimento de água, principalmente na região do Rio Juqueriquerê (ao sul do município).	
Fornecimento de Água	Rede de Distribuição	Existem Bairros como Massaguaçu, Tabatinga, Morro do Algodão e Pegoreli, onde parte dos bairros não são abrangidos pela rede geral – a pesquisa de campo apontou a existência de captações diretas nos mananciais e por poços artesianos nessas localidades.
	Controle e Qualidade	Os sistemas individuais não têm nenhum controle de vazão captada e qualidade da água consumida.
Capacidade Instalada	Em períodos de alta temporada (dezembro a janeiro) os Sistemas Martin de Sá e Massaguaçu ficam sobrecarregados acarretando problemas no abastecimento.	

6.1.4.2. ÁREAS ATENDIDAS E NÃO ATENDIDAS

A figura 21 do ANEXO I exibe o mapa das áreas atendidas e não atendidas pelos Sistemas de Abastecimento de Água (SAS) em Caraguatatuba.

6.1.5. METAS TENDENCIAIS E NORMATIVAS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)

Considerando as características atuais dos Sistemas de Abastecimento de Água em Caraguatatuba (itens 4.1, 6.1.1, 6.1.2, 6.1.3 e 6.1.4), a projeção de crescimento

populacional (item 5.5) e as diretrizes estabelecidas pela Lei Federal 11.445/2007 para este serviço foram definidas Metas Tendenciais e Normativas para o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) no horizonte de planejamento deste plano.

As Metas Tendenciais e Normativas para os Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) existentes em Caraguatatuba estão definidas, individualmente para cada sistema, nos quadros 33 a 40 (a seguir).

Quadro 33: Metas Tendenciais – Sistema de Abastecimento de Água Porto Novo.

Metas Tendenciais – Sistema Porto Novo				
Período	Anos	População Atendida (%)	Índice de Perdas (%)	Consumo per capita (l/hab.)
Imediato	2019 a 2021	96,73	35,34	197
Curto	2022 a 2026	96,73	35,34	197
Médio	2027 a 2030	98,00	35,34	197
Longo	2031 a 2038	99,00	35,34	197

Quadro 34: Metas Normativas – Sistema de Abastecimento de Água Porto Novo.

Metas Normativas – Sistema Porto Novo				
Período	Anos	População Atendida (%)	Índice de Perdas (%)	Consumo per capita (l/hab.)
Imediato	2019 a 2021	96	35	197
Curto	2022 a 2026	97	30	190
Médio	2027 a 2030	98	25	170
Longo	2031 a 2038	99	20	150

Quadro 35: Metas Tendenciais – Sistema de Abastecimento de Água Martin de Sá (Guaxinduba).

Metas Tendenciais – Sistema Guaxinduba				
Período	Anos	População Atendida (%)	Índice de Perdas (%)	Consumo per capita (l/hab.)
Imediato	2019 a 2021	97,31	35,34	197
Curto	2022 a 2026	97,31	35,34	197
Médio	2027 a 2030	97,31	35,34	197
Longo	2031 a 2038	97,31	35,34	197

Quadro 36: Metas Normativas – Sistema de Abastecimento de Água Martin de Sá (Guaxinduba).

Metas Normativas – Sistema Guaxinduba				
Período	Anos	População Atendida (%)	Índice de Perdas (%)	Consumo per capita (l/hab.)
Imediato	2019 a 2021	97	32	197
Curto	2022 a 2026	97	27	190
Médio	2027 a 2030	98	23	170
Longo	2031 a 2038	99	20	150

Quadro 37: Metas Tendencias – Sistema de Abastecimento de Água Massaguaçu.

Metas Tendencias – Sistema Massaguaçu				
Período	Anos	População Atendida (%)	Índice de Perdas (%)	Consumo per capita (l/hab.)
Imediato	2019 a 2021	94,31	35,34	197
Curto	2022 a 2026	94,31	35,34	197
Médio	2027 a 2030	94,31	35,34	197
Longo	2031 a 2038	94,31	35,34	197

Quadro 38: Metas Normativas – Sistema de Abastecimento de Água Massaguaçu.

Metas Normativas – Sistema Massaguaçu				
Período	Anos	População Atendida (%)	Índice de Perdas (%)	Consumo per capita (l/hab.)
Imediato	2019 a 2021	94	32	197
Curto	2022 a 2026	94	27	190
Médio	2027 a 2030	97	23	170
Longo	2031 a 2038	99	20	150

Quadro 39: Metas Tendencias – Sistema de Abastecimento de Água Tabatinga.

Metas Tendencias – Sistema Tabatinga				
Período	Anos	População Atendida (%)	Índice de Perdas (%)	Consumo per capita (l/hab.)
Imediato	2019 a 2021	21,62	35,34	197
Curto	2022 a 2026	21,62	35,34	197
Médio	2027 a 2030	21,62	35,34	197
Longo	2031 a 2038	21,62	35,34	197

Quadro 40: Metas Normativas – Sistema de Abastecimento de Água Tabatinga.

Metas Normativas – Sistema Tabatinga				
Período	Anos	População Atendida (%)	Índice de Perdas (%)	Consumo <i>per capita</i> (l/hab.)
Imediato	2019 a 2021	21	32	197
Curto	2022 a 2026	50	27	190
Médio	2027 a 2030	70	23	170
Longo	2031 a 2038	99	20	150

6.1.6. CENÁRIOS PROPOSITIVOS E NORMATIVOS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)

A seguir serão apresentados os Cenários Propositivos Tendenciais e Normativos para os Sistemas de Abastecimento de Água Porto Novo, Martin de Sá (Guaxinduba), Massaguaçu e Tabatinga, considerando a população fixa e a flutuante.

Nos cenários que consideram a população flutuante, onde verificou-se de déficit para suprir a demanda de geração e reservação, propõe-se como estratégia aporte de outros sistemas que, nas mesmas condições, operam com superávit.

Importante destacar que em condições de baixa temporada, onde é considerada, para fins de construção dos cenários, a população fixa, todos os índices avaliados apresentam superávit.

Destaca-se ainda que todos os investimentos planejados pela concessionária foram considerados na construção dos cenários tendenciais.

Os Cenários Tendenciais e Normativos para os Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) existentes em Caraguatatuba, considerando a população fixa e flutuante, estão definidas, individualmente para cada sistema, nos quadros 41 a X (a seguir) – os períodos de avaliação (imediato 2019 a 2021, curto 2022 a 2026, médio 2027 a 2030 e longo 2031 a 2038) estão identificados por cores distintas.

Quadro 41: Sistema Porto Novo – Cenário Tendencial População Fixa.

Ano	População Total (hab.)	População Porto Novo (hab.)	População Atendida Porto Novo (hab.)	População Não Atendida Porto Novo (hab.)	Percentual de Atendimento (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Demanda Máxima de Água (l/s)	Índice de Perdas (%)	Vazão Perdida (l/s)	Produção Necessária (l/s)	Disponibilidade Hídrica (l/s)	Saldo/ Déficit (l/s)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo/ Déficit (l/s)	Reservação Disponível (l)	Reservação Necessária (l)	Saldo/ Déficit (l/s)
2010	117.157	89.039	86.128	2.912	96,73	197	243,02	35,34	88,35	331,97	323,75	-8,22	536,00	204,02	21.000.000	5.846.911	15.153.089
2020	119.685	90.961	87.967	2.974	96,73	197	248,88	35,34	88,35	337,23	323,75	-13,48	536,00	198,77	21.000.000	5.973.105	15.026.895
2021	122.209	92.924	89.886	3.039	96,73	197	254,25	35,34	88,35	342,60	323,75	-18,85	536,00	193,39	21.000.000	6.102.022	14.897.978
2022	124.908	94.930	91.826	3.104	96,73	197	259,74	35,34	88,35	348,09	323,75	-24,34	536,00	187,91	21.000.000	6.233.722	14.768.278
2023	127.603	96.979	93.807	3.171	96,73	197	265,34	35,34	88,35	353,69	323,75	-30,94	536,00	182,30	21.000.000	6.368.264	14.631.736
2024	130.358	99.072	95.832	3.240	96,73	197	271,07	35,34	88,35	359,42	323,75	-35,67	536,00	176,57	21.000.000	6.505.710	14.494.290
2025	133.171	101.210	97.900	3.310	96,73	197	276,92	35,34	88,35	365,27	323,75	-41,52	536,00	170,73	21.000.000	6.646.123	14.353.877
2026	136.045	103.394	100.013	3.381	96,73	197	282,90	35,34	88,35	371,25	323,75	-47,50	536,00	164,75	21.000.000	6.789.566	14.210.434
2027	138.982	105.626	102.172	3.458	96,73	197	289,00	35,34	88,35	377,36	323,75	-53,61	536,00	158,64	21.000.000	6.936.008	14.065.036
2028	141.985	107.908	104.377	3.538	96,73	197	295,34	35,34	88,35	383,59	323,75	-60,84	536,00	152,30	21.000.000	7.085.550	13.917.486
2029	145.056	110.239	106.628	3.628	96,73	197	301,94	35,34	88,35	390,94	323,75	-68,19	536,00	145,73	21.000.000	7.238.193	13.767.811
2030	148.196	112.618	108.927	3.723	96,73	197	308,82	35,34	88,35	398,41	323,75	-75,66	536,00	138,93	21.000.000	7.393.938	13.616.873
2031	151.407	115.044	111.266	3.781	96,73	197	315,97	35,34	88,35	406,01	323,75	-83,26	536,00	131,89	21.000.000	7.552.886	13.464.937
2032	154.691	117.517	113.647	3.874	96,73	197	323,40	35,34	88,35	413,74	323,75	-90,99	536,00	124,52	21.000.000	7.715.038	13.310.599
2033	158.050	120.037	116.069	3.981	96,73	197	331,13	35,34	88,35	421,61	323,75	-98,86	536,00	116,81	21.000.000	7.880.395	13.154.204
2034	161.485	122.604	118.532	4.099	96,73	197	339,17	35,34	88,35	429,72	323,75	-106,97	536,00	108,76	21.000.000	8.048.958	12.995.846
2035	165.000	125.218	121.045	4.233	96,73	197	347,53	35,34	88,35	438,07	323,75	-115,32	536,00	100,37	21.000.000	8.220.728	12.835.278
2036	168.600	127.878	123.607	4.383	96,73	197	356,23	35,34	88,35	446,66	323,75	-123,91	536,00	91,64	21.000.000	8.395.707	12.673.571
2037	172.287	130.583	126.218	4.549	96,73	197	365,28	35,34	88,35	455,49	323,75	-132,74	536,00	82,57	21.000.000	8.573.886	12.509.885
2038	176.056	133.333	128.879	4.733	96,73	197	374,69	35,34	88,35	464,56	323,75	-141,81	536,00	73,16	21.000.000	8.755.265	12.344.630
2039	180.000	136.126	131.581	4.939	96,73	197	384,38	35,34	88,35	473,97	323,75	-151,22	536,00	63,41	21.000.000	8.939.844	12.177.156
2040	184.133	138.962	134.324	5.169	96,73	197	394,37	35,34	88,35	483,72	323,75	-160,97	536,00	53,24	21.000.000	9.127.623	12.007.376

Quadro 42: Sistema Porto Novo – Cenário Tendencial População Fixa e Flutuante.

Ano	População Total (hab.)	População Porto Novo (hab.)	População Atendida Porto Novo (hab.)	População Não Atendida Porto Novo (hab.)	Percentual de Atendimento (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Demanda Máxima de Água (l/s)	Índice de Perdas (%)	Vazão Perdida (l/s)	Produção Necessária (l/s)	Disponibilidade Hídrica (l/s)	Saldo/ Déficit (l/s)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo/ Déficit (l/s)	Reservação Disponível (l)	Reservação Necessária (l)	Saldo/ Déficit (l/s)
2019	157.199	129.082	124.891	4.221	96,73	197	353,18	35,34	88,35	441,53	330	-111,53	536,00	94,46	21.000.000	8.470.358	12.523.642
2020	160.355	131.630	127.326	4.304	96,73	197	360,16	35,34	88,35	448,51	330	-118,51	536,00	87,49	21.000.000	8.643.728	12.356.272
2021	163.575	134.230	129.841	4.389	96,73	197	367,27	35,34	88,35	455,62	330	-125,62	536,00	80,38	21.000.000	8.818.466	12.185.534
2022	166.861	136.883	132.407	4.476	96,73	197	374,53	35,34	88,35	462,88	330	-132,88	536,00	73,12	21.000.000	8.995.642	12.011.358
2023	170.214	139.589	135.024	4.565	96,73	197	381,93	35,34	88,35	470,28	330	-140,28	536,00	65,72	21.000.000	9.175.325	11.833.675
2024	173.635	142.348	137.694	4.655	96,73	197	389,48	35,34	88,35	477,93	330	-147,93	536,00	58,07	21.000.000	9.357.568	11.652.412
2025	177.128	145.165	140.418	4.747	96,73	197	397,19	35,34	88,35	485,84	330	-155,84	536,00	50,16	21.000.000	9.542.320	11.467.696
2026	180.699	148.038	143.197	4.841	96,73	197	405,05	35,34	88,35	493,94	330	-163,94	536,00	41,96	21.000.000	9.729.630	11.279.456
2027	184.346	150.967	146.031	4.939	96,73	197	413,07	35,34	88,35	502,24	330	-172,24	536,00	33,41	21.000.000	9.919.550	11.088.216
2028	188.070	153.951	148.920	5.049	96,73	197	421,25	35,34	88,35	510,76	330	-180,76	536,00	24,51	21.000.000	10.112.040	10.893.076
2029	191.873	156.990	151.864	5.166	96,73	197	429,59	35,34	88,35	519,41	330	-189,41	536,00	15,26	21.000.000	10.307.150	10.694.926
2030	195.758	159.984	154.864	5.290	96,73	197	438,10	35,34	88,35	528,10	330	-198,10	536,00	5,76	21.000.000	10.503.840	10.493.046
2031	199.727	162.933	157.919	5.421	96,73	197	446,79	35,34	88,35	536,93	330	-206,93	536,00	-3,97	21.000.000	10.702.070	10.287.106
2032	203.783	165.936	161.029	5.569	96,73	197	455,67	35,34	88,35	545,91	330	-215,91	536,00	-14,91	21.000.000	10.901.800	10.077.896
2033	207.928	168.992	164.194	5.724	96,73	197	464,75	35,34	88,35	555,04	330	-225,04	536,00	-26,04	21.000.000	11.103.090	9.865.806
2034	212.164	172.101	167.414	5.891	96,73	197	474,03	35,34	88,35	564,32	330	-234,32	536,00	-37,32	21.000.000	11.305.880	9.650.426
2035	216.493	175.262	170.688	6.075	96,73	197	483,52	35,34	88,35	573,85	330	-243,85	536,00	-48,85	21.000.000	11.510.120	9.436.546
2036	220.918	178.484	174.016	6.276	96,73	197	493,22	35,34	88,35	583,54	330	-253,54	536,00	-60,54	21.000.000	11.715.870	9.223.206
2037	225.441	181.767	177.398	6.494	96,73	197	503,14	35,34	88,35	593,38	330	-263,38	536,00	-72,38	21.000.000	11.923.120	9.011.826
2038	230.065	185.111	180.834	6.729	96,73	197	513,28	35,34	88,35	603,37	330	-273,37	536,00	-84,37	21.000.000	12.131.910	8.802.446
2039	234.792	188.516	184.324	6.972	96,73	197	523,64	35,34	88,35	613,48	330	-283,48	536,00	-96,48	21.000.000	12.342.200	8.595.026
2040	239.625	191.981	187.867	7.236	96,73	197	534,23	35,34	88,35	623,71	330	-293,71	536,00	-108,71	21.000.000	12.554.050	8.388.246

Quadro 43: Sistema Porto Novo – Cenário Normativo População Fixa.

Ano	População Total (hab.)	População Porto Novo (hab.)	População Atendida Porto Novo (hab.)	População Não Atendida Porto Novo (hab.)	Percentual de Atendimento (%)	Q par capita (l/hab.dia)	Demanda Máxima de Água (l/s)	Índice de Perdas (%)	Vazão Perdida (l/s)	Produção Necessária (l/s)	Disponibilidade Hídrica (l/s)	Saldo Déficit (l/s)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo Déficit (l/s)	Reservação Disponível (l)	Reservação Necessária (l)	Saldo Déficit (l/s)
2019	117.157	89.039	86.128	2.912	96,73	197	243,02	35,34	88,35	331,97	323,75	-8,22	536,00	204,02	21.000.000	5.846.911	15.153,089
2020	119.686	90.961	88.232	2.729	97,00	197	248,88	34,00	85,00	333,88	323,75	-10,13	536,00	202,12	21.000.000	5.873.105	15.026,895
2021	122.209	92.924	91.066	1.858	98,00	195	251,07	32,00	80,00	331,07	323,75	-7,68	536,00	204,33	21.000.000	6.040.673	14.959,927
2022	124.008	94.930	93.031	1.899	98,00	190	250,51	32,00	80,00	330,51	323,75	-6,76	536,00	205,49	21.000.000	6.012.219	14.967,781
2023	127.803	96.979	95.039	1.940	98,00	190	255,92	32,00	80,00	335,92	323,75	-12,17	796,00	450,08	21.000.000	6.141,981	14.858,019
2024	130.358	99.072	98.081	991	99,00	185	254,56	30,00	75,00	329,56	323,75	-5,81	796,00	456,44	21.000.000	6.109,423	14.860,577
2025	133.171	101.210	101.210	0	99,00	185	260,05	30,00	75,00	335,05	323,75	-11,30	796,00	450,04	21.000.000	6.241,283	14.758,717
2026	136.045	103.394	103.394	0	99,00	180	258,49	27,00	67,50	329,99	323,75	-6,24	796,00	480,01	21.000.000	6.203,664	14.766,336
2027	139.007	105.628	105.628	0	99,00	180	264,00	27,00	67,50	335,50	323,75	-11,75	796,00	484,49	21.000.000	6.239,521	14.663,435
2028	141.989	107.916	107.916	0	99,00	175	258,79	25,00	62,50	331,29	323,75	-7,46	796,00	488,75	21.000.000	6.113,823	14.560,245
2029	145.001	110.255	110.255	0	99,00	172	260,38	24,00	60,00	329,38	323,75	-5,63	796,00	492,92	21.000.000	6.146,521	14.457,273
2030	148.175	112.644	112.644	0	99,00	170	266,08	24,00	60,00	335,08	323,75	-11,33	796,00	497,11	21.000.000	6.181,448	14.354,252
2031	151.424	115.084	115.084	0	99,00	165	268,02	24,00	60,00	340,02	323,75	-16,27	796,00	501,27	21.000.000	6.117,219	14.251,284
2032	154.749	117.574	117.574	0	99,00	160	270,23	24,00	60,00	345,23	323,75	-21,48	796,00	505,43	21.000.000	6.152,299	14.148,317
2033	158.151	120.114	120.114	0	99,00	155	272,71	24,00	60,00	350,71	323,75	-26,96	796,00	509,61	21.000.000	6.187,680	14.045,350
2034	161.632	122.704	122.704	0	99,00	150	275,46	24,00	60,00	356,46	323,75	-32,71	796,00	513,81	21.000.000	6.223,361	13.942,383
2035	165.195	125.344	125.344	0	99,00	145	278,48	24,00	60,00	362,48	323,75	-38,73	796,00	518,03	21.000.000	6.259,342	13.839,416
2036	168.841	128.034	128.034	0	99,00	140	281,78	24,00	60,00	368,78	323,75	-45,03	796,00	522,27	21.000.000	6.295,623	13.736,449
2037	172.570	130.774	130.774	0	99,00	135	285,36	24,00	60,00	375,36	323,75	-51,61	796,00	526,53	21.000.000	6.332,304	13.633,482
2038	176.383	133.564	133.564	0	99,00	130	289,23	24,00	60,00	382,23	323,75	-58,48	796,00	530,81	21.000.000	6.369,385	13.530,515
2039	180.281	136.404	136.404	0	99,00	125	293,39	24,00	60,00	389,39	323,75	-65,64	796,00	535,11	21.000.000	6.406,866	13.427,548
2040	184.264	139.294	139.294	0	99,00	120	297,84	24,00	60,00	396,84	323,75	-73,09	796,00	539,43	21.000.000	6.444,747	13.324,581
2041	188.343	142.234	142.234	0	99,00	115	302,58	24,00	60,00	404,58	323,75	-80,83	796,00	543,77	21.000.000	6.483,028	13.221,614
2042	192.518	145.224	145.224	0	99,00	110	307,62	24,00	60,00	412,62	323,75	-88,87	796,00	548,13	21.000.000	6.521,709	13.118,647
2043	196.791	148.264	148.264	0	99,00	105	312,96	24,00	60,00	420,96	323,75	-97,21	796,00	552,51	21.000.000	6.560,790	13.015,680
2044	201.162	151.354	151.354	0	99,00	100	318,60	24,00	60,00	429,60	323,75	-105,85	796,00	556,91	21.000.000	6.599,871	12.912,713
2045	205.641	154.494	154.494	0	99,00	95	324,54	24,00	60,00	438,54	323,75	-114,79	796,00	561,33	21.000.000	6.639,352	12.809,746
2046	210.230	157.684	157.684	0	99,00	90	330,78	24,00	60,00	447,78	323,75	-124,03	796,00	565,77	21.000.000	6.679,233	12.706,779
2047	214.929	160.924	160.924	0	99,00	85	337,32	24,00	60,00	457,32	323,75	-133,57	796,00	570,23	21.000.000	6.719,514	12.603,812
2048	219.738	164.214	164.214	0	99,00	80	344,16	24,00	60,00	467,16	323,75	-143,41	796,00	574,71	21.000.000	6.760,195	12.500,845
2049	224.657	167.554	167.554	0	99,00	75	351,30	24,00	60,00	477,30	323,75	-153,55	796,00	579,21	21.000.000	6.801,276	12.397,878
2050	229.686	170.944	170.944	0	99,00	70	358,74	24,00	60,00	487,74	323,75	-163,99	796,00	583,73	21.000.000	6.842,757	12.294,911
2051	234.825	174.384	174.384	0	99,00	65	366,48	24,00	60,00	498,48	323,75	-174,73	796,00	588,27	21.000.000	6.884,638	12.191,944
2052	240.074	177.874	177.874	0	99,00	60	374,52	24,00	60,00	509,52	323,75	-185,77	796,00	592,83	21.000.000	6.926,919	12.088,977
2053	245.433	181.414	181.414	0	99,00	55	382,86	24,00	60,00	520,86	323,75	-197,11	796,00	597,41	21.000.000	6.969,600	11.986,010
2054	250.902	185.004	185.004	0	99,00	50	391,50	24,00	60,00	532,50	323,75	-208,75	796,00	602,01	21.000.000	7.012,681	11.883,043
2055	256.481	188.644	188.644	0	99,00	45	400,44	24,00	60,00	544,44	323,75	-220,69	796,00	606,63	21.000.000	7.056,162	11.779,076
2056	262.170	192.334	192.334	0	99,00	40	409,68	24,00	60,00	556,68	323,75	-232,93	796,00	611,27	21.000.000	7.100,043	11.675,109
2057	267.969	196.074	196.074	0	99,00	35	419,22	24,00	60,00	569,22	323,75	-245,47	796,00	615,93	21.000.000	7.144,324	11.571,142
2058	273.878	199.864	199.864	0	99,00	30	429,06	24,00	60,00	582,06	323,75	-258,31	796,00	620,61	21.000.000	7.189,005	11.467,175
2059	279.897	203.704	203.704	0	99,00	25	439,20	24,00	60,00	595,20	323,75	-271,45	796,00	625,31	21.000.000	7.234,086	11.363,208
2060	286.026	207.594	207.594	0	99,00	20	449,64	24,00	60,00	608,64	323,75	-284,89	796,00	630,03	21.000.000	7.279,567	11.259,241

Quadro 44: Sistema Porto Novo – Cenário Normativo População Fixa e Flutuante.

Ano	População Total (hab.)	População Porto Novo (hab.)	População Atendida Porto Novo (hab.)	População Não Atendida Porto Novo (hab.)	Percentual de Atendimento (%)	Q par capita (l/hab.dia)	Demanda Máxima de Água (l/s)	Índice de Perdas (%)	Vazão Perdida (l/s)	Produção Necessária (l/s)	Disponibilidade Hídrica (l/s)	Saldo Déficit (l/s)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo Déficit (l/s)	Reservação Disponível (l)	Reservação Necessária (l)	Saldo Déficit (l/s)
2019	157.199	209.166	202.327	6.840	96,73	197	572,30	35,34	88,35	660,65	330	-330,65	536,00	-124,65	21.000.000	13.735,251	7.264,749
2020	160.355	212.969	206.580	6.389	97,00	197	582,71	34,00	85,00	667,71	330	-337,71	536,00	-131,71	21.000.000	13.984,974	7.015,026
2021	163.575	216.843	212.506	4.337	98,00	195	587,28	32,00	80,00	667,28	330	-337,28	536,00	-131,28	21.000.000	14.094,792	6.905,208
2022	166.861	220.789	216.373	4.416	99,00	195	597,31	32,00	80,00	647,31	330	-117,31	536,00	-111,31	21.000.000	13.815,325	7.384,674
2023	170.214	224.800	220.313	4.486	98,00	185	577,63	32,00	80,00	657,63	330	-327,63	796,00	126,36	21.000.000	13.863,213	7.136,787
2024	173.635	228.904	226.615	2.289	99,00	185	588,16	30,00	75,00	663,16	330	-333,16	796,00	122,84	21.000.000	14.115,729	6.884,271
2025	177.126	233.075	233.075	0	100,00	185	598,87	30,00	75,00	673,87	330	-343,87	796,00	112,12	21.000.000	14.372,065	6.627,035
2026	180.689	237.324	237.324	0	100,00	180	593,31	27,00	67,50	660,81	330	-330,81	796,00	125,18	21.000.000	14.230,469	6.760,531
2027	184.326	241.653	241.653	0	100,00	180	604,13	27,00	67,50	671,63	330	-341,63	796,00	134,36	21.000.000	14.488,205	6.502,796
2028	188.039	246.067	246.067	0	100,00	175	598,68	24,00	60,00	662,68	330	-332,68	796,00	142,32	21.000.000	14.746,041	6.245,060
2029	191.828	250.558	250.558	0	100,00	170	593,49	24,00	60,00	653,49	330	-323,49	796,00	150,51	21.000.000	14.503,876	6.002,325
2030	195.693	255.129	255.129	0	100,00	165	588,54	24,00	60,00	644,54	330	-314,54	796,00	158,46	21.000.000	14.261,711	5.759,590
2031	199.634	259.781	259.781	0	100,00	160	583,83	24,00	60,00	635,83	330	-305,83	796,00	166,17	21.000.000	14.019,546	5.516,855
2032	203.651	264.514	264.514	0	100,00	155	579,36	24,00	60,00	627,36	330	-297,36	796,00	173,64	21.000.000	13.777,381	5.274,120
2033	207.744	269.331	269.331	0	100,00	150	575,12	24,00	60,00	619,12	330	-289,12	796,00	180,88	21.000.000	13.535,216	5.031,385
2034	211.913	274.23															

Quadro 45: Sistema Martin de Sá – Cenário Tendencial População Fixa.

Ano	População Total (hab.)	População Porto Novo (hab.)	População Atendida Porto Novo (hab.)	População Não Atendida Porto Novo (hab.)	Percentual de Atendimento (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Demanda Máxima de Água (l/s)	Índice de Perdas (%)	Vazão Perdida (l/s)	Produção Necessária (l/s)	Disponibilidade Hídrica (l/s)	Saldo/ Déficit (l/s)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo/ Déficit (l/s)	Reservação Disponível (l)	Reservação Necessária (l)	Saldo/ Déficit (l/s)
2019	117.157	18.745	18.241	504	97,31	197	51,29	35,34	49,48	100,76	129,72	28,95	180,00	79,24	3.750.000	1.230.029	2.519.071
2020	119.686	19.150	18.635	515	97,31	197	52,40	34,00	47,60	100,00	129,72	29,73	180,00	80,00	3.750.000	1.257.496	2.492.504
2021	122.209	19.563	19.037	526	97,31	195	52,98	32,00	44,80	97,78	129,72	31,94	180,00	82,22	3.750.000	1.271.594	2.478.406
2022	124.908	19.985	19.448	538	97,31	190	52,74	32,00	44,80	97,54	129,72	32,18	180,00	82,46	3.750.000	1.285.730	2.484.270
2023	127.603	20.417	19.867	549	97,31	190	53,86	32,00	44,80	98,68	129,72	31,04	180,00	81,32	3.750.000	1.293.049	2.456.951
2024	130.358	20.857	20.296	561	97,31	185	53,59	30,00	42,00	95,59	129,72	34,13	180,00	84,41	3.750.000	1.286.104	2.463.896
2025	133.171	21.307	20.734	573	97,31	185	54,75	30,00	42,00	96,75	129,72	32,97	180,00	83,25	3.750.000	1.313.954	2.436.046
2026	136.045	21.767	21.182	585	97,31	180	54,42	27,00	37,80	92,22	129,72	37,50	180,00	87,78	3.750.000	1.306.035	2.443.965
2027	138.982	22.237	21.630	607	97,31	180	55,58	27,00	37,80	93,58	129,72	36,32	180,00	86,54	3.750.000	1.334.233	2.415.717
2028	141.981	22.717	22.078	633	97,31	180	56,74	27,00	37,80	94,94	129,72	35,14	180,00	85,29	3.750.000	1.362.650	2.387.350
2029	145.041	23.207	22.526	661	97,31	175	57,90	24,00	34,80	96,30	129,72	33,96	180,00	84,04	3.750.000	1.391.287	2.359.007
2030	148.162	23.707	22.974	688	97,31	170	59,06	24,00	34,80	97,66	129,72	32,78	180,00	82,79	3.750.000	1.420.144	2.330.760
2031	151.344	24.217	23.422	716	97,31	165	60,22	24,00	34,80	99,02	129,72	31,60	180,00	81,54	3.750.000	1.449.221	2.302.613
2032	154.587	24.737	23.870	744	97,31	160	61,38	24,00	34,80	100,38	129,72	30,42	180,00	80,29	3.750.000	1.478.518	2.274.666
2033	157.891	25.267	24.318	772	97,31	155	62,54	24,00	34,80	101,74	129,72	29,24	180,00	79,04	3.750.000	1.508.035	2.246.919
2034	161.256	25.807	24.766	800	97,31	150	63,70	24,00	34,80	103,10	129,72	28,06	180,00	77,79	3.750.000	1.537.772	2.219.372
2035	164.681	26.357	25.214	828	97,31	145	64,86	24,00	34,80	104,46	129,72	26,88	180,00	76,54	3.750.000	1.567.729	2.192.025
2036	168.166	26.917	25.662	856	97,31	140	66,02	24,00	34,80	105,82	129,72	25,70	180,00	75,29	3.750.000	1.597.906	2.164.878
2037	171.711	27.487	26.110	884	97,31	135	67,18	24,00	34,80	107,18	129,72	24,52	180,00	74,04	3.750.000	1.628.303	2.137.931
2038	175.316	28.067	26.558	912	97,31	130	68,34	24,00	34,80	108,54	129,72	23,34	180,00	72,79	3.750.000	1.658.930	2.111.284

Quadro 46: Sistema Martin de Sá – Cenário Tendencial População Fixa e Flutuante.

Ano	População Total (hab.)	População Porto Novo (hab.)	População Atendida Porto Novo (hab.)	População Não Atendida Porto Novo (hab.)	Percentual de Atendimento (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Demanda Máxima de Água (l/s)	Índice de Perdas (%)	Vazão Perdida (l/s)	Produção Necessária (l/s)	Disponibilidade Hídrica (l/s)	Saldo/ Déficit (l/s)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo/ Déficit (l/s)	Reservação Disponível (l)	Reservação Necessária (l)	Saldo/ Déficit (l/s)
2019	157199	58787	57206	1581	97,31	197	100,85	35,34	49,476	210,32	153,33	-56,99	180,00	-39,32	3750000	3860375	-198,375
2020	160355	59819	58210	1609	97,31	197	103,67	34	47,5	211,27	153,33	-57,94	180,00	-31,27	3750000	3926119	-178,119
2021	163575	60969	59232	1637	97,31	197	106,55	32	44,8	211,35	153,33	-59,02	180,00	-31,35	3750000	3997080	-247,080
2022	166861	61938	60272	1666	97,31	197	109,47	32	44,8	214,27	153,33	-60,94	180,00	-34,27	3750000	4067283	-317,283
2023	170214	63027	61331	1695	97,31	197	112,45	32	44,8	217,25	153,33	-62,92	180,00	-37,35	3750000	4136748	-388,748
2024	173635	64155	62409	1725	97,31	197	115,48	30	42	217,48	153,33	-65,15	180,00	-37,48	3750000	4211501	-401,801
2025	177126	65262	63507	1759	97,31	197	118,57	30	42	220,57	153,33	-67,24	180,00	-46,67	3750000	4285565	-636,665
2026	180689	66411	64624	1796	97,31	197	121,71	27	37,8	219,51	153,33	-66,18	180,00	-39,61	3750000	4360003	-416,963
2027	184324	67596	65752	1832	97,31	190	124,90	27	37,8	219,77	153,33	-66,44	180,00	-42,77	3750000	4435821	-485,771
2028	188031	68819	66894	1871	97,31	180	128,15	25	35	223,45	153,33	-70,12	180,00	-51,99	3750000	4513024	-563,024
2029	191801	69981	68052	1916	97,31	180	131,45	24	33,6	223,98	153,33	-70,65	180,00	-52,29	3750000	4591611	-592,611
2030	195634	71183	69226	1962	97,31	180	134,80	24	33,6	224,45	153,33	-71,12	180,00	-52,62	3750000	4671584	-622,584
2031	199531	72427	70416	2011	97,31	180	138,20	24	33,6	224,88	153,33	-71,55	180,00	-52,95	3750000	4752941	-653,941
2032	203491	73713	71621	2060	97,31	180	141,65	24	33,6	225,28	153,33	-72,05	180,00	-53,28	3750000	4835684	-686,284
2033	207514	75041	72841	2111	97,31	180	145,15	24	33,6	225,65	153,33	-72,52	180,00	-53,62	3750000	4919811	-720,811
2034	211591	76411	74076	2163	97,31	180	148,70	24	33,6	226,00	153,33	-73,00	180,00	-53,96	3750000	5005324	-756,324
2035	215721	77821	75326	2215	97,31	180	152,30	24	33,6	226,33	153,33	-73,45	180,00	-54,31	3750000	5092331	-793,331
2036	220004	79271	76591	2269	97,31	180	155,95	24	33,6	226,65	153,33	-73,88	180,00	-54,66	3750000	5180844	-831,844
2037	224441	80761	77871	2325	97,31	180	159,65	24	33,6	226,95	153,33	-74,30	180,00	-55,02	3750000	5270871	-871,871
2038	229031	82291	79171	2384	97,31	180	163,40	24	33,6	227,25	153,33	-74,70	180,00	-55,38	3750000	5362414	-913,414
2039	233774	83861	80491	2445	97,31	180	167,20	24	33,6	227,55	153,33	-75,08	180,00	-55,75	3750000	5455571	-956,571
2040	238671	85471	81831	2508	97,31	180	171,05	24	33,6	227,85	153,33	-75,45	180,00	-56,12	3750000	5550344	-1.001,344

Quadro 47: Sistema Martin de Sá – Cenário Normativo População Fixa.

Ano	População Total (hab.)	População Porto Novo (hab.)	População Atendida Porto Novo (hab.)	População Não Atendida Porto Novo (hab.)	Percentual de Atendimento (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Demanda Máxima de Água (l/s)	Índice de Perdas (%)	Vazão Perdida (l/s)	Produção Necessária (l/s)	Disponibilidade Hídrica (l/s)	Saldo/ Déficit (l/s)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo/ Déficit (l/s)	Reservação Disponível (l)	Reservação Necessária (l)	Saldo/ Déficit (l/s)
2019	117.157	18.745	18.241	504	97,31	197	51,29	35,34	49,48	100,76	129,72	28,96	180,00	79,24	3.750.000	1.230.029	2.519.071
2020	119.695	19.150	18.635	515	97,31	197	52,40	34,00	47,60	100,00	129,72	29,73	180,00	80,00	3.750.000	1.257.496	2.492.504
2021	122.269	19.563	19.037	526	97,31	195	52,98	32,00	44,80	97,78	129,72	31,94	180,00	82,22	3.750.000	1.271.594	2.478.406
2022	124.908	19.985	19.448	538	97,31	190	52,74	32,00	44,80	97,54	129,72	32,18	180,00	82,46	3.750.000	1.285.730	2.464.270
2023	127.603	20.417	19.867	549	97,31	180	53,86	32,00	44,80	98,68	129,72	31,04	180,00	81,32	3.750.000	1.293.049	2.456.951
2024	130.358	20.857	20.290	561	97,31	185	53,59	30,00	42,00	95,59	129,72	34,13	180,00	84,41	3.750.000	1.288.194	2.463.806
2025	133.171	21.307	20.734	573	97,31	185	54,75	30,00	42,00	96,75	129,72	32,97	180,00	83,25	3.750.000	1.313.954	2.436.046
2026	136.045	21.767	21.182	586	97,31	180	54,42	27,00	37,80	92,22	129,72	37,50	180,00	87,78	3.750.000	1.306.035	2.443.965
2027	138.980	22.237	21.630	607	96,96	180	55,99	27,00	37,80	93,36	129,72	38,37	180,00	88,61	3.750.000	1.334.205	2.415.795
2028	141.981	22.717	22.078	639	96,00	175	57,94	25,00	35,00	90,84	129,72	41,08	180,00	91,36	3.750.000	1.307.296	2.463.704
2029	145.049	23.207	22.526	683	96,00	170	59,79	24,00	33,60	88,80	129,72	44,33	180,00	94,61	3.750.000	1.315.995	2.434.905
2030	148.186	23.707	22.974	733	96,56	170	61,56	24,00	33,60	88,80	129,72	46,14	180,00	96,42	3.750.000	1.340.800	2.409.900
2031	151.394	24.217	23.422	792	96,00	165	63,29	24,00	33,60	88,80	129,72	48,00	180,00	98,28	3.750.000	1.334.205	2.416.795
2032	154.673	24.737	23.870	853	96,00	160	65,00	24,00	33,60	88,80	129,72	50,00	180,00	100,20	3.750.000	1.257.496	2.492.504
2033	158.024	25.267	24.318	914	96,00	155	66,69	24,00	33,60	88,80	129,72	52,00	180,00	102,20	3.750.000	1.285.730	2.464.270
2034	161.448	25.807	24.766	975	96,00	150	68,36	24,00	33,60	88,80	129,72	54,00	180,00	104,28	3.750.000	1.313.954	2.436.046
2035	164.947	26.357	25.214	1.036	96,00	145	70,00	24,00	33,60	88,80	129,72	56,00	180,00	106,44	3.750.000	1.306.035	2.443.965
2036	168.522	26.917	25.662	1.098	96,00	140	71,63	24,00	33,60	88,80	129,72	58,00	180,00	108,68	3.750.000	1.334.205	2.415.795
2037	172.174	27.487	26.110	1.161	96,00	135	73,24	24,00	33,60	88,80	129,72	60,00	180,00	111,00	3.750.000	1.307.296	2.463.704
2038	175.904	28.067	26.558	1.225	96,00	130	74,83	24,00	33,60	88,80	129,72	62,00	180,00	113,40	3.750.000	1.315.995	2.434.905
2039	179.714	28.657	27.006	1.290	96,00	125	76,40	24,00	33,60	88,80	129,72	64,00	180,00	115,88	3.750.000	1.340.800	2.409.900
2040	183.605	29.257	27.454	1.356	96,00	120	77,95	24,00	33,60	88,80	129,72	66,00	180,00	118,44	3.750.000	1.334.205	2.416.795
2041	187.578	29.867	27.902	1.423	96,00	115	79,48	24,00	33,60	88,80	129,72	68,00	180,00	121,08	3.750.000	1.257.496	2.492.504
2042	191.634	30.487	28.350	1.491	96,00	110	81,00	24,00	33,60	88,80	129,72	70,00	180,00	123,80	3.750.000	1.285.730	2.464.270
2043	195.774	31.117	28.798	1.560	96,00	105	82,50	24,00	33,60	88,80	129,72	72,00	180,00	126,60	3.750.000	1.313.954	2.436.046
2044	200.000	31.757	29.246	1.630	96,00	100	84,00	24,00	33,60	88,80	129,72	74,00	180,00	129,48	3.750.000	1.306.035	2.443.965
2045	204.322	32.407	29.694	1.701	96,00	95	85,49	24,00	33,60	88,80	129,72	76,00	180,00	132,40	3.750.000	1.334.205	2.415.795
2046	208.744	33.067	30.142	1.773	96,00	90	86,96	24,00	33,60	88,80	129,72	78,00	180,00	135,36	3.750.000	1.307.296	2.463.704
2047	213.266	33.737	30.590	1.846	96,00	85	88,42	24,00	33,60	88,80	129,72	80,00	180,00	138,36	3.750.000	1.315.995	2.434.905
2048	217.888	34.417	31.038	1.920	96,00	80	89,87	24,00	33,60	88,80	129,72	82,00	180,00	141,40	3.750.000	1.340.800	2.409.900
2049	222.610	35.107	31.486	1.995	96,00	75	91,31	24,00	33,60	88,80	129,72	84,00	180,00	144,48	3.750.000	1.334.205	2.416.795
2050	227.432	35.807	31.934	2.071	96,00	70	92,74	24,00	33,60	88,80	129,72	86,00	180,00	147,60	3.750.000	1.257.496	2.492.504

Quadro 48: Sistema Martin de Sá – Cenário Normativo População Fixa e Flutuante.

Ano	População Total (hab.)	População Porto Novo (hab.)	População Atendida Porto Novo (hab.)	População Não Atendida Porto Novo (hab.)	Percentual de Atendimento (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Demanda Máxima de Água (l/s)	Índice de Perdas (%)	Vazão Perdida (l/s)	Produção Necessária (l/s)	Disponibilidade Hídrica (l/s)	Saldo/ Déficit (l/s)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo/ Déficit (l/s)	Reservação Disponível (l)	Reservação Necessária (l)	Saldo/ Déficit (l/s)
2019	157.199	58.787	57.206	1.581	97,31	197	160,85	35,34	49,48	210,32	153,33	-96,89	180,00	-36,32	3.750.000	3.860.375	-119,376
2020	160.355	59.819	58.210	1.609	97,31	197	163,67	34	47,60	211,27	153,33	-67,94	180,00	-31,27	3.750.000	3.926.119	-178,119
2021	163.575	60.869	59.232	1.637	97,31	195	164,85	32	44,80	209,65	153,33	-64,32	180,00	-29,65	3.750.000	3.956.501	-306,801
2022	166.861	61.938	60.272	1.666	97,31	185	159,15	32	44,80	203,95	153,33	-64,62	180,00	-23,96	3.750.000	3.819.529	-69,026
2023	170.214	63.027	61.331	1.696	97,31	185	161,84	32	44,80	206,74	146,59	-29,74	180,00	-29,74	3.750.000	3.806.642	-126,642
2024	173.635	64.135	62.409	1.725	97,31	185	164,79	30	42,00	206,79	146,54	-26,79	180,00	-26,79	3.750.000	3.954.963	-304,863
2025	177.129	65.262	63.507	1.756	97,31	185	167,60	30	42,00	208,60	146,54	-29,80	180,00	-29,80	3.750.000	4.024.515	-274,515
2026	180.689	66.411	64.624	1.786	97,31	180	166,03	27	37,80	203,83	146,59	-35,83	180,00	-35,83	3.750.000	3.994.636	-304,636
2027	184.319	67.580	65.761	1.820	96,96	180	169,90	27	37,80	205,70	146,54	-38,70	180,00	-38,70	3.750.000	4.064.710	-284,710
2028	188.021	68.769	66.918	1.851	96,00	175	174,27	26	35,00	197,87	146,54	-41,87	180,00	-41,87	3.750.000	3.994.636	-304,636
2029	191.796	69.977	68.095	1.882	96,00	170	179,14	26	35,00	189,80	146,54	-44,80	180,00	-44,80	3.750.000	3.964.557	-334,557
2030	195.645	71.204	69.292	1.914	96,00	165	184,51	24	33,60	181,74	146,54	-47,74	180,00	-47,74	3.750.000	4.034.631	-314,631
2031	199.569	72.451	70.509	1.947	96,00	160	190,38	24	33,60	173,67	146,54	-50,67	180,00	-50,67	3.750.000	4.104.705	-294,705
2032	203.569	73.717	71.746	1.981	96,00	155	196,75	24	33,60	165,60	146,54	-53,60	180,00	-53,60	3.750.000	4.174.779	-274,779
2033	207.645	75.002	73.003	2.016	96,00	150	203,62	24	33,60	157,53	146,54	-56,53	180,00	-56,53	3.750.000	4.244.853	-254,853
2034	211.788	76.305	74.278	2.052	96,00	145	211,00	24	33,60	149,46	146,54	-59,46	180,00	-59,46	3.750.000	4.314.927	-234,927
2035	215.999	77.626	75.577	2.089	96,00	140	218,87	24	33,60	141,39	146,54	-62,39	180,00	-62,39	3.750.000	4.385.001	-214,001
2036	220.279	78.965	76.898	2.127	96,00	135	227,24	24	33,60	133,32	146,54	-65,32	180,00	-65,32	3.750.000	4.455.075	-194,075
2037	224.628	80.322	78.141	2.166	96,00	130	236,11	24	33,60	125,25	146,54	-68,25	180,00	-68,25	3.750.000	4.525.149	-174,149
2038	229.047	81.697	79.406	2.206	96,00	125	245,48	24	33,60	117,18	146,54	-71,18	180,00	-71,18	3.750.000	4.595.223	-154,223
2039	233.537	83.089	80.691	2.247	96,00	120	255,35	24	33,60	109,11	146,54	-74,11	180,00	-74,11	3.750.000	4.665.297	-134,297
2040	238.098	84.500	82.006	2.289	96,00	115	265,72	24	33,60	101,04	146,54	-77,04	180,00	-77,04	3.750.000	4.735.371	-114,371

Quadro 49: Sistema Massaguaçu – Cenário Tendencial População Fixa.

Ano	População Total (hab.)	População Porto Novo (hab.)	População Atendida Porto Novo (hab.)	População Não Atendida Porto Novo (hab.)	Percentual de Atendimento (%)	Q per capita (l/hab.dia)	Demanda Máxima de Água (l/s)	Índice de Perdas (%)	Vazão Perdida (l/s)	Produção Necessária (l/s)	Disponibilidade Hídrica (l/s)	Saldo Déficit (l/s)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo Déficit (l/s)	Reservação Disponível (l)	Reservação Necessária (l)	Saldo Déficit (l/s)
2019	117.157	8.201	7.739	402	94,37	197	22,44	35,34	24,74	47,18	167,14	119,95	180,00	132,82	3.100.000	538.531	2.561.469
2020	119.688	8.378	7.905	472	94,37	197	22,52	35,34	24,74	47,66	167,14	119,48	180,00	132,34	3.100.000	550.154	2.549.846
2021	122.209	8.559	8.077	482	94,37	197	23,42	35,34	24,74	48,16	167,14	118,98	180,00	131,84	3.100.000	562.028	2.537.972
2022	124.808	8.744	8.251	402	94,37	197	23,92	35,34	24,74	48,66	167,14	118,48	180,00	131,34	3.100.000	574.159	2.525.841
2023	127.603	8.932	8.429	503	94,37	197	24,44	35,34	24,74	49,16	167,14	117,95	180,00	130,82	3.100.000	586.551	2.513.449
2024	130.558	9.125	8.611	514	94,37	197	24,97	35,34	24,74	49,71	167,14	117,43	180,00	130,29	3.100.000	599.210	2.500.790
2025	133.171	9.322	8.797	525	94,37	197	25,51	35,34	24,74	50,24	167,14	116,89	180,00	129,76	3.100.000	612.143	2.487.857
2026	135.045	9.523	8.987	536	94,37	197	26,06	35,34	24,74	50,79	167,14	116,34	180,00	129,21	3.100.000	625.355	2.474.645
2027	136.982	9.728	9.181	546	94,37	197	26,62	35,34	24,74	51,36	167,14	115,78	180,00	128,64	3.100.000	638.842	2.461.158
2028	138.981	9.936	9.379	556	94,37	197	27,19	35,34	24,74	51,95	167,14	115,21	180,00	128,07	3.100.000	652.604	2.447.595
2029	141.041	10.147	9.580	557	94,37	197	27,78	35,34	24,74	52,55	167,14	114,63	180,00	127,49	3.100.000	666.636	2.433.359
2030	143.172	10.361	9.784	577	94,37	197	28,38	35,34	24,74	53,17	167,14	114,04	180,00	126,90	3.100.000	680.943	2.418.466
2031	145.374	10.578	9.991	585	94,37	197	28,99	35,34	24,74	53,81	167,14	113,44	180,00	126,30	3.100.000	695.530	2.402.915
2032	147.646	10.798	10.201	593	94,37	197	29,61	35,34	24,74	54,47	167,14	112,83	180,00	125,69	3.100.000	710.393	2.386.612
2033	149.987	11.021	10.413	601	94,37	197	30,24	35,34	24,74	55,15	167,14	112,21	180,00	125,07	3.100.000	725.528	2.369.477
2034	152.397	11.247	10.628	609	94,37	197	30,88	35,34	24,74	55,85	167,14	111,58	180,00	124,44	3.100.000	740.941	2.351.536
2035	154.875	11.476	10.845	617	94,37	197	31,53	35,34	24,74	56,57	167,14	110,94	180,00	123,80	3.100.000	756.628	2.332.789
2036	157.420	11.708	11.064	625	94,37	197	32,19	35,34	24,74	57,31	167,14	110,29	180,00	123,15	3.100.000	772.596	2.313.243
2037	159.931	11.943	11.285	633	94,37	197	32,86	35,34	24,74	58,07	167,14	109,63	180,00	122,49	3.100.000	788.841	2.292.896
2038	162.507	12.181	11.508	641	94,37	197	33,54	35,34	24,74	58,85	167,14	108,96	180,00	121,82	3.100.000	805.369	2.271.747
2039	165.147	12.422	11.733	649	94,37	197	34,23	35,34	24,74	59,65	167,14	108,28	180,00	121,14	3.100.000	822.186	2.249.792
2040	167.850	12.666	11.960	657	94,37	197	34,93	35,34	24,74	60,47	167,14	107,59	180,00	120,45	3.100.000	839.298	2.227.033

Quadro 50: Sistema Massaguaçu – Cenário Tendencial População Fixa e Flutuante.

Ano	População Total (hab.)	População Porto Novo (hab.)	População Atendida Porto Novo (hab.)	População Não Atendida Porto Novo (hab.)	Percentual de Atendimento (%)	Q per capita (l/hab.dia)	Demanda Máxima de Água (l/s)	Índice de Perdas (%)	Vazão Perdida (l/s)	Produção Necessária (l/s)	Disponibilidade Hídrica (l/s)	Saldo Déficit (l/s)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo Déficit (l/s)	Reservação Disponível (l)	Reservação Necessária (l)	Saldo Déficit (l/s)
2019	157.199	48.243	45.527	2.716	94,37	197	132,00	35,34	26,505	158,50	179,03	20,52	185,00	26,50	3.100.000	3.167.978	-67.978
2020	160.355	49.047	46.286	2.761	94,37	197	134,20	35,34	26,505	160,70	179,03	18,32	185,00	24,30	3.100.000	3.220.777	-120.777
2021	163.575	49.865	47.056	2.807	94,37	197	136,44	35,34	26,505	162,94	179,03	16,09	185,00	22,06	3.100.000	3.274.472	-174.472
2022	166.861	50.697	47.842	2.854	94,37	197	138,71	35,34	26,505	165,22	179,03	13,81	185,00	19,78	3.100.000	3.329.070	-229.070
2023	170.214	51.542	48.640	2.902	94,37	197	141,03	35,34	26,505	167,53	179,03	11,50	185,00	17,47	3.100.000	3.384.612	-284.612
2024	173.635	52.402	49.452	2.950	94,37	197	143,38	35,34	26,505	169,88	179,03	9,14	185,00	15,12	3.100.000	3.441.688	-341.688
2025	177.125	53.277	50.278	2.999	94,37	197	145,77	35,34	26,505	172,28	179,03	6,75	185,00	12,72	3.100.000	3.499.524	-399.524
2026	180.689	54.167	51.117	3.050	94,37	197	148,21	35,34	26,505	174,71	179,03	4,32	185,00	10,29	3.100.000	3.558.635	-458.635
2027	184.328	55.071	51.971	3.100	94,37	197	150,70	35,34	26,505	177,17	179,03	1,84	185,00	7,81	3.100.000	3.618.930	-519.170
2028	188.041	55.989	52.849	3.149	94,37	197	153,24	35,34	26,505	179,66	179,03	-0,64	185,00	5,26	3.100.000	3.680.419	-580.849
2029	191.828	56.921	53.741	3.198	94,37	197	155,83	35,34	26,505	182,18	179,03	-2,15	185,00	2,74	3.100.000	3.743.102	-643.702
2030	195.689	57.867	54.657	3.247	94,37	197	158,46	35,34	26,505	184,73	179,03	-3,70	185,00	0,19	3.100.000	3.807.079	-707.879
2031	199.624	58.827	55.597	3.296	94,37	197	161,13	35,34	26,505	187,31	179,03	-5,28	185,00	-2,24	3.100.000	3.872.350	-773.450
2032	203.633	59.800	56.551	3.345	94,37	197	163,84	35,34	26,505	190,00	179,03	-6,97	185,00	-3,93	3.100.000	3.939.015	-840.415
2033	207.716	60.787	57.519	3.394	94,37	197	166,59	35,34	26,505	192,71	179,03	-8,68	185,00	-5,64	3.100.000	4.007.074	-908.774
2034	211.874	61.788	58.500	3.443	94,37	197	169,38	35,34	26,505	195,44	179,03	-10,41	185,00	-7,37	3.100.000	4.076.427	-978.427
2035	216.107	62.802	59.493	3.492	94,37	197	172,20	35,34	26,505	198,19	179,03	-12,16	185,00	-9,12	3.100.000	4.147.074	-1.049.274
2036	220.415	63.829	60.508	3.541	94,37	197	175,05	35,34	26,505	201,00	179,03	-13,93	185,00	-10,89	3.100.000	4.219.015	-1.121.515
2037	224.797	64.869	61.545	3.590	94,37	197	177,93	35,34	26,505	203,87	179,03	-15,72	185,00	-12,68	3.100.000	4.292.250	-1.195.050
2038	229.253	65.921	62.605	3.639	94,37	197	180,84	35,34	26,505	206,79	179,03	-17,53	185,00	-14,49	3.100.000	4.366.879	-1.269.879
2039	233.784	67.085	63.687	3.688	94,37	197	183,78	35,34	26,505	209,76	179,03	-19,36	185,00	-16,32	3.100.000	4.442.902	-1.346.302
2040	238.390	68.261	64.791	3.737	94,37	197	186,75	35,34	26,505	212,77	179,03	-21,21	185,00	-18,17	3.100.000	4.520.319	-1.424.019

Quadro 51: Sistema Massaguaçu – Cenário Normativo População Fixa.

Ano	População Total (hab.)	População Porto Novo (hab.)	População Atendida Porto Novo (hab.)	População Não Atendida Porto Novo (hab.)	Percentual de Atendimento (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Demanda Máxima de Água (l/s)	Índice de Perdas (%)	Vazão Perdido (l/s)	Produção Necessária (l/s)	Disponibilidade Hídrica (l/s)	Saldo/ Déficit (l/s)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo/ Déficit (l/s)	Reservação Disponível (l)	Reservação Necessária (l)	Saldo/ Déficit (l/s)
2019	117.157	8.201	7.730	462	94,37	197	22,44	35,34	24,74	47,18	167,14	119,96	180,00	132,82	3.100.000	538.531	2.561.409
2020	119.685	8.378	7.956	472	94,37	197	22,92	34,00	23,00	46,72	167,14	120,42	180,00	133,28	3.100.000	550.154	2.549.846
2021	122.209	8.559	8.077	482	94,37	195	23,18	32,00	22,40	45,56	167,14	121,56	180,00	134,42	3.100.000	556.322	2.543.678
2022	124.008	8.744	8.251	492	94,37	190	23,07	32,00	22,40	45,47	167,14	121,67	180,00	134,53	3.100.000	553.757	2.546.243
2023	127.603	8.932	8.429	503	94,37	190	23,57	32,00	22,40	45,67	167,14	121,17	180,00	134,03	3.100.000	565.700	2.534.201
2024	130.358	9.125	8.611	514	94,37	185	23,45	30,00	21,00	44,45	167,14	122,69	180,00	135,55	3.100.000	562.710	2.537.290
2025	133.171	9.322	8.797	525	94,37	185	23,95	30,00	21,00	44,95	167,14	122,19	180,00	135,05	3.100.000	574.855	2.525.145
2026	136.045	9.523	8.987	536	94,37	180	23,81	27,00	18,90	42,71	167,14	124,43	180,00	137,29	3.100.000	571.360	2.528.610
2027	139.982	9.729	9.187	542	94,37	180	24,32	27,00	18,90	43,22	167,14	123,93	180,00	136,79	3.100.000	583.125	2.536.279
2028	143.981	9.939	9.391	548	94,37	175	23,87	26,00	17,40	42,73	167,14	125,47	180,00	138,33	3.100.000	589.172	2.544.028
2029	148.042	10.153	9.600	553	94,37	175	24,37	24,00	16,80	42,74	167,14	127,01	180,00	139,87	3.100.000	595.447	2.551.851
2030	152.176	10.372	9.814	558	94,37	170	24,88	24,00	16,80	43,25	167,14	128,55	180,00	141,39	3.100.000	601.900	2.559.751
2031	156.385	10.596	10.033	562	94,37	165	25,39	23,00	15,90	43,76	167,14	130,09	180,00	142,91	3.100.000	608.531	2.567.728
2032	160.668	10.825	10.257	566	94,37	160	25,90	22,00	15,00	44,27	167,14	131,63	180,00	144,42	3.100.000	615.331	2.575.773
2033	165.025	11.059	10.486	569	94,37	155	26,41	21,00	14,10	44,78	167,14	133,17	180,00	145,92	3.100.000	622.291	2.583.886
2034	169.456	11.298	10.719	572	94,37	150	26,92	20,00	13,20	45,29	167,14	134,71	180,00	147,41	3.100.000	629.401	2.592.057
2035	173.963	11.542	10.957	575	94,37	145	27,43	19,00	12,30	45,80	167,14	136,25	180,00	148,89	3.100.000	636.651	2.600.286
2036	178.547	11.791	11.200	578	94,37	140	27,94	18,00	11,40	46,31	167,14	137,79	180,00	150,36	3.100.000	644.041	2.608.573
2037	183.208	12.045	11.458	581	94,37	135	28,45	17,00	10,50	46,82	167,14	139,33	180,00	151,82	3.100.000	651.561	2.616.918
2038	187.947	12.304	11.721	584	94,37	130	28,96	16,00	9,60	47,33	167,14	140,87	180,00	153,27	3.100.000	659.211	2.625.319

Quadro 52: Sistema Massaguaçu – Cenário Normativo População Fixa e Flutuante.

Ano	População Total (hab.)	População Porto Novo (hab.)	População Atendida Porto Novo (hab.)	População Não Atendida Porto Novo (hab.)	Percentual de Atendimento (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Demanda Máxima de Água (l/s)	Índice de Perdas (%)	Vazão Perdido (l/s)	Produção Necessária (l/s)	Disponibilidade Hídrica (l/s)	Saldo/ Déficit (l/s)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo/ Déficit (l/s)	Reservação Disponível (l)	Reservação Necessária (l)	Saldo/ Déficit (l/s)
2019	157.199	48.243	45527	2.716	94,37	197	132,00	35,34	26,50	158,50	179,03	20,52	185,00	26,50	3.100.000	3.167.978	-47.978
2020	160.355	49.047	46.286	2.761	94,37	197	134,20	34,00	25,50	159,70	179,03	19,33	185,00	25,30	3.100.000	3.220.777	-120.777
2021	163.575	49.865	47.058	2.807	94,37	195	135,05	32,00	24,00	159,05	179,03	19,98	185,00	25,95	3.100.000	3.241.229	-141.229
2022	166.861	50.697	47.842	2.854	94,37	185	130,29	32,00	24,00	154,29	179,03	24,77	185,00	30,74	3.100.000	3.126.262	-28.262
2023	170.214	51.542	48.640	2.902	94,37	185	132,44	32,00	24,00	156,44	179,03	22,59	185,00	28,56	3.100.000	3.178.443	-78.443
2024	173.635	52.402	49.452	2.950	94,37	185	134,64	30,00	22,50	157,14	179,03	21,88	185,00	27,86	3.100.000	3.231.479	-131.479
2025	177.120	53.277	50.278	2.999	94,37	185	136,89	30,00	22,50	159,39	179,03	19,64	185,00	25,61	3.100.000	3.285.416	-195.416
2026	180.689	54.167	51.117	3.050	94,37	180	135,42	27,00	20,25	155,67	179,03	23,36	185,00	29,33	3.100.000	3.249.962	-149.962
2027	184.333	55.071	51.974	3.101	94,37	180	137,98	27,00	19,20	157,78	179,03	21,25	185,00	27,23	3.100.000	3.206.209	-199.209
2028	188.053	55.989	52.857	3.132	94,37	175	132,39	26,00	18,20	155,19	179,03	24,84	185,00	31,85	3.100.000	3.172.634	-237.634
2029	191.848	56.921	53.766	3.163	94,37	170	126,80	26,00	17,20	152,60	179,03	26,43	185,00	35,57	3.100.000	3.139.269	-276.269
2030	195.719	57.868	54.699	3.194	94,37	165	121,21	24,00	16,20	150,01	179,03	28,02	185,00	39,29	3.100.000	3.106.114	-314.886
2031	199.666	58.829	55.646	3.225	94,37	160	115,62	24,00	15,20	147,42	179,03	29,61	185,00	38,00	3.100.000	3.073.169	-353.501
2032	203.689	59.804	56.607	3.256	94,37	155	110,03	23,00	14,20	144,83	179,03	31,20	185,00	36,71	3.100.000	3.040.434	-392.116
2033	207.778	60.793	57.582	3.287	94,37	150	104,44	22,00	13,20	142,24	179,03	32,79	185,00	35,42	3.100.000	3.007.909	-430.731
2034	211.933	61.796	58.571	3.318	94,37	145	98,85	22,00	12,20	139,65	179,03	34,38	185,00	34,13	3.100.000	2.975.594	-469.346
2035	216.154	62.813	59.574	3.349	94,37	140	93,26	21,00	11,20	137,06	179,03	35,97	185,00	32,84	3.100.000	2.943.389	-507.961
2036	220.441	63.844	60.591	3.380	94,37	135	87,67	21,00	10,20	134,47	179,03	37,56	185,00	31,55	3.100.000	2.911.294	-546.576
2037	224.794	64.889	61.622	3.411	94,37	130	82,08	20,00	9,20	131,88	179,03	39,15	185,00	30,26	3.100.000	2.879.309	-585.191
2038	229.213	65.948	62.667	3.442	94,37	125	76,49	20,00	8,20	129,29	179,03	40,74	185,00	28,97	3.100.000	2.847.434	-623.806

Quadro 53: Sistema Tabatinga – Cenário Tendencial População Fixa.

Ano	População Total (hab.)	População Porto Novo (hab.)	População Atendida Porto Novo (hab.)	População Não Atendida Porto Novo (hab.)	Percentual de Atendimento (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Demanda Máxima de Água (l/s)	Índice de Perdas (%)	Vazão Perdida (l/s)	Produção Necessária (l/s)	Disponibilidade Hídrica (l/s)	Saldo/ Déficit (l/s)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo/ Déficit (l/s)	Reservação Disponível (l)	Reservação Necessária (l)	Saldo/ Déficit (l/s)
2010	117.157	1.172	253	918	21,62	197	3,21	35,34	1,77	4,97	11,11	6,14	10,00	5,03	400.000	76.033	323.067
2020	119.686	1.197	259	938	21,62	197	3,27	35,34	1,77	5,04	11,11	6,07	10,00	4,96	400.000	78.593	321.407
2021	122.269	1.223	264	958	21,62	197	3,35	35,34	1,77	5,11	11,11	6,00	10,00	4,89	400.000	80.290	319.710
2022	124.908	1.249	270	979	21,62	197	3,42	35,34	1,77	5,18	11,11	5,93	10,00	4,82	400.000	82.023	317.977
2023	127.603	1.276	276	1.000	21,62	197	3,49	35,34	1,77	5,26	11,11	5,85	10,00	4,74	400.000	83.793	316.207
2024	130.358	1.304	282	1.022	21,62	197	3,57	35,34	1,77	5,33	11,11	5,78	10,00	4,67	400.000	85.601	314.399
2025	133.171	1.332	288	1.044	21,62	197	3,64	35,34	1,77	5,41	11,11	5,70	10,00	4,59	400.000	87.449	312.551
2026	136.045	1.360	294	1.066	21,62	197	3,72	35,34	1,77	5,49	11,11	5,62	10,00	4,51	400.000	89.336	310.664
2027	138.982	1.389	300	1.089	21,62	197	3,80	35,34	1,77	5,57	11,11	5,54	10,00	4,43	400.000	91.265	308.735
2028	141.981	1.420	307	1.112	21,62	197	3,88	35,34	1,77	5,65	11,11	5,46	10,00	4,35	400.000	93.234	306.766
2029	145.040	1.451	314	1.127	21,62	197	3,96	35,34	1,77	5,74	11,11	5,38	10,00	4,26	400.000	95.241	304.759
2030	148.170	1.482	320	1.152	21,62	197	4,04	35,34	1,77	5,82	11,11	5,30	10,00	4,18	400.000	97.287	302.713
2031	151.371	1.514	327	1.177	21,62	197	4,12	35,34	1,77	5,91	11,11	5,22	10,00	4,09	400.000	99.372	300.628
2032	154.644	1.546	334	1.202	21,62	197	4,20	35,34	1,77	6,00	11,11	5,14	10,00	4,00	400.000	101.497	298.503
2033	157.989	1.579	341	1.228	21,62	197	4,28	35,34	1,77	6,09	11,11	5,06	10,00	3,91	400.000	103.662	296.338
2034	161.406	1.614	348	1.256	21,62	197	4,36	35,34	1,77	6,18	11,11	4,98	10,00	3,82	400.000	105.867	294.133
2035	164.895	1.649	355	1.285	21,62	197	4,44	35,34	1,77	6,27	11,11	4,90	10,00	3,73	400.000	108.112	291.888
2036	168.456	1.686	362	1.316	21,62	197	4,52	35,34	1,77	6,36	11,11	4,82	10,00	3,64	400.000	110.397	289.603
2037	172.089	1.724	369	1.349	21,62	197	4,60	35,34	1,77	6,45	11,11	4,74	10,00	3,55	400.000	112.722	287.278
2038	175.794	1.763	376	1.383	21,62	197	4,68	35,34	1,77	6,54	11,11	4,66	10,00	3,46	400.000	115.087	284.913

Quadro 54: Sistema Tabatinga – Cenário Tendencial População Fixa e Flutuante.

Ano	População Total (hab.)	População Porto Novo (hab.)	População Atendida Porto Novo (hab.)	População Não Atendida Porto Novo (hab.)	Percentual de Atendimento (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Demanda Máxima de Água (l/s)	Índice de Perdas (%)	Vazão Perdida (l/s)	Produção Necessária (l/s)	Disponibilidade Hídrica (l/s)	Saldo/ Déficit (l/s)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo/ Déficit (l/s)	Reservação Disponível (l)	Reservação Necessária (l)	Saldo/ Déficit (l/s)
2010	157.199	2.343	507	1.837	21,62	197	6,41	35,34	1,77	8,18	11,11	2,93	10,00	1,82	400.000	153.806	246.134
2020	160.355	2.394	518	1.876	21,62	197	6,55	35,34	1,77	8,32	11,11	2,79	10,00	1,68	400.000	157.187	242.813
2021	163.575	2.445	529	1.917	21,62	197	6,69	35,34	1,77	8,46	11,11	2,65	10,00	1,54	400.000	160.580	239.420
2022	166.861	2.498	540	1.958	21,62	197	6,84	35,34	1,77	8,60	11,11	2,51	10,00	1,40	400.000	164.045	235.955
2023	170.214	2.552	552	2.000	21,62	197	6,98	35,34	1,77	8,75	11,11	2,36	10,00	1,25	400.000	167.589	232.414
2024	173.635	2.607	1.304	1.304	50,00	197	7,13	35,34	1,77	8,90	11,11	2,21	10,00	1,10	400.000	171.203	228.797
2025	177.126	2.663	1.332	1.332	50,00	197	7,29	35,34	1,77	9,05	11,11	2,06	10,00	0,95	400.000	174.888	225.102
2026	180.689	2.721	1.360	1.360	50,00	197	7,44	35,34	1,77	9,21	11,11	1,90	10,00	0,79	400.000	178.673	221.327
2027	184.324	2.780	1.389	1.389	50,00	197	7,60	35,34	1,77	9,37	11,11	1,74	10,00	0,63	400.000	182.568	217.472
2028	188.031	2.840	1.420	1.420	50,00	197	7,77	35,34	1,77	9,54	11,11	1,57	10,00	0,46	400.000	186.575	213.425
2029	191.809	2.901	1.451	1.451	50,00	197	7,94	35,34	1,77	9,71	11,11	1,41	10,00	0,30	400.000	190.694	209.206
2030	195.658	2.963	1.482	1.482	50,00	197	8,11	35,34	1,77	9,89	11,11	1,24	10,00	0,13	400.000	194.927	204.813
2031	199.579	3.027	1.514	1.514	50,00	197	8,28	35,34	1,77	10,07	11,11	1,06	10,00	-0,03	400.000	199.274	200.256
2032	203.571	3.091	1.546	1.546	50,00	197	8,46	35,34	1,77	10,25	11,11	0,88	10,00	-0,20	400.000	203.735	195.531
2033	207.634	3.156	1.579	1.579	50,00	197	8,64	35,34	1,77	10,44	11,11	0,69	10,00	-0,37	400.000	208.309	190.642
2034	211.768	3.222	1.614	1.614	50,00	197	8,82	35,34	1,77	10,63	11,11	0,50	10,00	-0,54	400.000	212.996	185.596
2035	215.973	3.289	1.649	1.649	50,00	197	9,00	35,34	1,77	10,83	11,11	0,30	10,00	-0,71	400.000	217.795	180.405
2036	220.249	3.357	1.686	1.686	50,00	197	9,18	35,34	1,77	11,03	11,11	0,10	10,00	-0,88	400.000	222.706	175.016
2037	224.595	3.426	1.724	1.724	50,00	197	9,36	35,34	1,77	11,23	11,11	-0,02	10,00	-1,05	400.000	227.729	169.439
2038	229.011	3.496	1.763	1.763	50,00	197	9,54	35,34	1,77	11,43	11,11	-0,22	10,00	-1,22	400.000	232.874	163.764

Quadro 55: Sistema Tabatinga – Cenário Normativo População Fixa.

Ano	População Total (hab.)	População Porto Novo (hab.)	População Atendida Porto Novo (hab.)	População Não Atendida Porto Novo (hab.)	Percentual de Atendimento (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Demanda Máxima de Água (l/s)	Índice de Perdas (%)	Vazão Perdida (l/s)	Produção Necessária (l/s)	Disponibilidade Hídrica (l/s)	Saldo/ Déficit (l/s)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo/ Déficit (l/s)	Reservação Disponível (l)	Reservação Necessária (l)	Saldo/ Déficit (l/s)
2019	117.157	1.172	253	918	21,62	197	3,21	35,34	1,77	4,97	11,11	6,14	10,00	5,03	400.000	76.933	323.067
2020	119.686	1.197	259	938	21,62	197	3,27	34,00	1,70	4,97	11,11	6,14	10,00	5,03	400.000	76.593	321.407
2021	122.269	1.223	264	958	21,62	195	3,31	32,00	1,60	4,91	11,11	6,20	10,00	5,09	400.000	78.475	320.525
2022	124.908	1.249	270	979	21,62	190	3,30	32,00	1,60	4,90	11,11	6,21	10,00	5,10	400.000	79.108	320.892
2023	127.603	1.276	276	1.000	21,62	190	3,37	32,00	1,60	4,97	11,11	6,14	10,00	5,03	400.000	80.816	319.184
2024	130.358	1.304	652	652	50,00	185	3,35	30,00	1,50	4,85	11,11	6,26	10,00	5,15	400.000	80.397	319.613
2025	133.171	1.332	666	666	50,00	185	3,42	30,00	1,50	4,82	11,11	6,19	10,00	5,08	400.000	82.122	317.878
2026	136.045	1.360	680	680	50,00	180	3,40	27,00	1,35	4,75	11,11	6,36	10,00	5,25	400.000	81.627	318.373
2027	138.980	1.388	694	694	50,00	180	3,47	27,00	1,35	4,72	11,11	6,29	10,00	5,18	400.000	83.352	316.648
2028	141.976	1.416	708	708	50,00	180	3,54	26,00	1,25	4,68	11,11	6,46	10,00	5,35	400.000	83.857	317.153
2029	145.034	1.444	722	722	50,00	175	3,61	25,00	1,25	4,65	11,11	6,63	10,00	5,52	400.000	84.362	317.658
2030	148.155	1.472	736	736	50,00	175	3,68	24,00	1,20	4,62	11,11	6,80	10,00	5,69	400.000	84.867	318.163
2031	151.339	1.500	750	750	50,00	170	3,75	23,00	1,15	4,59	11,11	6,97	10,00	5,86	400.000	85.372	318.668
2032	154.586	1.528	764	764	50,00	170	3,82	22,00	1,10	4,56	11,11	7,14	10,00	6,03	400.000	85.877	319.173
2033	157.897	1.556	778	778	50,00	165	3,89	21,00	1,05	4,53	11,11	7,31	10,00	6,20	400.000	86.382	319.678
2034	161.273	1.584	792	792	50,00	165	3,96	20,00	1,00	4,50	11,11	7,48	10,00	6,37	400.000	86.887	320.183
2035	164.715	1.612	806	806	50,00	160	4,03	19,00	0,95	4,47	11,11	7,65	10,00	6,54	400.000	87.392	320.688
2036	168.224	1.640	820	820	50,00	160	4,10	18,00	0,90	4,44	11,11	7,82	10,00	6,71	400.000	87.897	321.193
2037	171.800	1.668	834	834	50,00	155	4,17	17,00	0,85	4,41	11,11	7,99	10,00	6,88	400.000	88.402	321.698
2038	175.443	1.696	848	848	50,00	155	4,24	16,00	0,80	4,38	11,11	8,16	10,00	7,05	400.000	88.907	322.203
2039	179.154	1.724	862	862	50,00	150	4,31	15,00	0,75	4,35	11,11	8,33	10,00	7,22	400.000	89.412	322.708
2040	182.933	1.752	876	876	50,00	150	4,38	14,00	0,70	4,32	11,11	8,50	10,00	7,39	400.000	89.917	323.213

Quadro 56: Sistema Tabatinga – Cenário Normativo População Fixa e Flutuante.

Ano	População Total (hab.)	População Porto Novo (hab.)	População Atendida Porto Novo (hab.)	População Não Atendida Porto Novo (hab.)	Percentual de Atendimento (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Demanda Máxima de Água (l/s)	Índice de Perdas (%)	Vazão Perdida (l/s)	Produção Necessária (l/s)	Disponibilidade Hídrica (l/s)	Saldo/ Déficit (l/s)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo/ Déficit (l/s)	Reservação Disponível (l)	Reservação Necessária (l)	Saldo/ Déficit (l/s)
2019	157.199	2.343	507	1.837	21,62	197	6,41	35,34	1,77	8,18	11,11	2,93	10,00	1,82	400.000	153.806	240.134
2020	160.355	2.394	518	1.876	21,62	197	6,55	34,00	1,70	8,25	11,11	2,86	10,00	1,75	400.000	157.187	242.813
2021	163.575	2.445	529	1.917	21,62	195	6,62	32,00	1,60	8,22	11,11	2,89	10,00	1,78	400.000	158.949	241.051
2022	166.861	2.498	540	1.958	21,62	185	6,42	32,00	1,60	8,02	11,11	3,06	10,00	1,98	400.000	154.053	245.947
2023	170.214	2.552	552	2.000	21,62	185	6,56	32,00	1,60	8,16	11,11	2,95	10,00	1,84	400.000	157.378	242.622
2024	173.635	2.607	1.304	1.304	50,00	185	6,70	30,00	1,50	8,20	11,11	2,91	10,00	1,80	400.000	160.774	239.228
2025	177.128	2.663	1.332	1.332	50,00	185	6,84	30,00	1,50	8,34	11,11	2,77	10,00	1,66	400.000	164.244	235.756
2026	180.689	2.721	1.360	1.360	50,00	180	6,80	27,00	1,35	8,15	11,11	2,98	10,00	1,85	400.000	163.254	236.746
2027	184.328	2.780	1.388	1.388	50,00	180	6,87	27,00	1,35	8,22	11,11	2,91	10,00	1,78	400.000	166.724	233.276
2028	188.046	2.840	1.416	1.416	50,00	175	6,94	26,00	1,25	8,29	11,11	2,84	10,00	1,71	400.000	170.194	229.806
2029	191.844	2.900	1.444	1.444	50,00	175	7,01	25,00	1,20	8,36	11,11	2,77	10,00	1,64	400.000	173.664	226.336
2030	195.723	2.960	1.472	1.472	50,00	170	7,08	24,00	1,15	8,43	11,11	2,70	10,00	1,57	400.000	177.134	222.866
2031	199.683	3.020	1.500	1.500	50,00	170	7,15	23,00	1,10	8,50	11,11	2,63	10,00	1,50	400.000	180.604	219.396
2032	203.724	3.080	1.528	1.528	50,00	165	7,22	22,00	1,05	8,57	11,11	2,56	10,00	1,43	400.000	184.074	215.926
2033	207.846	3.140	1.556	1.556	50,00	165	7,29	21,00	1,00	8,64	11,11	2,49	10,00	1,36	400.000	187.544	212.456
2034	212.049	3.200	1.584	1.584	50,00	160	7,36	20,00	0,95	8,71	11,11	2,42	10,00	1,29	400.000	191.014	208.986
2035	216.333	3.260	1.612	1.612	50,00	160	7,43	19,00	0,90	8,78	11,11	2,35	10,00	1,22	400.000	194.484	205.516
2036	220.708	3.320	1.640	1.640	50,00	155	7,50	18,00	0,85	8,85	11,11	2,28	10,00	1,15	400.000	197.954	202.046
2037	225.173	3.380	1.668	1.668	50,00	155	7,57	17,00	0,80	8,92	11,11	2,21	10,00	1,08	400.000	201.424	198.576
2038	229.728	3.440	1.696	1.696	50,00	150	7,64	16,00	0,75	8,99	11,11	2,14	10,00	1,01	400.000	204.894	195.106
2039	234.373	3.500	1.724	1.724	50,00	150	7,71	15,00	0,70	9,06	11,11	2,07	10,00	0,94	400.000	208.364	191.636
2040	239.108	3.560	1.752	1.752	50,00	150	7,78	14,00	0,65	9,13	11,11	2,00	10,00	0,87	400.000	211.834	188.166

6.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A população de atendida pelo sistema de esgotamento sanitário foi estimada com base no cruzamento de informações dos setores censitários com dados da concessionária que opera o serviço (SABESP). Para o consumo *per capita* de água, foi considerado o período de consumo pela população flutuante e adotado 197 l/s, como detalhado no item 6.1.

Para determinar a geração média de esgoto ($Q_{méd}$) foi realizado o seguinte cálculo:

$$Q_{méd} = \frac{\text{População Atendida pelo Sistema} \times Q_{per\ capta} \times 0,8}{86.400}$$

Para determinar a demanda por coleta e tratamento de esgotos de cada um dos sistemas existentes no município foi realizado o seguinte cálculo:

$$Q_{méd} = \frac{\text{População de Abrangência do Sistema} \times Q_{per\ capta} \times 0,8}{86.400}$$

Para avaliar a capacidade de tratamento das Estações de Tratamento de Esgotos (ETE's) subtraiu-se a demanda por coleta e tratamento da capacidade instalada (capacidade prevista em projeto).

6.2.1. SÍNTESE DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)

A figura 22 do ANEXO I exhibe a abrangência dos Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES) em Caraguatatuba, e o quadro 57 (a seguir) relaciona a população atendida em cada um dos sistemas existentes em Caraguatatuba no ano de 2018.

Quadro 57: População Atendida por Sistema em 2018.

Sistema	População Atendida (hab.)
Martin de Sá (Guaxinduba)	32.131
Massaguaçu	6.251
Indaiá	17.262
Porto Novo	38.042

Com base em informações da própria administração municipal e informações obtidas junto à concessionária que opera o sistema de esgotamento sanitário (SABESP) constatou-se que existem regiões do município que não dispõem do serviço de coleta de esgotos.

A concessionária que opera o sistema de esgotamento sanitário realiza o tratamento de 100% do efluente coletado, entretanto, a coleta efetivamente executada atende aproximadamente 80% da demanda total – esse cenário pode gerar contaminação do solo e de corpos hídricos, incluindo o mar.

A pesquisa de campo indicou ausência de rede coletora, ao menos parcialmente, nos seguintes bairros: (1) Centro, (2) Gaivotas, (3) Morada do Mar, (4) Massaguaçu,

(5) Tabatinga, (6) Capricórnio, (7) Golfinho, (8) Perequê Mirim, (9) Morro do Algodão, (10) Pegoreli e (11) Barranco Alto.

Importante destacar que alguns dos bairros onde a pesquisa de campo indicou ausência de rede coletora de esgotos, ao menos parcialmente, são apontados pela concessionária como áreas atendidas, como por exemplo Centro, Gaivotas, Tabatinga, Pegoreli e Barranco Alto. Existem pelo menos três possibilidades para tal situação: inexistência da rede, desconhecimento da sua existência por parte dos moradores e resistência de interligação dos imóveis a rede (situação classificada pela concessionária como ligações factíveis).

Com base nas informações anteriormente citadas a presente análise determinou a ocorrência de Pontos Críticos, definidos como áreas atualmente sem atendimento e sem previsão de investimentos de implantação pela concessionária.

Importante destacar que o Plano de Investimentos da concessionária (SABESP) para infraestrutura de esgotamento sanitário não foi parametrizado pelas disposições do Plano Diretor Municipal (Lei Complementar nº 42/2011) e Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral Norte (Decreto Estadual nº 62.913/2017) relativas à área de expansão urbana.

Com base nas visitas realizadas nas Estações Elevatórias de Esgoto (EEE's) e nas Estações de Tratamento de Esgotos (ETE's) verifica-se que de modo geral os equipamentos estão em bom estado de conservação, sendo necessários alguns reparos e melhorias pontuais, como por exemplo cercamento de algumas estações elevatórias.

Segundo informações da concessionária as redes coletoras são divididas em sub-bacias e operam em boas condições; os interceptores apresentam condições satisfatórias de funcionamento e conservação e existe facilidade de acesso para manutenção; todas as estações elevatórias são dotadas de cestos para remoção de sólidos, com limpeza frequente conforme necessidade (variando entre semanal a bimestral) e o material recolhido é acondicionado em local licenciado e direcionado a aterro autorizado. As EEE's não apresentam problemas e operam normalmente.

Todas as Estações de Tratamento de Esgotos (ETE's) apresentam tratamento preliminar (gradeamento e caixa para remoção de areia) e utilizam o hipoclorito de sódio para a desinfecção do lodo e polímero para a desidratação.

As Unidades possuem áreas disponíveis aos operadores (copa com micro-ondas e refrigerador, banheiros e vestiário) e edificações de apoio (sala de operação, escritório, almoxarifado, laboratório, sala de produtos químicos e resíduos). As ETE's operam em

boas condições hidráulicas e estruturais e a manutenção de equipamentos e da área são realizadas constantemente.

A concessionária (SABESP) informou que os cadastros da rede coletora, interceptores, linhas de recalque e estações elevatórias está em processo de atualização, mas no geral não apresentam problemas e estão em boas condições de operação e funcionamento.

Em relação à regularização ambiental das unidades, as ETE's Porto Novo, Indaiá e Martim de Sá possuem licença ambiental válida e a ETE Massaguaçu está em processo de renovação da licença ambiental junto à CETESB; as ETE's Porto Novo e Massaguaçu possuem outorga para o lançamento dos efluentes tratados válida e as ETE's Indaiá e Guaxinduba encontram-se em processo de alteração da outorga²⁸.

O quadro 58 (a seguir) resume os principais pontos críticos detectados nos Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES).

Quadro 58: principais pontos críticos detectados nos Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES).

Item	Situação
Rede de Distribuição	Muitas áreas do município não possuem rede coletora de esgotos, algumas dessas áreas necessitam de regularização fundiária para possibilitar a implantação de infraestrutura.
	Existem no município diversos pontos de lançamento irregular de efluentes sanitários em redes de drenagem ou em cursos d'água.
Estações de Tratamento de Esgotos (ETE's)	As ETE's Indaiá e Massaguaçu lançam vazão superior a outorgada.
	Durante os levantamentos realizados para elaboração deste planejamento verificou-se que a concessionária (SABESP) não dispunha de local licenciado para destinação do lodo gerado nas ETE's – durante as visitas verificou-se que o lodo estava sendo armazenado temporariamente em caçambas.

Em relação à possibilidade de ampliação das Estações de Tratamento de Esgotos (ETE's), segundo informações da concessionária (SABESP) todas as ETE's possuem áreas disponíveis para suas ampliações.

Em relação às outorgas de lançamento, também com base em informações da concessionária, nas Unidades Massaguaçu e Martim de Sá não há necessidade de alteração do corpo receptor, na Unidade Indaiá está previamente definido que o lançamento se dará no Rio Juqueriquerê e na Unidade Porto Novo não foi informado se haverá alteração de corpo receptor.

²⁸ As informações relativas as outorgas foram fornecidas pela concessionária (SABESP), no entanto, segundo informações do DAEE a portaria relativa a ETE Indaiá está indeferida.

O quadro 59 (a seguir) exibe a síntese dos Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES) em Caraguatatuba.

Quadro 59: População Atendida por Sistema em 2018.

Sistema	Nº Ligações	Nº Domicílios sem Ligação	EEE's	Licença de Operação	Capacidade Instalada (l/s)	Vazão Média (l/s)	Corpo Receptor	Outorga DAEE e Vazão Outorgada
Porto Novo	17.500	4.079	35	Nº 68000180 Validade 17/09/2020	234	122	Rio Juqueriquerê Classe II	2510/2017 Vazão Outorgada 405,27 l/s
Indaiá	15.500	3.700	12	Nº 68000197 Validade 10/02/2021	154	96	Rio da Paca Classe II	3048/2013 Vazão Outorgada 26,38 l/s (em alteração)
Martin de Sá	4.900	1.200	13	Nº 68000181 Validade 17/09/2020	110	80	Rio Guaxinduba Classe II	3048/2013 Vazão Outorgada 28,69 l/s (em alteração)
Massaguaçu	6.850	1.800	13	Nº 35000242 Protocolo de Renovação 011275/2017	135	86	Rio Mococa Classe II	288/2010 Vazão Outorgada 159 l/s

6.2.2. METAS TENDENCIAIS E NORMATIVAS PARA OS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)

Considerando as características atuais dos Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES) em Caraguatatuba (itens 4.2 e 6.2.1), a projeção de crescimento populacional (item 5.5) e as diretrizes estabelecidas pela Lei Federal 11.445/2007 para este serviço foram definidas Metas Tendenciais e Normativas para o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) no horizonte de planejamento deste plano.

As Metas Tendenciais e Normativas para os Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES) existentes em Caraguatatuba estão definidas, individualmente para cada sistema, nos quadros 60 a X (a seguir).

Quadro 60: SES Porto Novo – Metas Tendenciais.

Período	Anos	Índice de Cobertura e Tratamento (%)
Imediato	2019 a 2021	87
Curto	2022 a 2026	90
Médio	2027 a 2030	97
Longo	2031 a 2038	97

Quadro 61: SES Porto Novo – Metas Normativas.

Período	Anos	Índice de Cobertura e Tratamento (%)
Imediato	2019 a 2021	90
Curto	2022 a 2026	97
Médio	2027 a 2030	99
Longo	2031 a 2038	99

Quadro 62: SES Indaiá – Metas Tendenciais.

Período	Anos	Índice de Cobertura e Tratamento (%)
Imediato	2019 a 2021	90
Curto	2022 a 2026	98
Médio	2027 a 2030	98
Longo	2031 a 2038	98

Quadro 63: SES Indaiá – Metas Normativas.

Período	Anos	Índice de Cobertura e Tratamento (%)
Imediato	2019 a 2021	90
Curto	2022 a 2026	97
Médio	2027 a 2030	97
Longo	2031 a 2038	97

Quadro 64: SES Martin de Sá – Metas Tendenciais.

Período	Anos	Índice de Cobertura e Tratamento (%)
Imediato	2019 a 2021	90
Curto	2022 a 2026	97
Médio	2027 a 2030	97
Longo	2031 a 2038	97

Quadro 65: SES Martin de Sá – Metas Normativas.

Período	Anos	Índice de Cobertura e Tratamento (%)
Imediato	2019 a 2021	90
Curto	2022 a 2026	97
Médio	2027 a 2030	99
Longo	2031 a 2038	99

Quadro 66: SES Massaguaçu – Metas Tendencias.

Período	Anos	Índice de Cobertura e Tratamento (%)
Imediato	2019 a 2021	63
Curto	2022 a 2026	80
Médio	2027 a 2030	90
Longo	2031 a 2038	99

Quadro 67: SES Massaguaçu – Metas Normativas.

Período	Anos	Índice de Cobertura e Tratamento (%)
Imediato	2019 a 2021	63
Curto	2022 a 2026	80
Médio	2027 a 2030	90
Longo	2031 a 2038	99

6.2.3. CENÁRIOS PROPOSITIVOS E NORMATIVOS PARA OS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)

A seguir serão apresentados os Cenários Propositivos Tendencias e Normativos para os Sistemas de Esgotamento Sanitário Porto Novo, Indaiá, Martin de Sá e Massaguaçu, considerando a população fixa e a flutuante.

Nos cenários que consideram a população flutuante verificou-se ocorrência de déficit apenas na SES Martin de Sá no Cenário Tendencial a partir de 2030 (quadro 77).

Destaca-se ainda que todos os investimentos planejados pela concessionária foram considerados na construção dos cenários tendencias.

Os Cenários Tendencias e Normativos para os Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES) existentes em Caraguatatuba, considerando a população fixa e flutuante, estão definidas, individualmente para cada sistema, nos quadros 68 a 83 (a seguir) – os períodos de avaliação (imediato 2019 a 2021, curto 2022 a 2026, médio 2027 a 2030 e longo 2031 a 2038) estão identificados por cores distintas.

Quadro 68: SES Porto Novo – Cenário Tendencial para População Fixa.

Ano	População Total (hab.)	População Porto Novo (hab.)	População Atendida Porto Novo (hab.)	População Não Atendida Porto Novo (hab.)	Índice de Cobertura (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Geração Média (l/s)	Demanda por Coleta e Tratamento (%)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo / Déficit (l/s)
2019	115.775	43.995	39.595	4.399	90	197	72,22	80	234	154
2020	116.879	44.414	39.973	4.441	90	197	72,91	81	234	153
2021	117.994	44.838	40.354	4.484	90	197	73,61	82	234	152
2022	119.119	45.265	40.739	4.527	90	197	74,31	83	234	151
2023	120.255	45.697	44.326	1.371	97	197	80,85	83	360	277
2024	121.401	46.133	44.749	1.384	97	197	81,62	84	360	276
2025	122.559	46.572	45.175	1.397	97	197	82,40	85	360	275
2026	123.728	47.017	45.606	1.410	97	197	83,19	86	360	274
2027	124.908	47.465	46.041	1.424	97	197	83,98	87	360	273
2028	126.099	47.917	46.480	1.438	97	197	84,78	87	360	273
2029	127.301	48.374	46.923	1.451	97	197	85,59	88	360	272
2030	128.515	48.836	47.371	1.465	97	197	86,41	89	360	271
2031	129.740	49.301	47.822	1.479	97	197	87,23	90	360	270
2032	130.978	49.771	48.278	1.493	97	197	88,06	91	360	269
2033	132.227	50.246	48.739	1.507	97	197	88,90	92	360	268
2034	133.487	50.725	49.203	1.522	97	197	89,75	93	360	267
2035	134.760	51.209	49.673	1.536	97	197	90,61	93	360	267
2036	136.045	51.697	50.146	1.551	97	197	91,47	94	360	266
2037	137.343	52.190	50.624	1.566	97	197	92,34	95	360	265
2038	138.652	52.688	51.107	1.581	97	197	93,22	96	360	264



Quadro 69: SES Porto Novo – Cenário Tendencial para População Fixa e Flutuante.

Ano	População Total (hab.)	População Porto Novo (hab.)	População Atendida Porto Novo (hab.)	População Não Atendida Porto Novo (hab.)	Índice de Cobertura (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Geração Média (l/s)	Demanda por Coleta e Tratamento (%)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo / Déficit (l/s)
2019	147.189	74.551	72.315	2.237	97	197	131,91	135,99	234	98
2020	150.188	75.983	73.703	2.279	97	197	134,44	138,60	234	95
2021	153.248	77.442	75.119	2.323	97	197	137,02	141,26	234	93
2022	156.372	78.930	76.562	2.368	97	197	139,65	143,97	234	90
2023	159.561	80.447	78.033	2.413	97	197	142,34	146,74	360	213
2024	162.816	81.994	79.534	2.460	97	197	145,08	149,56	360	210
2025	166.137	83.571	81.064	2.507	97	197	147,87	152,44	360	208
2026	169.528	85.180	82.624	2.555	97	197	150,71	155,37	360	205
2027	172.988	86.820	84.215	2.605	97	197	153,61	158,37	360	202
2028	176.521	88.492	85.837	2.655	97	197	156,57	161,42	360	199
2029	180.126	90.198	87.492	2.706	97	197	159,59	164,53	360	195
2030	183.806	91.937	89.178	2.758	97	197	162,67	167,70	360	192
2031	187.562	93.710	90.898	2.811	97	197	165,81	170,93	360	189
2032	191.395	95.518	92.652	2.866	97	197	169,00	174,23	360	186
2033	195.309	97.362	94.441	2.921	97	197	172,27	177,60	360	182
2034	199.303	99.242	96.265	2.977	97	197	175,59	181,02	360	179
2035	203.390	101.159	98.125	3.035	97	197	178,99	184,52	360	175
2036	207.541	103.115	100.021	3.093	97	197	182,45	188,09	360	172
2037	211.789	105.108	101.956	3.153	97	197	185,97	191,73	360	168
2038	216.125	107.142	103.927	3.214	97	197	189,57	195,43	360	165



Quadro 70: SES Porto Novo – Cenário Normativo para População Fixa.

Ano	População Total (hab.)	População Porto Novo (hab.)	População Atendida Porto Novo (hab.)	População Não Atendida Porto Novo (hab.)	Índice de Cobertura (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Geração Média (l/s)	Demanda por Coleta e Tratamento (%)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo / Déficit (l/s)
2019	115.775	43.995	39.595	4399	90	197	72,22	80,25	234	154
2020	116.879	44.414	39.973	4441	90	197	72,91	81,01	234	153
2021	117.994	44.838	40.354	4484	90	195	72,86	80,96	234	153
2022	119.119	45.265	40.739	4527	90	190	71,67	79,63	234	154
2023	120.255	45.697	44.326	1371	97	190	77,98	80,39	360	280
2024	121.401	46.133	44.749	1384	97	185	76,65	79,02	360	281
2025	122.559	46.572	45.175	1397	97	185	77,38	79,78	360	280
2026	123.728	47.017	45.606	1410	97	180	76,01	78,36	360	282
2027	124.908	47.465	47.465	0	99	180	79,11	79,11	360	281
2028	126.099	47.917	47.917	0	99	170	75,43	75,43	360	285
2029	127.301	48.374	48.374	0	99	170	76,14	76,14	360	284
2030	128.515	48.836	48.836	0	99	170	76,87	76,87	360	283
2031	129.740	49.301	49.301	0	99	150	68,47	68,47	360	292
2032	130.978	49.771	49.771	0	99	150	69,13	69,13	360	291
2033	132.227	50.246	50.246	0	99	150	69,79	69,79	360	290
2034	133.487	50.725	50.725	0	99	130	61,06	61,06	360	298
2035	134.760	51.209	51.209	0	99	130	61,64	61,64	360	298
2036	136.045	51.697	51.697	0	99	130	62,23	62,23	360	298
2037	137.343	52.190	52.190	0	99	110	53,16	53,16	360	307
2038	138.652	52.688	52.688	0	99	110	53,66	53,66	360	306



Quadro 71: SES Porto Novo – Cenário Normativo para População Fixa e Flutuante.

Ano	População Total (hab.)	População Porto Novo (hab.)	População Atendida Porto Novo (hab.)	População Não Atendida Porto Novo (hab.)	Índice de Cobertura (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Geração Média (l/s)	Demanda por Coleta e Tratamento (%)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo / Déficit (l/s)
2019	144.250	73.148	63.854	9.294	87	197	116,47	133,43	234	101
2020	147.189	74.551	67.096	7.455	90	197	122,39	135,99	234	98
2021	150.188	75.983	68.384	7.598	90	197	124,74	138,60	234	95
2022	153.248	77.442	69.698	7.744	90	195	125,84	139,83	234	94
2023	156.372	78.930	71.037	7.893	90	185	121,68	135,20	234	99
2024	159.561	80.447	78.033	2.413	97	185	133,67	137,80	360	222
2025	162.816	81.994	79.534	2.460	97	185	136,24	140,45	360	220
2026	166.137	83.571	81.064	2.507	97	185	138,86	143,15	360	217
2027	169.528	85.180	82.624	2.555	97	180	137,71	141,97	360	218
2028	172.988	86.820	86.820	0	99	180	144,70	144,70	360	215
2029	176.521	88.492	88.492	0	99	170	139,29	139,29	360	221
2030	180.126	90.198	90.198	0	99	170	141,98	141,98	360	218
2031	183.806	91.937	91.937	0	99	170	144,71	144,71	360	215
2032	187.562	93.710	93.710	0	99	160	138,83	138,83	360	221
2033	191.395	95.518	95.518	0	99	160	141,51	141,51	360	218
2034	195.309	97.362	97.362	0	99	160	144,24	144,24	360	216
2035	199.303	99.242	99.242	0	99	160	147,03	147,03	360	213
2036	203.380	101.159	101.159	0	99	150	140,50	140,50	360	220
2037	207.541	103.115	103.115	0	99	150	143,21	143,21	360	217
2038	211.789	105.108	105.108	0	99	150	145,98	145,98	360	214



Quadro 72: SES Indaiá – Cenário Tendencial para População Fixa.

Ano	População Total (hab.)	População Indaiá (hab.)	População Atendida Indaiá (hab.)	População Não Atendida Indaiá (hab.)	Índice de Cobertura (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Geração Média (l/s)	Demanda por Coleta e Tratamento (%)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo / Déficit (l/s)
2019	114.682	42.042	32.131	9.912	76	197	58,61	76,69	154	77
2020	115.775	42.837	36.840	5.997	86	197	67,20	78,14	240	162
2021	116.879	43.245	37.191	6.054	86	197	67,84	78,88	240	161
2022	117.994	43.658	39.292	4.366	90	197	71,67	79,63	240	160
2023	119.119	44.074	43.193	881	98	197	78,79	80,39	240	160
2024	120.255	44.494	43.604	890	98	197	79,54	81,16	240	159
2025	121.401	44.919	44.020	898	98	197	80,30	81,93	240	158
2026	122.559	45.347	44.440	907	98	197	81,06	82,72	240	157
2027	123.728	45.779	44.864	916	98	197	81,83	83,50	240	156
2028	124.908	46.216	45.291	924	98	197	82,62	84,30	240	156
2029	126.099	46.657	45.723	933	98	197	83,40	85,10	240	155
2030	127.301	47.101	46.159	942	98	197	84,20	85,92	240	154
2031	128.515	47.551	46.600	951	98	197	85,00	86,74	240	153
2032	129.740	48.004	47.044	960	98	197	85,81	87,56	240	152
2033	130.978	48.462	47.492	969	98	197	86,63	88,40	240	152
2034	132.227	48.924	47.945	978	98	197	87,46	89,24	240	151
2035	133.487	49.390	48.403	988	98	197	88,29	90,09	240	150
2036	134.760	49.861	48.864	997	98	197	89,13	90,95	240	148
2037	136.045	50.337	49.330	1.007	98	197	89,98	91,82	240	148
2038	137.343	50.817	49.800	1.016	98	197	90,84	92,69	240	147



Quadro 73: SES Indaiá – Cenário Tendencial para População Fixa e Flutuante.

Ano	População Total (hab.)	População Indaiá (hab.)	População Atendida Indaiá (hab.)	População Não Atendida Indaiá (hab.)	Índice de Cobertura (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Geração Média (l/s)	Demanda por Coleta e Tratamento (%)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo / Déficit (l/s)
2019	147.189	73.380	63.107	10.273	86	197	115,11	133,85	240	106,15
2020	150.188	74.786	64.316	10.470	86	197	117,32	136,41	240	103,59
2021	153.248	76.219	68.597	7.622	90	197	125,13	139,03	240	100,97
2022	156.372	77.681	76.127	1.554	98	197	138,86	141,70	240	98,30
2023	159.561	79.171	77.587	1.583	98	197	141,53	144,41	240	95,59
2024	162.816	80.690	79.076	1.614	98	197	144,24	147,19	240	92,81
2025	166.137	82.240	80.595	1.645	98	197	147,01	150,01	240	89,99
2026	169.528	83.819	82.143	1.676	98	197	149,83	152,89	240	87,11
2027	172.988	85.430	83.721	1.709	98	197	152,71	155,83	240	84,17
2028	176.521	87.072	85.331	1.741	98	197	155,65	158,83	240	81,17
2029	180.126	88.747	86.972	1.775	98	197	158,64	161,88	240	78,12
2030	183.806	90.455	88.646	1.809	98	197	161,70	165,00	240	75,00
2031	187.562	92.196	90.352	1.844	98	197	164,81	168,17	240	71,83
2032	191.395	93.971	92.092	1.879	98	197	167,98	171,41	240	68,59
2033	195.309	95.782	93.866	1.916	98	197	171,22	174,71	240	65,29
2034	199.303	97.628	95.676	1.953	98	197	174,52	178,08	240	61,82
2035	203.380	99.511	97.520	1.990	98	197	177,88	181,51	240	58,49
2036	207.541	101.430	99.402	2.029	98	197	181,32	185,02	240	54,98
2037	211.789	103.388	101.320	2.068	98	197	184,82	188,59	240	51,41
2038	216.125	105.384	103.276	2.108	98	197	188,38	192,23	240	47,77



Quadro 74: SES Indaiá – Cenário Normativo para População Fixa.

Ano	População Total (hab.)	População Indaiá (hab.)	População Atendida Indaiá (hab.)	População Não Atendida Indaiá (hab.)	Índice de Cobertura (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Geração Média (l/s)	Demanda por Coleta e Tratamento (%)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo / Déficit (l/s)
2019	115775	42837	36840	5997	86	197	67,20	78,14	240	162
2020	116879	43245	37191	6054	86	197	67,84	78,88	240	161
2021	117994	43658	39292	4366	90	195	70,94	78,83	240	161
2022	119119	44074	43193	881	98	190	75,99	77,54	240	162
2023	120255	44494	43604	890	98	190	76,71	78,28	240	162
2024	121401	44919	44020	898	98	185	75,40	76,94	240	163
2025	122559	45347	44440	907	98	185	76,12	77,68	240	162
2026	123728	45779	44864	916	98	180	74,77	76,30	240	164
2027	124908	46216	45291	924	98	180	75,49	77,03	240	163
2028	126099	46657	45723	933	98	170	71,97	73,44	240	167
2029	127301	47101	46159	942	98	170	72,66	74,14	240	166
2030	128515	47551	46600	951	98	170	73,35	74,85	240	165
2031	129740	48004	48004	0	100	150	66,67	66,67	240	173
2032	130978	48462	48462	0	100	150	67,31	67,31	240	173
2033	132227	48924	48924	0	100	150	67,95	67,95	240	172
2034	133487	49390	49390	0	100	130	59,45	59,45	240	181
2035	134760	49861	49861	0	100	130	60,02	60,02	240	180
2036	136045	50337	50337	0	100	130	60,59	60,59	240	179
2037	137343	50817	50817	0	100	110	51,76	51,76	240	188
2038	138652	51301	51301	0	100	110	52,26	52,26	240	188



Quadro 75: SES Indaiá – Cenário Normativo para População Fixa e Flutuante.

Ano	População Total (hab.)	População Indaiá (hab.)	População Atendida Indaiá (hab.)	População Não Atendida Indaiá (hab.)	Índice de Cobertura (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Geração Média (l/s)	Demanda por Coleta e Tratamento (%)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo / Déficit (l/s)
2019	144.250	71.611	54.728	16.883	76	197	99,83	130,62	154	23,38
2020	147.189	73.380	63.107	10.273	86	197	115,11	133,85	240	106,15
2021	150.188	74.786	64.316	10.470	86	197	117,32	136,41	240	103,59
2022	153.248	76.219	68.597	7.622	90	195	123,86	137,62	240	102,38
2023	156.372	77.681	76.127	1.554	98	185	130,40	133,06	240	106,94
2024	159.561	79.171	77.587	1.583	98	185	132,90	135,62	240	104,38
2025	162.816	80.690	79.076	1.614	98	185	135,46	138,22	240	101,78
2026	166.137	82.240	80.595	1.645	98	185	138,06	140,87	240	99,13
2027	169.528	83.819	82.143	1.676	98	180	136,90	139,70	240	100,30
2028	172.988	85.430	83.721	1.709	98	180	139,54	142,38	240	97,62
2029	176.521	87.072	85.331	1.741	98	170	134,32	137,06	240	102,94
2030	180.126	88.747	86.972	1.775	98	170	136,90	139,69	240	100,31
2031	183.806	90.455	88.646	1.809	98	170	139,53	142,38	240	97,62
2032	187.562	92.196	92.196	0	100	160	136,59	136,59	240	103,41
2033	191.396	93.971	93.971	0	100	160	139,22	139,22	240	100,78
2034	195.309	95.782	95.782	0	100	160	141,90	141,90	240	98,10
2035	199.303	97.628	97.628	0	100	160	144,63	144,63	240	95,37
2036	203.380	99.511	99.511	0	100	150	138,21	138,21	240	101,79
2037	207.541	101.430	101.430	0	100	150	140,88	140,88	240	99,12
2038	211.789	103.388	103.388	0	100	150	143,59	143,59	240	96,41



Quadro 76: SES Martin de Sá – Cenário Tendencial para População Fixa.

Ano	População Total (hab.)	População Martin de Sá (hab.)	População Atendida Martin de Sá (hab.)	População Não Atendida Martin de Sá (hab.)	Índice de Cobertura (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Geração Média (l/s)	Demanda por Coleta e Tratamento (%)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo / Déficit (l/s)
2019	115.775	19.682	19.091	590	97	197	34,82	35,90	110	74
2020	116.879	19.869	19.273	596	97	197	35,16	36,24	110	74
2021	117.994	20.059	19.457	602	97	197	35,49	36,59	110	73
2022	119.119	20.250	19.643	608	97	197	35,83	36,94	110	73
2023	120.255	20.443	19.830	613	97	197	36,17	37,29	110	73
2024	121.401	20.638	20.019	619	97	197	36,52	37,65	110	72
2025	122.559	20.835	20.210	625	97	197	36,86	38,00	110	72
2026	123.728	21.034	20.403	631	97	197	37,22	38,37	110	72
2027	124.908	21.234	20.597	637	97	197	37,57	38,73	110	71
2028	126.099	21.437	20.794	643	97	197	37,93	39,10	110	71
2029	127.301	21.641	20.992	649	97	197	38,29	39,48	110	71
2030	128.515	21.848	21.192	655	97	197	38,66	39,85	110	70
2031	129.740	22.056	21.394	662	97	197	39,02	40,23	110	70
2032	130.978	22.266	21.598	668	97	197	39,40	40,62	110	69
2033	132.227	22.479	21.804	674	97	197	39,77	41,00	110	69
2034	133.487	22.693	22.012	681	97	197	40,15	41,38	110	68
2035	134.760	22.909	22.222	687	97	197	40,53	41,79	110	68
2036	136.045	23.128	22.434	694	97	197	40,92	42,19	110	68
2037	137.343	23.348	22.648	700	97	197	41,31	42,59	110	67
2038	138.652	23.571	22.864	707	97	197	41,71	43,00	110	67



Quadro 77: SES Martin de Sá – Cenário Tendencial para População Fixa e Flutuante.

Ano	População Total (hab.)	População Martin de Sá (hab.)	População Atendida Martin de Sá (hab.)	População Não Atendida Martin de Sá (hab.)	Índice de Cobertura (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Geração Média (l/s)	Demanda por Coleta e Tratamento (%)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo / Déficit (l/s)
2019	147.189	49.948	48.450	1.498	97	197	88,38	91,11	110	18,89
2020	150.188	50.849	49.323	1.525	97	197	89,97	92,75	110	17,25
2021	153.248	51.765	50.212	1.553	97	197	91,59	94,42	110	15,58
2022	156.372	52.699	51.118	1.581	97	197	93,24	96,13	110	13,87
2023	159.561	53.650	52.041	1.610	97	197	94,93	97,86	110	12,14
2024	162.816	54.619	52.980	1.639	97	197	96,64	99,63	110	10,37
2025	166.137	55.605	53.937	1.668	97	197	98,39	101,43	110	8,57
2026	169.528	56.610	54.912	1.698	97	197	100,16	103,26	110	6,74
2027	172.988	57.634	55.905	1.729	97	197	101,97	105,13	110	4,87
2028	176.521	58.676	56.916	1.760	97	197	103,82	107,03	110	2,97
2029	180.126	59.738	57.946	1.792	97	197	105,70	108,97	110	1,03
2030	183.806	60.820	58.995	1.825	97	197	107,61	110,94	110	-0,94
2031	187.562	61.921	60.064	1.858	97	197	109,56	112,95	110	-2,99
2032	191.395	63.043	61.152	1.891	97	197	111,55	115,00	110	-5,00
2033	195.309	64.186	62.261	1.926	97	197	113,57	117,08	110	-7,08
2034	199.303	65.350	63.390	1.961	97	197	115,63	119,20	110	-9,20
2035	203.380	66.536	64.540	1.996	97	197	117,73	121,37	110	-11,37
2036	207.541	67.744	65.712	2.032	97	197	119,86	123,57	110	-13,57
2037	211.789	68.975	66.905	2.069	97	197	122,04	125,81	110	-15,81
2038	216.125	70.228	68.121	2.107	97	197	124,26	128,10	110	-18,10



Quadro 78: SES Martin de Sá – Cenário Normativo para População Fixa.

Ano	População Total (hab.)	População Martin de Sá (hab.)	População Atendida Martin de Sá (hab.)	População Não Atendida Martin de Sá (hab.)	Índice de Cobertura (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Geração Média (l/s)	Demanda por Coleta e Tratamento (%)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo / Déficit (l/s)
2019	115.775	19.682	19.091	590	97	197	34,82	35,90	110	74
2020	116.879	19.869	19.273	596	97	197	35,16	36,24	110	74
2021	117.994	20.059	19.457	602	97	195	35,13	36,22	110	74
2022	119.119	20.250	19.643	608	97	190	34,56	35,63	110	74
2023	120.255	20.443	19.830	613	97	190	34,89	35,97	110	74
2024	121.401	20.638	20.019	619	97	185	34,29	35,35	110	75
2025	122.559	20.835	20.210	625	97	185	34,62	35,69	110	74
2026	123.728	21.034	20.403	631	97	180	34,00	35,06	110	75
2027	124.908	21.234	21.234	0	99	180	35,39	35,39	110	75
2028	126.099	21.437	21.437	0	99	170	33,74	33,74	110	76
2029	127.301	21.641	21.641	0	99	170	34,06	34,06	110	76
2030	128.515	21.848	21.848	0	99	170	34,39	34,39	110	76
2031	129.740	22.056	22.056	0	99	150	30,63	30,63	110	79
2032	130.978	22.266	22.266	0	99	150	30,93	30,93	110	79
2033	132.227	22.479	22.479	0	99	150	31,22	31,22	110	79
2034	133.487	22.693	22.693	0	99	130	27,32	27,32	110	83
2035	134.760	22.909	22.909	0	99	130	27,58	27,58	110	82
2036	136.045	23.128	23.128	0	99	130	27,84	27,84	110	82
2037	137.343	23.348	23.348	0	99	110	23,78	23,78	110	86
2038	138.652	23.571	23.571	0	99	110	24,01	24,01	110	86



Quadro 79: SES Martin de Sá – Cenário Normativo para População Fixa e Flutuante.

Ano	População Total (hab.)	População Martin de Sá (hab.)	População Atendida Martin de Sá (hab.)	População Não Atendida Martin de Sá (hab.)	Índice de Cobertura (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Geração Média (l/s)	Demanda por Coleta e Tratamento (%)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo / Déficit (l/s)
2019	147.189	49.948	48.450	1498	97	197	88,38	91,11	110	18,89
2020	150.188	50.849	49.323	1525	97	197	89,97	92,75	110	17,25
2021	153.248	51.765	50.212	1553	97	195	90,66	93,47	110	16,53
2022	156.372	52.699	51.118	1581	97	185	87,56	90,27	110	19,73
2023	159.561	53.650	52.041	1610	97	185	89,14	91,90	110	18,10
2024	162.816	54.619	52.980	1639	97	185	90,75	93,56	110	16,44
2025	166.137	55.605	53.937	1668	97	185	92,39	95,25	110	14,75
2026	169.528	56.610	54.912	1698	97	180	91,52	94,35	110	15,65
2027	172.988	57.634	57.634	0	99	180	96,06	96,06	110	13,94
2028	176.521	58.676	58.676	0	99	170	92,36	92,36	110	17,64
2029	180.126	59.738	59.738	0	99	170	94,03	94,03	110	15,97
2030	183.806	60.820	60.820	0	99	170	95,73	95,73	110	14,27
2031	187.562	61.921	61.921	0	99	160	91,74	91,74	110	18,26
2032	191.395	63.043	63.043	0	99	160	93,40	93,40	110	16,60
2033	195.309	64.186	64.186	0	99	160	95,09	95,09	110	14,91
2034	199.303	65.350	65.350	0	99	160	96,82	96,82	110	13,18
2035	203.380	66.536	66.536	0	99	150	92,41	92,41	110	17,59
2036	207.541	67.744	67.744	0	99	150	94,09	94,09	110	15,91
2037	211.789	68.975	68.975	0	99	150	95,80	95,80	110	14,20
2038	216.125	70.228	70.228	0	99	150	97,54	97,54	110	12,46



Quadro 80: SES Massaguaçu – Cenário Tendencial para População Fixa.

Ano	População Total (hab.)	População Massaguaçu (hab.)	População Atendida Massaguaçu (hab.)	População Não Atendida Massaguaçu (hab.)	Índice de Cobertura (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Geração Média (l/s)	Demanda por Coleta e Tratamento (%)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo / Déficit (l/s)
2019	115.775	10.420	6.564	3.855	63	197	11,97	19,01	135	116
2020	116.879	10.519	6.627	3.892	63	197	12,09	19,19	135	116
2021	117.994	10.619	6.690	3.929	63	197	12,20	19,37	135	116
2022	119.119	10.721	6.754	3.967	63	197	12,32	19,56	135	115
2023	120.255	10.823	7.576	3.247	70	197	13,82	19,74	135	115
2024	121.401	10.926	8.413	2.513	77	197	15,35	19,93	135	115
2025	122.559	11.030	8.493	2.537	77	197	15,49	20,12	135	115
2026	123.728	11.136	8.574	2.561	77	197	15,64	20,31	135	115
2027	124.908	11.242	8.656	2.586	77	197	15,79	20,51	135	114
2028	126.099	11.349	9.647	1.702	85	197	17,60	20,70	135	114
2029	127.301	11.457	9.739	1.719	85	197	17,76	20,90	135	114
2030	128.515	11.566	9.831	1.735	85	197	17,93	21,10	135	114
2031	129.740	11.677	9.925	1.751	85	197	18,10	21,30	135	114
2032	130.978	11.788	10.020	1.768	85	197	18,28	21,50	135	113
2033	132.227	11.900	10.115	1.785	85	197	18,45	21,71	135	113
2034	133.487	12.014	10.212	1.802	85	197	18,63	21,91	135	113
2035	134.760	12.128	10.309	1.819	85	197	18,80	22,12	135	113
2036	136.045	12.244	10.407	1.837	85	197	18,98	22,33	135	113
2037	137.343	12.361	10.507	1.854	85	197	19,17	22,55	135	112
2038	138.652	12.479	10.607	1.872	85	197	19,35	22,76	135	112



Quadro 81: SES Massaguaçu – Cenário Tendencial para População Fixa e Flutuante.

Ano	População Total (hab.)	População Massaguaçu (hab.)	População Atendida Massaguaçu (hab.)	População Não Atendida Massaguaçu (hab.)	Índice de Cobertura (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Geração Média (l/s)	Demanda por Coleta e Tratamento (%)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo / Déficit (l/s)
2019	147.189	36.797	23.182	13.615	63	197	42,29	67,12	135	68
2020	150.188	37.547	23.655	13.892	63	197	43,15	68,49	135	67
2021	153.248	38.312	24.137	14.175	63	197	44,03	69,88	135	65
2022	156.372	39.093	24.629	14.464	63	197	44,92	71,31	135	64
2023	159.561	39.890	27.923	11.967	70	197	50,93	72,76	135	62
2024	162.816	40.704	31.342	9.362	77	197	57,17	74,25	135	61
2025	166.137	41.534	31.981	9.553	77	197	58,34	75,76	135	59
2026	169.528	42.382	32.634	9.748	77	197	59,53	77,31	135	58
2027	172.988	43.247	33.300	9.947	77	197	60,74	78,89	135	56
2028	176.521	44.130	37.511	6.620	85	197	68,42	80,50	135	55
2029	180.126	45.031	38.277	6.755	85	197	69,82	82,14	135	53
2030	183.806	45.951	39.059	6.893	85	197	71,25	83,82	135	51
2031	187.562	46.890	39.857	7.034	85	197	72,70	85,53	135	49
2032	191.395	47.849	40.672	7.177	85	197	74,19	87,28	135	48
2033	195.309	48.827	41.503	7.324	85	197	75,70	89,06	135	46
2034	199.303	49.826	42.352	7.474	85	197	77,25	90,89	135	44
2035	203.380	50.845	43.218	7.627	85	197	78,83	92,74	135	42
2036	207.541	51.885	44.103	7.783	85	197	80,45	94,64	135	40
2037	211.789	52.947	45.005	7.942	85	197	82,09	96,58	135	38
2038	216.125	54.031	45.926	8.105	85	197	83,77	98,56	135	36



Quadro 82: SES Massaguaçu – Cenário Normativo para População Fixa.

Ano	População Total (hab.)	População Massaguaçu (hab.)	População Atendida Massaguaçu (hab.)	População Não Atendida Massaguaçu (hab.)	Índice de Cobertura (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Geração Média (l/s)	Demanda por Coleta e Tratamento (%)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo / Déficit (l/s)
2019	115.775	10.420	6.564	3.855	63	197	11,97	19,01	135	116
2020	116.879	10.519	6.627	3.892	63	197	12,09	19,19	135	116
2021	117.994	10.619	6.690	3.929	63	195	12,08	19,17	135	116
2022	119.119	10.721	8.577	2.144	80	190	15,09	18,86	135	116
2023	120.255	10.823	8.658	2.165	80	190	15,23	19,04	135	116
2024	121.401	10.926	8.741	2.185	80	185	14,97	18,72	135	116
2025	122.559	11.030	8.824	2.206	80	185	15,12	18,89	135	116
2026	123.728	11.136	8.908	2.227	80	180	14,85	18,56	135	116
2027	124.908	11.242	10.118	1.124	90	180	16,86	18,74	135	116
2028	126.099	11.349	10.214	1.135	90	170	16,08	17,86	135	117
2029	127.301	11.457	10.311	1.146	90	170	16,23	18,03	135	117
2030	128.515	11.566	10.410	1.157	90	170	16,39	18,21	135	117
2031	129.740	11.677	10.509	1.168	90	150	14,60	16,22	135	119
2032	130.978	11.788	10.609	1.179	90	150	14,73	16,37	135	119
2033	132.227	11.900	10.710	1.190	90	150	14,88	16,53	135	118
2034	133.487	12.014	10.812	1.201	90	130	13,02	14,46	135	121
2035	134.760	12.128	12.128	0	99	130	14,60	14,60	135	120
2036	136.045	12.244	12.244	0	99	130	14,74	14,74	135	120
2037	137.343	12.361	12.361	0	99	110	12,59	12,59	135	122
2038	138.652	12.479	12.479	0	99	110	12,71	12,71	135	122



Quadro 83: SES Massaguaçu – Cenário Normativo para População Fixa e Flutuante.

Ano	População Total (hab.)	População Massaguaçu (hab.)	População Atendida Massaguaçu (hab.)	População Não Atendida Massaguaçu (hab.)	Índice de Cobertura (%)	Q per capita (l/hab./dia)	Geração Média (l/s)	Demanda por Coleta e Tratamento (%)	Capacidade Instalada (l/s)	Saldo / Déficit (l/s)
2019	147.189	36.797	31.646	5152	86	197	57,72	67,12	135	68
2020	150.188	37.547	32.290	5257	86	197	58,90	68,49	135	67
2021	153.248	38.312	34.481	3831	90	195	62,26	69,17	135	66
2022	156.372	39.093	38.311	792	98	185	65,63	66,97	135	68
2023	159.561	39.890	39.092	798	98	185	66,96	68,33	135	67
2024	162.816	40.704	39.890	814	98	185	68,33	69,72	135	65
2025	166.137	41.534	40.704	831	98	185	69,72	71,15	135	64
2026	169.528	42.382	41.534	848	98	180	69,22	70,64	135	64
2027	172.988	43.247	42.382	865	98	180	70,64	72,08	135	63
2028	176.521	44.130	43.248	883	98	170	68,07	69,46	135	66
2029	180.126	45.031	44.131	901	98	170	69,47	70,88	135	64
2030	183.806	45.951	45.032	919	98	170	70,88	72,33	135	63
2031	187.562	46.890	46.890	0	99	160	69,47	69,47	135	66
2032	191.395	47.849	47.849	0	99	160	70,89	70,89	135	64
2033	195.309	48.827	48.827	0	99	160	72,34	72,34	135	63
2034	199.303	49.826	49.826	0	98	160	73,82	73,82	135	61
2035	203.380	50.845	50.845	0	99	150	70,62	70,62	135	64
2036	207.541	51.885	51.885	0	99	150	72,06	72,06	135	63
2037	211.789	52.947	52.947	0	99	150	73,54	73,54	135	61
2038	216.125	54.031	54.031	0	99	150	75,04	75,04	135	60

6.3. SISTEMAS INDIVIDUAIS

Os Sistemas Individuais de abastecimento de água e destinação do esgotamento sanitário são utilizados predominantemente pela população rural do município ou em áreas/comunidades isoladas que não apresentam características de núcleo urbano.

Em relação aos Sistemas Individuais foi considerado apenas o Cenário Tendencial pois as áreas rurais e as áreas/comunidades isoladas são tratadas pelo Plano Diretor Municipal (Lei Complementar 42/2011) como Zonas de Expansão Urbana – ZEU (ver figura 5 do ANEXO I), desta forma, a população destas áreas já foi considerada na projeção populacional utilizada (item 5).

O quadro 84 (a seguir) exibe a projeção de demanda dos Sistemas Individuais.

Quadro 84: Projeção de Demanda Esgotamento Sanitário dos Sistemas Individuais.

Ano	População Total (hab.)	Q per capita (l/hab./dia)	Demanda de Água (l/s)	Vazão de Esgoto Gerado (l/s)
2019	4.990	197	11,38	9,10
2020	5.038	197	11,49	9,19
2021	5.086	197	11,60	9,28
2022	5.135	197	11,71	9,37
2023	5.183	197	11,82	9,46
2024	5.233	197	11,93	9,55
2025	5.283	197	12,05	9,64
2026	5.333	197	12,16	9,73
2027	5.384	197	12,28	9,82
2028	5.435	197	12,39	9,91
2029	5.487	197	12,51	10,01
2030	5.540	197	12,63	10,10
2031	5.592	197	12,75	10,20
2032	5.646	197	12,87	10,30
2033	5.700	197	13,00	10,40
2034	5.754	197	13,12	10,50
2035	5.809	197	13,24	10,60
2036	5.864	197	13,37	10,70
2037	5.920	197	13,50	10,80
2038	5.976	197	13,63	10,90

Importante destacar que os Sistemas Individuais só serão aceitos em áreas sem adensamento ou sem a possibilidade de atendimento por rede pública,

7. OBJETIVOS E METAS GERAIS DO PMSB-AES

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Caraguatatuba – Água e Esgotamento Sanitário (PMSB-AES) foi elaborado tendo como objetivo básico a universalização dos serviços de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário nos termos do que estabelece o inciso III do artigo 2º da Lei Federal 11.445/2007, e ainda:

- A sustentabilidade ambiental da prestação dos serviços, expressa no uso racional dos recursos hídricos e da energia, a proteção e preservação dos mananciais, das várzeas e canais dos cursos d'água e das áreas legalmente protegidas de forma a não impactar o meio ambiente;
- A qualidade, regularidade e eficiência da prestação dos serviços, expressa na qualidade da água distribuída, dos esgotos coletados e tratados e dos serviços prestados, na regularidade dos serviços de abastecimento de água e coleta de esgoto, sem descontinuidades comprometedoras da qualidade de vida e bem-estar da população, na eficiência da operadora em relação aos serviços prestados e ao atendimento oferecido à população;
- 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.

Os objetivos e metas específicas relativas ao abastecimento de água potável são:

- Universalização do abastecimento de água potável nos termos do que estabelece o inciso III do artigo 2º da Lei Federal 11.445/2007, objetivando o atendimento às demandas de saúde pública e cidadania, considerando a proteção dos recursos hídricos e mananciais, de forma a evitar conflitos futuros sobre o uso da água;
- Promover melhorias na prestação do serviço aumentando a eficiência dos sistemas de captação, tratamento, reservação e distribuição de água potável, reduzindo o índice de perdas reais de forma a obter melhor aproveitamento dos recursos hídricos;
- Promover a educação ambiental visando a economia de água pelos usuários e aumento das ligações de factíveis, reduzindo as captações clandestinas;
- Minimizar os impactos ambientais relacionados ao desenvolvimento das ações e execução dos serviços e obras voltados ao abastecimento de água potável,

assegurando que sejam executadas de acordo com as normas vigentes relacionadas à proteção e preservação ambiental, ao uso e ocupação do solo e à saúde.

Os objetivos e metas específicas relativas ao esgotamento sanitário são:

- Universalização do esgotamento sanitário nos termos do que estabelece o inciso III do artigo 2º da Lei Federal 11.445/2007, com o aumento da cobertura de rede para coleta e de tratamento dos efluentes gerados, garantindo assim condições de salubridade da população e do meio ambiente;
- Garantir a prestação dos serviços de forma a atender integralmente os padrões e normas vigentes, garantindo a satisfação dos usuários;
- Promover a educação ambiental visando aumento das ligações de factíveis, redução do descarte irregular de efluentes e implementação de sistemas individuais tecnicamente adequados e corretos;
- Minimizar os impactos ambientais relacionados ao desenvolvimento das ações e execução dos serviços e obras voltados ao esgotamento sanitário, assegurando que sejam executadas de acordo com as normas vigentes relacionadas à proteção e preservação ambiental, ao uso e ocupação do solo e à saúde.

Neste capítulo serão apresentados os objetivos e metas a serem alcançados por Caraguatatuba em relação aos serviços de abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário, em cada um dos horizontes de planejamento relacionados no quadro 85 (a seguir):

Quadro 85: Horizontes de Planejamento do Plano Municipal de Saneamento Básico de Caraguatatuba – Água e Esgotamento Sanitário (PMSB-AES).

Horizonte de planejamento	Ação	Horizonte Temporal
Até 3 anos	Imediato	2019 a 2021
De 4 a 8 anos	Curto Prazo	2022 a 2026
De 9 a 12 anos	Médio Prazo	2027 a 2030
De 13 a 20 anos	Longo Prazo	2031 a 2038

Ações necessárias para atingir os objetivos e metas no **Plano Municipal de Saneamento Básico de Caraguatatuba – Água e Esgotamento Sanitário (PMSB-AES)** foram classificadas da forma especificada no quadro 86 (a seguir).

Quadro 86: Critérios de Priorização do Plano Municipal de Saneamento Básico de Caraguatatuba – Água e Esgotamento Sanitário (PMSB-AES).

Tipo da Ação	Detalhamento
Ações Preliminares	Constituídas por ações necessárias anteriormente à implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Caraguatatuba – Água e Esgotamento Sanitário (PMSB-AES), para criação das condições objetivas que permitirão implementá-lo – de competência essencialmente do titular dos serviços (Administração Municipal)
Ações Objetivas	Constituídas por ações de competência primordialmente dos operadores dos serviços de saneamento básico e também dos órgãos de regulação e fiscalização.
Ações Corretivas	Constituídas por aquelas necessárias para ajuste dos procedimentos quando a implementação das ações programadas não demonstre estar sendo suficientemente adequada e eficaz para o atendimento das metas – de competência essencialmente dos operadores dos serviços com interveniência dos órgãos de regulação e fiscalização, mediante acompanhamento do titular dos serviços (Administração Municipal)

A seguir são detalhadas cada um dos tipos de ações previstas no **Plano Municipal de Saneamento Básico de Caraguatatuba – Água e Esgotamento Sanitário (PMSB-AES)**.

7.1. 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 para 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 Municipal de Saneamento Básico de Caraguatatuba – Água e Esgotamento Sanitário (PMSB-AES), quando necessário, possivelmente através da articulação com agentes regionais, estaduais ou federais.

7.2. AÇÕES OBJETIVAS

- Revisão, pelos respectivos operadores de cada sistema, das proposições de obras, intervenções e demais ações antevistas como necessárias no presente plano, 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 previstas no plano;
- 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, com especial ênfase à disponibilização ao titular dos serviços (administração municipal);
- Controle sistemático da evolução dos indicadores.

7.2.1. AÇÕES OBJETIVAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)

O enfoque das ações objetivas para o Sistema de Abastecimento de Água Potável é a melhoria do atendimento já praticado, sua ampliação com vistas à universalização do atendimento conforme disposições do inciso III do artigo 2º da Lei Federal 11.445/2007, e 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 (SAA) para atendimento às metas do plano é apresentado detalhadamente, incluindo os programas, planos e outras ações. O quadro 87 (a seguir) apresenta uma síntese das intervenções previstas para a área atendível.

Quadro 87: Síntese das Ações para o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) na área atendível – Fonte: SABESP.

Implantação	Localidade	Intervenções Planejadas	Metas	
			Cobertura	Perdas (litros/ramal/dia)
			97%	195
Curto Prazo (até 2026)	SAA Porto Novo	Ampliação do Sistema Produtor	99%	168
	Município	Programa de Redução de Perdas		
		Atendimento ao vegetativo		
Médio Prazo (até 2030)	SAA Porto Novo	Ampliação do Sistema Produtor	99%	144
		Ampliação do Sistema Distribuidor		
	SAA Massaguaçu	Ampliação do Sistema Produtor		
		Ampliação do Sistema Distribuidor		
	Município	Programa de Redução de Perdas		
		Atendimento Vegetativo		
Longo Prazo (até 2038)	Município	Programa de Redução de Perdas	99%	122
		Atendimento Vegetativo		

7.2.2. AÇÕES OBJETIVAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)

O enfoque das ações objetivas para o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) é a melhoria do atendimento já praticado, sua ampliação com vistas à universalização do atendimento conforme disposições do inciso III do artigo 2º da Lei Federal 11.445/2007, 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 Esgotamento Sanitário (SES) para atendimento às metas do Plano, é apresentado detalhadamente, incluindo

os programas, planos e outras ações. O quadro 88 (a seguir) apresenta uma síntese das intervenções previstas para a área atendível.

Quadro 88: Síntese das Ações para o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) – Fonte: SABESP.

Implantação	Localidade	Intervenções Planejadas	Metas	
			Cobertura	Tratamento
			86%	100%
Curto Prazo (até 2026)	SES Indaiá	Ampliação do Sistema de Tratamento	95%	100%
		Implantação de Sub-bacia		
	SES Martin de Sá	Implantação de Sub-bacia		
	SES Porto Novo	Implantação de Sub-bacia		
	SES Massaguaçu	Implantação de Sub-bacia		
	Município	Remanejamento de Rede		
Atendimento Vegetativo				
Médio Prazo (até 2030)	SES Porto Novo	Ampliação do Sistema de Tratamento	97%	100%
		Adequação Sub-bacia		
	Município	Remanejamento de Rede		
		Atendimento Vegetativo		
Longo Prazo (até 2038)	Município	Remanejamento de Rede	97%	100%
		Atendimento Vegetativo		

7.2.3. 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.

Caso haja desvios que possam comprometer o atendimento às metas do plano 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 de Caraguatatuba – Água e Esgotamento Sanitário (PMSB-AES)**.

7.3. CRITÉRIOS DE PRIORIZAÇÃO

Para a adoção de cenários futuros (normativos) foram definidos critérios de priorização para o desenvolvimento dos programas e consecução dos objetivos, conforme relacionado no quadro 86 (a seguir).

Quadro 89: Critérios de Priorização do Plano Municipal de Saneamento Básico de Caraguatatuba – Água e Esgotamento Sanitário (PMSB-AES).

Critério	Detalhamento
Sistema com Operação em Déficit	Este critério leva em conta as áreas dos sistemas voltados ao abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário que não são suficientes para atenderem a demanda da sociedade.
Ausência de Infraestrutura	Esse critério é definido pela ausência de infraestrutura relacionada ao abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário para atendimento da população.
Zonas de Especial Interesse Social	Esse critério é definido a partir das Áreas de Especial Interesse Social já definidas e que possam vir a ser definidas onde, de modo geral, ocorre menor índice de infraestrutura e urbanismo.
Ocupações em Áreas de Risco	Esse critério é definido com base nas ocupações em áreas de risco à saúde e/ou à integridade física dos moradores, bem como ao patrimônio público e particular – normalmente são áreas que possuem histórico de alagamentos, inundações e de riscos associados a movimentação de solo (movimentos de massa).



8. PROGRAMAS E AÇÕES PROPOSTAS

8.1. DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL E GESTÃO

8.1.1. IMPLANTAÇÃO EFETIVA DO “CONSELHO DE CONTROLE SOCIAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE CARAGUATATUBA”

O “Conselho de Controle Social de Saneamento Básico do Município de Caraguatatuba”, criado pela Lei Municipal 2.211/2014 em atendimento as previsões da Lei Federal 11.445/2007, deverá ser efetivamente implementado, criando condições para que a gestão do saneamento básico municipal se dê de forma democrática e com a participação da sociedade civil.

Prazo: imediato (2019).

Responsável: Administração Municipal.

8.1.2. CRIAÇÃO DO FUNDO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Segundo o artigo 13 da Lei Federal nº 11.445/2007, poderá ser criado fundo para o custeio das ações propostas no Plano Municipal de Saneamento Básico, tendo em vista a universalização dos serviços públicos de saneamento:

Art. 13. Os entes da Federação, isoladamente ou reunidos em consórcios públicos, poderão instituir fundos, aos quais poderão ser destinadas, entre outros recursos, parcelas das receitas dos serviços, com a finalidade de custear, na conformidade do disposto nos respectivos planos de saneamento básico, a universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

Prazo: imediato (2019).

Responsável: Conselho de Controle Social de Saneamento Básico do Município de Caraguatatuba.

8.1.3. ELABORAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES MUNICIPAIS SOBRE O SANEAMENTO BÁSICO

A Lei Federal nº 11.445/2007 define como responsabilidade do titular dos serviços de saneamento (administração municipal) a implementação do Sistema de Informações

Municipais sobre o Saneamento Básico. Este Sistema permite o acompanhamento da situação dos eixos do saneamento e uma gestão eficiente dos serviços.

Prazo: Imediato (até 2021).

Responsável: Administração Municipal.

8.1.4. ELABORAÇÃO DE PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CONSCIENTIZAÇÃO DA POPULAÇÃO

Para a eficiência no alcance das metas propostas e objetivos do Plano Municipal de Saneamento Básico de Caraguatatuba – Água e Esgotamento Sanitário (PMSB-AES) é necessário que sejam feitas ações de conscientização e educação ambiental junto à população fixa e flutuante do município.

Prazo: Imediato (2020).

Responsáveis: Administração Municipal e Concessionária.

8.1.5. REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CARAGUATATUBA – ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO (PMSB-AES)

O artigo 19, §4º, da Lei Federal nº 11.445/2007, determina que os Planos de Saneamento devem ser revistos a cada 4 anos no máximo, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual.

Prazo: Curto (2022)

Responsáveis: Administração Municipal e Conselho de Controle Social de Saneamento Básico do Município de Caraguatatuba.

8.1.6. REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA

A Administração Municipal deverá promover a Regularização Fundiária das áreas irregulares criando, desta forma, condições de segurança jurídica para implantação dos serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto sanitário nas áreas com ocupações irregulares.

Prazo: Imediato (2019).

Responsável: Administração Municipal.

8.1.7. REGULARIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Concessão da prestação dos Serviços de Abastecimento de Água (SAA) e Esgotamento Sanitário (SES) conforme diretrizes estabelecidas pela Lei Federal nº 11.455/2007.

Prazo: Imediato (2019).

Responsáveis: Administração Municipal e Concessionária (SABESP).

8.1.8. CONTROLE, REGULARIZAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS INDIVIDUAIS

A Lei Federal nº 11.455/2007, através do inciso VII do artigo 48 e inciso IV do artigo 49, preconiza como diretrizes e objetivos específicos a existência de saneamento básico nas áreas rurais, de forma a garantir meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares, e proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental às populações rurais e de pequenos núcleos urbanos isolados.

Prazo: imediato (2020).

Responsáveis: Administração Municipal e Concessionária (SABESP).

8.2. PROGRAMAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)

As intervenções propostas para o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) foram estimadas a partir das capacidades dos sistemas existentes, das necessidades e demandas a serem atendidas e as metas definidas.

Juntamente com as obras e intervenções no Sistema de Abastecimento de Água, incluem-se as intervenções necessárias para o Sistema de Gestão, que se aplicam indistintamente tanto para o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) como para o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).

Destaca-se que para se atingir as metas de atendimento faz-se necessário a regularização de áreas de ocupação irregular (regularização fundiária) conforme disposições da Lei Federal 13.465/2017, sem o que se torna inviável a implantação da infraestrutura necessária para o adequado atendimento da população residente nesses locais.

O quadro 90 (a seguir) relaciona as intervenções propostas para o Sistema de Abastecimento de Água (SAA).

Quadro 90: Intervenções propostas para o Sistema de Abastecimento de Água (SAA).

Implantação	Localidade	Intervenções Planejadas	Metas	
			Cobertura	Perdas (litros/ramal/dia)
			97%	195
Curto Prazo (até 2026)	SAA Porto Novo	Ampliação do Sistema Produtor	99%	168
	Município	Programa de Redução de Perdas		
		Atendimento Vegetativo		
Médio Prazo (até 2030)	SAA Porto Novo	Ampliação do Sistema Produtor	99%	144
		Ampliação do Sistema Distribuidor		
	SAA Massaguaçu	Ampliação do Sistema Produtor		
		Ampliação do Sistema Distribuidor		
	Município	Programa de Redução de Perdas		
		Atendimento Vegetativo		
Longo Prazo (até 2038)	Município	Programa de Redução de Perdas	99%	122
		Atendimento Vegetativo		

8.2.1. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

O monitoramento da qualidade da água bruta e da água tratada, tem como objetivo o cumprimento integral da Portaria de Consolidação nº 05/2017, suas atualizações, e demais normas ou diplomas legais vigentes, e visa detectar anomalias e implementar correções nos procedimentos de tratamento, bem como avaliar a necessidade de implantação de melhorias no processo de captação e tratamento da água bruta dos mananciais superficiais.

8.2.2. ESTUDOS E PROJETOS DE SETORIZAÇÃO

A elaboração de estudos e projeto para a adequada setorização do sistema de distribuição de água tem como objetivo manter as pressões de trabalho das redes dentro das faixas recomendadas pela norma ABNT NBR 12218:2017, suas atualizações, e demais normas pertinentes e minimizar os problemas causados pelos extremos das mesmas (falta de água ou rompimentos de tubulações), prevendo, se necessário, a adequada compartimentação de trechos de redes, através de válvulas de fechamento, minimizando a abrangência dos isolamentos para reparos e manutenções.

Tem como objetivo ainda prever interligações setoriais para situações emergenciais – estas interligações visam atenuar situações emergenciais em locais de fornecimento crítico, como por exemplo em escolas, hospitais e etc.

8.2.3. PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA

Para garantir a qualidade da água distribuída no município, sob o ponto de vista dos riscos à saúde, tanto na rede pública como em sistemas ou soluções alternativas, faz-se necessária a elaboração do Plano de Segurança da Água (PSA), conforme recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e/ou conforme diretrizes vigentes no País.

8.2.4. PROGRAMA DE REDUÇÃO DE PERDAS

O Programa de Redução de Perdas irá contemplar minimamente:

- 1) 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;
- 2) 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);
- 3) Monitoramento e registro das pressões de trabalho das redes de distribuição através de equipe de pitometria;
- 4) Revisão periódica do estudo de setorização com implantação de válvulas de redução de pressão quando necessário;

- 5) 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;
- 6) 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 problemáticas e com maiores índices de perdas;
- 7) Execução de pesquisa de vazamentos não visíveis nas áreas mais problemáticas identificadas;
- 8) Estudo de avaliação das perdas aparentes (fraudes, ligações clandestinas, falha na hidrometração ou na leitura, etc.) em função dos resultados das ações anteriores;
- 9) Implementação de ações para detecção de fraudes e ligações clandestinas;
- 10) Implementação e manutenção de plano de substituição de hidrômetros com vida útil vencida ou com leitura zero;
- 11) Controle de qualidade dos materiais e da execução dos serviços;
- 12) Treinamento das equipes operacionais, particularmente das equipes de leitura e de troca e manutenção de hidrômetros.

8.2.5. NÚCLEOS HABITACIONAIS ISOLADOS

O Serviço de Abastecimento de Água de Caraguatatuba atualmente é operado, por concessão, pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP).

O abastecimento das áreas urbanizadas regulares, executado pela concessionária através de sistemas públicos, difere do abastecimento de núcleos habitacionais isolados, por vezes irregulares, que se localizam afastados do sistema público existente, mas que necessitam ter acesso à água potável para suas necessidades básicas.

Esses núcleos habitacionais isolados, afastados dos sistemas públicos existentes, para serem atendidos pelo sistema público demandam elevados aportes de recursos em função do baixo retorno financeiro, o que acaba por impactar as tarifas de prestação dos serviços que são suportados pela comunidade em geral, haja vista que as tarifas são as mesmas para todos os usuários.

Este aspecto impõe, em benefício da coletividade em geral, que determinadas áreas tenham seu atendimento pelo sistema público postergado para que não onerem em demasia as tarifas praticadas pela concessionária, entretanto, por ser vital o acesso à água potável para as populações desses núcleos, soluções alternativas precisam ser viabilizadas, independentemente do atendimento pelos sistemas públicos.

Algumas soluções alternativas, já praticadas em outros municípios, exigem a mobilização do poder público, da concessionária e da comunidade para, em conjunto, construa-se uma forma de oferta de água potável para os núcleos habitacionais isolados.

As soluções alternativas de abastecimento de núcleos urbanos isolados exigem interação entre a comunidade, o poder público (por meio de suas secretarias) e a concessionária dos serviços públicos, por esta razão, as soluções e alternativas devem ser definidas caso a caso, não cabendo previsão de intervenções e custos neste plano, desta forma, as metas de atendimento contidas neste planejamento são aplicáveis apenas aos sistemas públicos.

A registrar, por fim, que, ao longo do tempo, fatalmente os sistemas públicos se expandirão até se aproximarem dos núcleos atualmente isolados, os quais, então, passarão a ser atendidos pelos sistemas públicos e, assim, passarão a integrar a área de atendimento do sistema público de abastecimento de água.

8.2.6. AÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)

8.2.6.1. AMPLIAÇÃO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL EM TODOS OS SISTEMAS

Tendo em vista a universalização prevista no Zoneamento Ecológico-Econômico do Setor do Litoral Norte, estabelecido pelo Decreto Estadual nº 62.913/2017, assim como o Planejamento de Investimentos da concessionária que opera o Sistema de Abastecimento de Água (SABESP), a rede existente de cobertura deverá ser ampliada de acordo o especificado no item 7.2.1.

Prazo: Ações Imediatas (até 2026), a Médio Prazo (até 2030) e a Longo Prazo (até 2038).

Responsável: Concessionária (SABESP).

8.2.6.2. SUPRIMENTO DE RESERVAÇÃO EM PERÍODOS DE ALTA TEMPORADA

Tendo em vista que na maior parte do ano a reservação de todos os sistemas atende a população fixa do município, não é necessário propor uma ampliação da reservação. Entretanto, em períodos de alta temporada a reservação dos Sistemas Massaguaçu e Guaxinduba é insuficiente, sendo necessário o aporte de outros sistemas com produção e reservação suficientes.

Prazo: Imediato (2019).

Responsável: Concessionária (SABESP).

8.2.6.3. MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Visando a redução do índice de perdas do abastecimento de água faz-se necessário a manutenção preventiva e corretiva dos sistemas.

Prazo: Imediato (2019).

Responsável: Concessionária (SABESP).

8.2.6.4. IDENTIFICAÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DE HIDRÔMETROS COM MAIS DE 5 ANOS DE USO

Segundo o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) é recomendado que os hidrômetros sejam trocados a cada 5 anos objetivando garantir correta medição do consumo.

Prazo: Ação Imediata (2019 até 2026).

Responsável: Concessionária (SABESP).

8.2.6.5. IMPLEMENTAÇÃO E MANUTENÇÃO DO PROGRAMA VIGIAGUA

O Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA) é a garantia da qualidade de água distribuída à população, devendo ser efetivamente e integralmente implementado e mantido durante o horizonte de planejamento do plano.

Prazo: Imediato (2019).

Responsável: Concessionária (SABESP).

8.2.6.6. REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Todas as intervenções em cursos d'água (barramentos e captações), assim como as operações das ETA's, devem passar pelos processos de outorga e licenciamento ambiental, respectivamente.

Prazo: Ação Imediata (2019 até 2026).

Responsável: Concessionária (SABESP).

8.2.6.7. ELABORAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE PRESERVAÇÃO DOS MANANCIAIS

As captações dos sistemas de abastecimento de água de Caraguatatuba estão localizadas em áreas protegidas, ainda assim, faz-se necessário a elaboração e implementação de plano específico objetivando reforçar e garantir a proteção e preservação dessas áreas.

Prazo: Ação Imediata (2019 até 2026).

Responsável: Concessionária (SABESP).

8.2.6.8. SOLUÇÕES PARA DOMICÍLIOS NÃO ABASTECIDOS

Objetivando o atendimento das diretrizes estabelecidas pela Lei Federal 11.445/2007 os domicílios e famílias que não são abastecidos pela rede pública devem ser identificadas, incluindo as formas de captação utilizadas e os tipos de tratamento, quando existentes.

Prazo: Ação Imediata (2019 até 2026).

Responsável: Administração Municipal.

8.2.6.9. IDENTIFICAÇÃO DAS SOLUÇÕES ADOTADAS POR CONDOMÍNIOS, INCLUINDO INFORMAÇÕES RELATIVAS ÀS RESPECTIVAS OUTORGAS

Deverão ser identificadas as formas de abastecimento utilizadas nos condomínios, determinando as formas de captação adotadas e os tipos de tratamento, quando existentes.

Prazo: Ação Imediata (2019 até 2026).

Responsável: Administração Municipal.

8.2.6.10. INCENTIVO À ADESÃO DOS FACTÍVEIS

Promoção da adesão das interligações factíveis à rede pública de abastecimento de água.

Prazo: Ação Imediata (2019 até 2026).

Responsáveis: Administração Municipal e Concessionária (SABESP).

8.2.6.11. PROMOÇÃO DE MEDIDAS QUE GARANTAM A QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA PARA ABASTECIMENTO NOS DOMICÍLIOS SEM VIABILIDADE (TÉCNICA, ECONÔMICA E/OU AMBIENTAL)

Deverão ser implementadas medidas que garantam a qualidade da água consumida pelos domicílios em áreas onde não exista viabilidade técnica, econômica e/ou ambiental para implantação de rede de abastecimento de água potável pela concessionária.

Prazo: Ação Imediata (2019 até 2026).

Responsáveis: Administração Municipal e Concessionária (SABESP).

8.3. PROGRAMAS E AÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)

As intervenções propostas para os Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES) foram estimadas a partir das capacidades dos sistemas existentes, das necessidades e demandas a serem atendidas e as metas definidas.

Destaca-se que para se atingir as metas de atendimento faz-se necessário a regularização de áreas de ocupação irregular (regularização fundiária) conforme disposições da Lei Federal 13.465/2017, sem o que se torna inviável a implantação da

infraestrutura necessária para o adequado atendimento da população residente nesses locais.

O quadro 91 (a seguir) relaciona as intervenções propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).

Quadro 91: Intervenções propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).

Implantação	Localidade	Intervenções Planejadas	Metas	
			Cobertura	Tratamento
			97%	195
Curto Prazo (até 2026)	SES Indaiá	Ampliação do Sistema de Tratamento	95%	100%
		Implantação de Sub-bacia		
	SES Martin de Sá	Implantação de Sub-bacia		
	SES Porto Novo	Implantação de Sub-bacia		
	SES Massaguaçu	Implantação de Sub-bacia		
	Município	Remanejamento de Rede		
Atendimento Vegetativo				
Médio Prazo (até 2030)	SES Porto Novo	Ampliação do Sistema de Tratamento	97%	100%
		Adequação Sub-bacia		
	Município	Remanejamento de Rede		
		Adequação Sub-bacia		
Longo Prazo (até 2038)	Município	Remanejamento de Rede	97%	100%
		Atendimento Vegetativo		

8.3.1. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ESGOTOS

O monitoramento da qualidade dos esgotos lançados nos corpos receptores e da qualidade da água dos corpos receptores tem como objetivo verificar o integral atendimento à legislação, em especial às Resoluções CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011 e suas atualizações, além de demais normas e diplomas legais pertinentes,

de forma a permitir eventuais ajustes de procedimentos nos processos de tratamento bem como avaliar a necessidade de introdução e/ou implementação de novos processos no sistema de tratamento.

8.3.2. PROGRAMA DE LIMPEZA DE REDES COLETORAS

Compreende as atividades de limpeza sistemática ou periódica das redes coletoras com vistas a evitar entupimentos e danos ao sistema de coleta – adicionalmente este programa oferece a oportunidade de detecção de eventuais problemas de ruptura da tubulação.

8.3.3. PROGRAMA DE USO RACIONAL DA ÁGUA

Este programa tem como objetivo promover a orientação geral quanto ao uso racional da água, evitando desperdícios e usos indevidos ou desnecessários, sempre que possível com reutilização da mesma.

O programa será 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 entidades específicas oferecendo orientação técnica para instalação de aparelhos economizadores de água em suas instalações hidráulicas.

8.3.4. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Este programa contempla a execução de palestras, teatros e apresentações 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 difundir, de forma didática, procedimentos que podem ser adotados pela população com vistas à redução do consumo de água e a não poluição do meio ambiente.

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.

8.3.5. AÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)

8.3.5.1. AMPLIAÇÃO DA COBERTURA DA COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS

Tendo em vista a universalização prevista no Zoneamento Ecológico-Econômico do Setor do Litoral Norte, estabelecido pelo Decreto Estadual nº 62.913/2017, assim como o Planejamento de Investimentos da concessionária que opera o Sistema de Esgotamento Sanitário (SABESP), a rede existente de cobertura deverá ser ampliada de acordo o especificado no item 7.2.2.

Prazo: Ações Imediatas (até 2026), a Médio Prazo (até 2030) e a Longo Prazo (até 2038).

Responsável: Concessionária (SABESP).

8.3.5.2. OTIMIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Tem como objetivo garantir a eficiência dos Sistemas de Esgotamento Sanitário e baseia-se, primordialmente, a manutenção de cronograma de manutenção preventiva dos componentes e corretiva, quando necessário.

Prazo: Ações Imediatas (até 2026), a Médio Prazo (até 2030) e a Longo Prazo (até 2038).

Responsável: Concessionária (SABESP).

8.3.5.3. IDENTIFICAÇÃO DAS LIGAÇÕES IRREGULARES DA REDE DE DRENAGEM NA REDE COLETORA DE ESGOTOS

Tem como objetivo garantir a eficiência dos Sistema de Esgotamento Sanitário, especialmente das Estações de Tratamento de Esgotos (ETE's), e também garantir a proteção dos recursos hídricos e das águas costeiras, em relação à sua qualidade – a identificação das ligações clandestinas de drenagem na rede coletora de esgoto é também importante como instrumento de incentivo de adesão dos factíveis, permitindo a implementação de medidas cabíveis.

Prazo: Ação Imediata (2019 até 2026).

Responsáveis: Administração Municipal e Concessionária (SABESP).

8.3.5.4. REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Todas as intervenções em cursos d'água (barramentos e captações), assim como as operações das ETA's, devem passar pelos processos de outorga e licenciamento ambiental, respectivamente.

Prazo: Ação Imediata (2019 até 2026).

Responsável: Concessionária (SABESP).

8.3.5.5. IDENTIFICAÇÃO DOS DOMICÍLIOS QUE DISPÕEM OS EFLUENTES SANITÁRIO EM FOSSAS RUDIMENTARES/NEGRAS

Os domicílios e famílias que utilizam fossas rudimentares/negras, que constituem soluções indevidas para a destinação do esgoto doméstico, deverão ser identificadas objetivando a interrupção deste tipo de esgotamento sanitário e a implementação de soluções técnica e ambientalmente corretas.

Prazo: Ação Imediata (2019 até 2026).

Responsáveis: Administração Municipal e Concessionária (SABESP).

8.3.5.6. IDENTIFICAÇÃO DAS SOLUÇÕES ADOTADAS PELAS COMUNIDADES E DOMICÍLIOS ISOLADOS

As comunidades e domicílios que não são atendidos pela rede coletora de esgotos deverão ser identificadas, determinando-se as soluções em relação as formas de destinação e/ou tratamento do esgoto gerado nessas áreas, objetivando garantir a proteção dos recursos hídricos e das águas costeiras, em relação à sua qualidade.

Prazo: Ação Imediata (2019 até 2026).

Responsáveis: Administração Municipal.

8.3.5.7. IDENTIFICAÇÃO DAS SOLUÇÕES ADOTAS PELOS CONDOMÍNIOS

Deverão ser identificadas as formas de esgotamento sanitário utilizadas nos condomínios, determinando as formas de coleta e tratamento dos efluentes, quando existentes.

Prazo: Ação Imediata (2019 até 2026).

Responsáveis: Administração Municipal.

8.3.5.8. PROMOÇÃO DA DESTINAÇÃO CORRETA DO ESGOTO DOMÉSTICO NOS DOMICÍLIOS SEM VIABILIDADE (TÉCNICA, ECONÔMICA E/OU AMBIENTAL)

Deverão ser implementadas medidas que garantam a correta destinação/tratamento dos esgotos sanitários gerados em áreas onde não exista viabilidade técnica, econômica e/ou ambiental para implantação de rede coletora de esgotos pela concessionária.

Prazo: Ação Imediata (2019 até 2026).

Responsáveis: Administração Municipal e Concessionária (SABESP).

8.3.5.9. INCENTIVO À ADESÃO DOS FACTÍVEIS

Promoção da adesão das interligações factíveis à rede pública de coleta e tratamento de esgotos.

Prazo: Ação Imediata (2019 até 2026).

Responsáveis: Administração Municipal e Concessionária (SABESP).

8.3.5.10. IDENTIFICAÇÃO DOS GERADORES DE EFLUENTES NÃO-DOMÉSTICOS E IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA DE RECEBIMENTO DE EFLUENTES NÃO-DOMÉSTICOS (PREND)

Deverão ser identificados os geradores não-domésticos de efluentes objetivando implementação do Programa de Recebimento de Efluentes Não-Domésticos (PREND) nos termos do que estabelece o artigo 8º do Decreto Estadual 41.446/1996.

Prazo: Ação Imediata (2019 até 2026).

Responsáveis: Administração Municipal e Concessionária (SABESP).

8.4. AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA

A implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Caraguatatuba – Água e Esgotamento Sanitário (PMSB-AES), por meio das ações e programas propostos, deve ser monitorada de modo a permitir uma análise crítica quanto a sua eficiência e efetividade, condição para, em caso de necessidade, sejam implementadas ações visando a otimização e a consecução dos resultados e objetivos estabelecidos e para os diferentes horizontes de planejamento.

Objetivando a adoção de um monitoramento padronizado, minimizando os erros e distorções entre os âmbitos federal e municipal, foram propostos indicadores já adotados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), que baseiam-se em um banco de dados contendo informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro, contábil e de qualidade sobre a prestação dos serviços de saneamento.

A periodicidade de fornecimento destes indicadores varia entre mensal, semestral e anual, de acordo com a peculiaridade de cada questão que está sendo medida e avaliada.

Ainda como cumprimento da Política Nacional de Saneamento Básico o Plano Municipal de Saneamento Básico de Caraguatatuba – Água e Esgotamento Sanitário (PMSB-AES) propõe a implantação de um Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento (item 8.1.3), o qual servirá como base para o registro das informações e variáveis contidas nos indicadores.

Os Índices de Avaliação dos Serviços Abastecimento de Água (SAA) estão relacionados nas tabelas 15 a 19 do ANEXO IV, e os Índices de Avaliação dos Serviços de Esgotamento Sanitário (SES) estão relacionados nas tabelas 20 a 21 do ANEXO IV.

9. AÇÕES PREVENTIVAS E PLANOS DE CONTINGÊNCIAS

Considerando os diversos níveis e competências dos agentes envolvidos na prestação dos serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos, e considerando a relevância destes serviços, cuja paralisação pode acarretar impactos significativos à saúde pública e ao meio ambiente, o Plano Municipal de Saneamento Básico de Caraguatatuba – Água e Esgotamento Sanitário (PMSB-AES) define um conjunto de Ações Preventivas e Planos de contingências para cada um dos serviços, objetivando reduzir a possibilidade de ocorrência de eventos e, em caso de ocorrência, das ações a serem implementadas visando sua solução.

9.1. SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Para o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) estão previstas as seguintes Ações Preventivas:

- Acompanhamento da produção de água através da realização de medições na entrada e saída das estações de tratamento de água, e através do Sistema de Informações Municipais sobre o Saneamento Básico (item 8.1.3) e dos seus indicadores (item 8.4);
- 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;
- 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 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 laboratórios creditados, conforme previsto na Portaria de Consolidação nº 5/2017 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 captação, tratamento e distribuição de água, com equipes volantes 24 horas por dia – o plano deverá ser capaz de garantir a segurança nas captações e nos reservatórios de distribuição, impedindo o acesso irrestrito à essas unidades.

No quadro 92 (a seguir) estão relacionados os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas para o Sistema de Abastecimento de Água (SAA).

Quadro 92: Serviço de Abastecimento de Água – Planos de Contingências.

Ocorrência	Origem	Planos 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 produtos químicos nas instalações de tratamento de água; ▪ Contaminação do manancial por acidente ou ato proposital; ▪ 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 e 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 de rodízio de abastecimento.
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 e 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.

9.2. SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) estão previstas as seguintes Ações Preventivas:

- Acompanhamento da vazão de esgotos tratados, e através do Sistema de Informações Municipais sobre o Saneamento Básico (item 8.1.3) e dos seus indicadores (item 8.4);
- 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 as normas e legislação vigentes;
- 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.

No quadro 93 (a seguir) estão relacionados os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas para o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).

Quadro 93: Serviço de Esgotamento Sanitário – Planos de Contingências.

Ocorrência	Origem	Planos de Contingências
Paralisação de Estações de Tratamento de Esgotos (ETE's)	<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 ou 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 e à Concessionária; ▪ Execução de trabalhos de limpeza; ▪ Reparo das instalações danificadas.
Ocorrência de Lançamento de Esgotos em Galerias de Águas Pluviais, Canais de Drenagem ou Cursos D'água	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lançamento indevido de esgotos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunicação à Vigilância Sanitária, à Concessionária e à Secretaria Municipal de Meio Ambiente; ▪ Execução de trabalhos de limpeza; ▪ Regularização do lançamento clandestino.

10. BIBLIOGRAFIA

BRASIL. *Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil. Caraguatatuba, SP*. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/caraguatatuba_sp>. Acesso em 07/05/2018;

BRASIL. *Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Brasília, 1997*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>. Acesso em 19/06/2018.

BRASIL. *Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, institui o Sistema Nacional De Unidades de Conservação – SNUC*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm>. Acesso em 04/05/2018.

BRASIL. *Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, institui a Código Florestal*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em 15/06/2018.

BRASIL. *Ministério do Meio Ambiente – MMA. Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Brasília, 2005*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em 15/06/2018.

BRASIL. *Ministério do Meio Ambiente – MMA. Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Brasília, 2011*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em 15/06/2018.

BRASIL. *Ministério do Meio Ambiente - MMA. Lei n 9.433 de 8 de janeiro de 1997, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/l9433.htm>. Acesso em 04/05/2018.

CARAGUATATUBA. *Legislação Online – Caraguatatuba – SP*. Disponível em: <<http://www.legislacaocompilada.com.br/caraguatatuba/>>. Acesso em 05/06/2018;

CARAGUATATUBA. *Prefeitura de Caraguatatuba*. Disponível em: <<http://www.caraguatatuba.sp.gov.br/pmc/>>. Acesso em 02/05/2018;

CARAGUATATUBA. *Prefeitura da Estância Balneária de Caraguatatuba. Litoral Sustentável Desenvolvimento com Inclusão Social: Diagnóstico Urbano Socioambiental e programa de desenvolvimento sustentável em municípios da*

Baixada Santista e Litoral Norte do Estado de São Paulo. Boletim nº 1 Caraguatatuba. Instituto Pólis. JUL/AGO/2012.

CARAGUATATUBA. *Prefeitura da Estância Balneária de Caraguatatuba. Litoral Sustentável Desenvolvimento com Inclusão Social: Resumo executivo de Caraguatatuba. Instituto Pólis. DEZ/2012.*

CBH Litoral Norte. Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte. *Plano de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte UGRHI 03 (2016 – 2019). 2017.* Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents//CBH-LN/13694/relatorio-2-ugrhi3.pdf>>. Acesso em 09/08/2018.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/cetesb/processo_consulta.asp>. Acesso em 18/06/2018.

CLIMATEMPO. *Instituto Climatepo, Histórico do Clima de Caraguatatuba.* Disponível em: <<https://www.climatepo.com.br/previsao-do-tempo/cidade/796/caraguatatuba-sp>>. Acesso em 14/03/2018;

COPASA. *Companhia de Saneamento de Minas Gerais. Glossário.* Disponível em: <<http://www.copasa.com.br/media2/RelAnual2011/Copasa/glossario.html>>. Acesso em 21/06/2018.

DAAE. Departamento de Água e Energia Elétrica. Disponível em: <http://www.daae.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1614:novo-portal-de-outorgas&catid=72:novo-portal-de-outorgas&Itemid=79>. Acesso em 13/08/2018.

DATAPEDIA. *Município de Caraguatatuba.* Disponível em: <<http://www.datapedia.info/public/cidade/790/sp/caraguatatuba#domicilios>>. Acesso em 28/05/2018;

EMBRAPA. *Embrapa Solos, Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, 3ª edição, 2013.* Disponível em: <<https://www.embrapa.br/solos/sibcs>>. Acesso em 04/05/2018;

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. *Saneamento para promoção da saúde. Ministério da Saúde. Brasília, 2017.* Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/saneamento-para-promocao-da-saude>>. Acesso em 14/08/2018.

IBGE. *IBGE Cidades. Caraguatatuba*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Brasília. Disponível em:
<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/caraguatatuba/historico>>. Acesso em 01/06/2018.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. *Histórico de temperatura média de Caraguatatuba*. Disponível:
<<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/page&page=anomaliaTempMediaAnual>>. Acesso em 04/04/2018;

INSTITUTO PÓLIS. *Diagnóstico para o Litoral Sustentável*. Disponível em:
<<http://polis.org.br/publicacoes/instituto-polis-apresenta-diagnostico-para-o-litoral-sustentavel/>>. Acesso em 15/05/2018.

PAULA & MENDONÇA. Eduardo Vedor de Paula & Francisco Mendonça, Secretaria de Meio Ambiente do Paraná. Disponível em:
<http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/coea/pncpr/Conceito_Bacia_Hidrografica.pdf>. Acesso em 04/05/2018;

PESM. *Parque Estadual da Serra do Mar*. Disponível em:
<<http://www.parqueestadualserradomar.sp.gov.br/pesm/>>. Acesso em 01/06/2018.

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Glossário. Disponível em:
<http://www2.sabesp.com.br/fale%20conosco/perguntas_frequentes/glossario.asp>. Acesso em 21/06/2018.

SABESP. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Disponível em:
<<http://site.sabesp.com.br/site/Default.aspx>>. Acesso em 15/06/2018.

SÃO PAULO. *Coordenadoria de Planejamento Ambiental do Estado de São Paulo – CPLA*. Disponível em: <<http://www2.ambiente.sp.gov.br/cpla/mapa-de-cobertura-da-terra-do-estado-de-sao-paulo/>>. Acesso em 15/05/2018.

SÃO PAULO. *Decreto nº 8.468, de 08 de setembro de 1976. Atualizado com redação dada pelo Decreto nº 54.487, de 26/06/09, que passa a vigorar em 180 dias após sua publicação em 27/06/09*. São Paulo. Disponível em:
<<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1976/decreto-8468-08.09.1976.html>>. Acesso 18/06/2018.

SÃO PAULO. *Departamento de Águas e Energia Elétrica*. Disponível em:
<http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/cetesb/processo_consulta.asp>. Acesso 19/06/2018.

SÃO PAULO. *Empresa Paulistana de Planejamento Metropolitano S/A. Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte*. Disponível em: <<https://www.emplasa.sp.gov.br/RMVPLN>>. Acesso em 27/04/2018;

SÃO PAULO. *Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. PIB Municipal*. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/pib-municipal/>>. Acesso em 22/06/2018;

SÃO PAULO. *Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de São Paulo*. Disponível em < <http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>>. Acesso em 26/04/2018.

SNIS. *Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS*. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em 20/06/2018.

SigRH. *Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo*. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/>>. Acesso em 09/08/2018.





ANEXO I – FIGURAS E ILUSTRAÇÕES

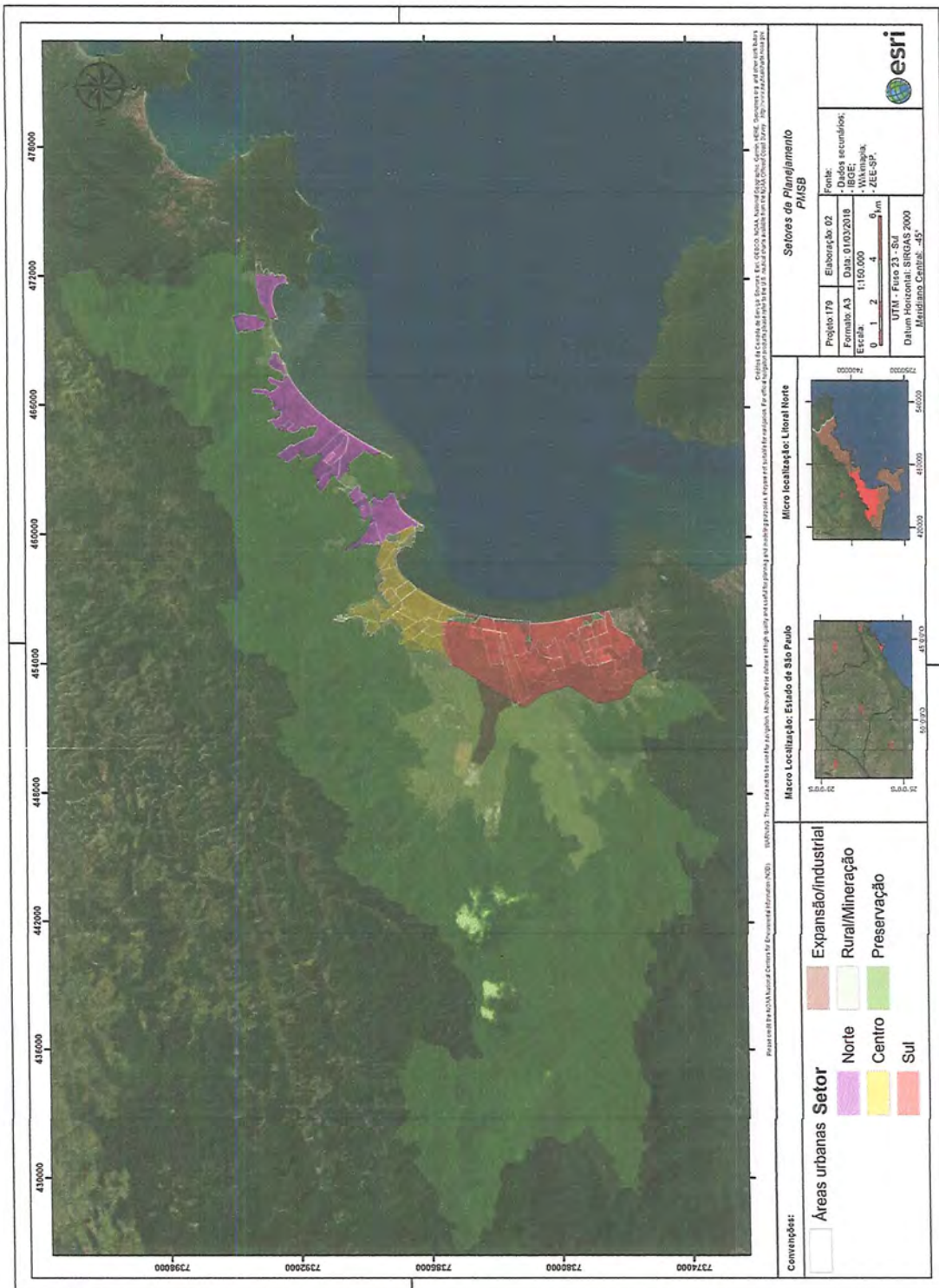


Figura 1: Macrorregiões de Planejamento do PMSB-AES

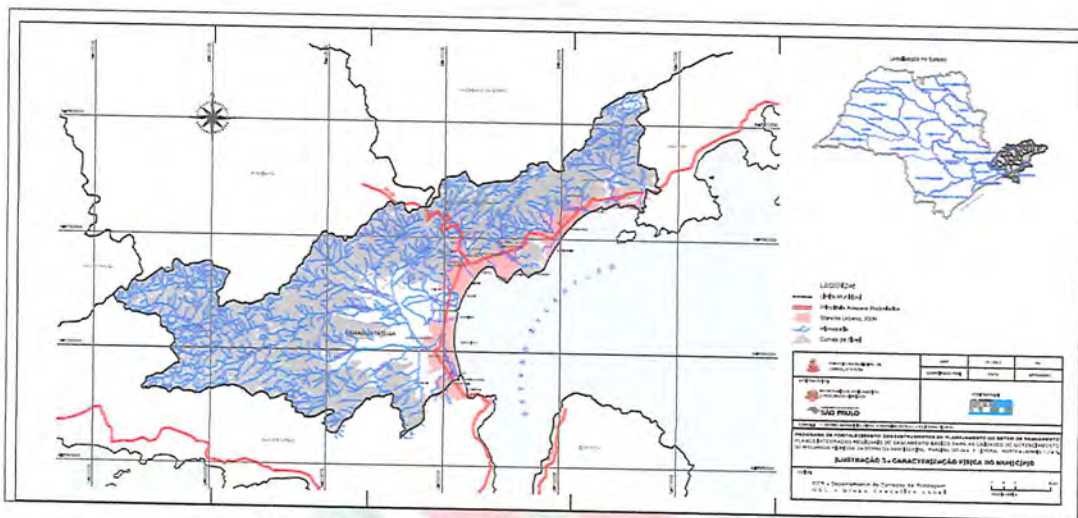


Figura 4: Caracterização Física do Município de Caraguatatuba.



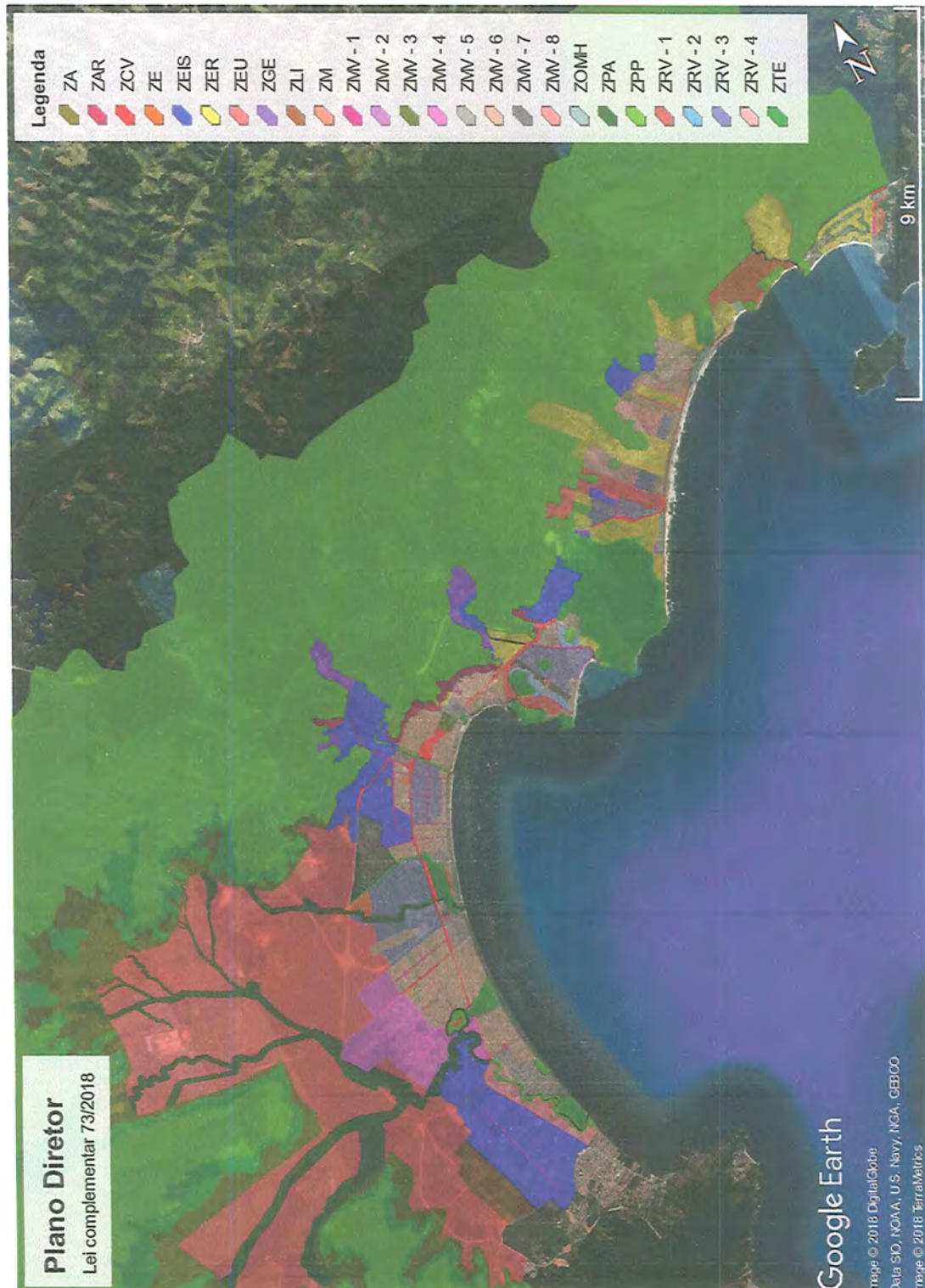


Figura 5: Zonas do Plano Diretor Municipal estabelecido pela Lei Complementar 42/2011, atualizada pela Lei Complementar 73/2018.

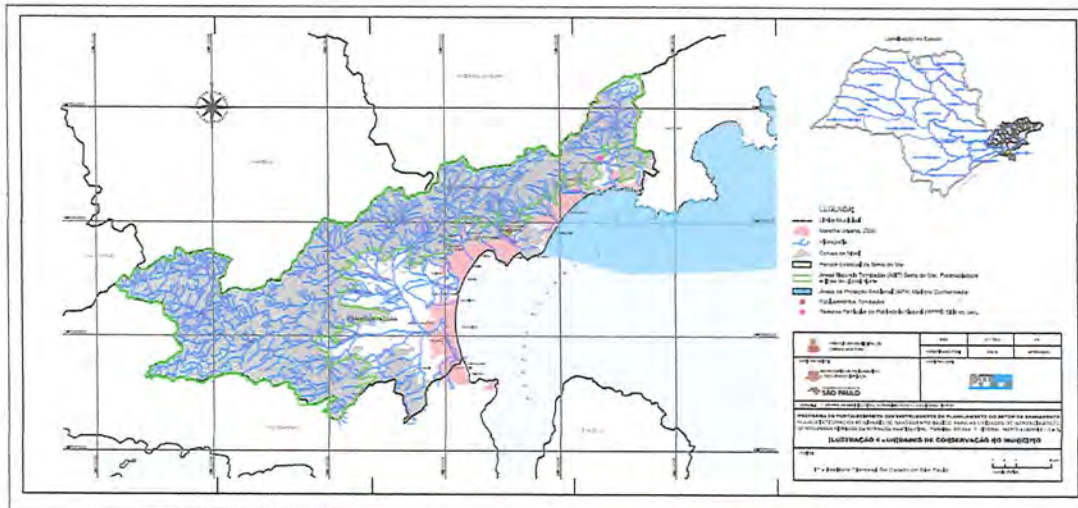


Figura 7: Unidades de Conservação total ou parcialmente inseridas no Município de Caraguatuba.

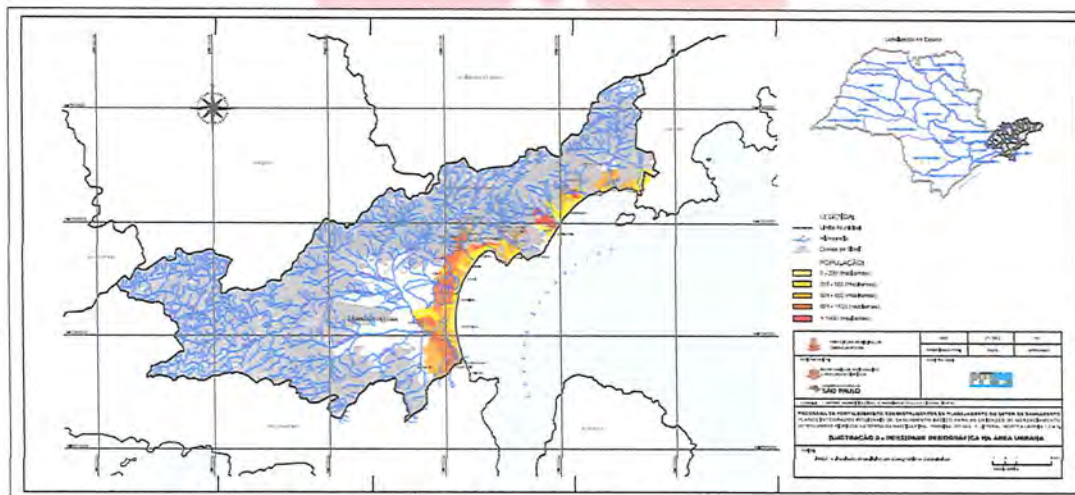


Figura 8: Densidade Demográfica na Área Urbana no Município de Caraguatuba.

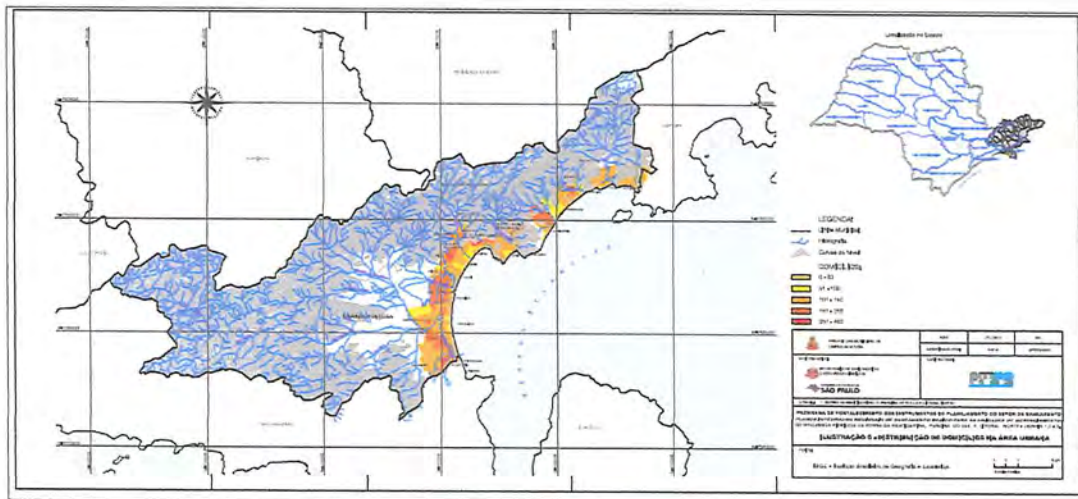


Figura 9: Distribuição de Domicílios na Área Urbana no Município de Caraguatatuba.



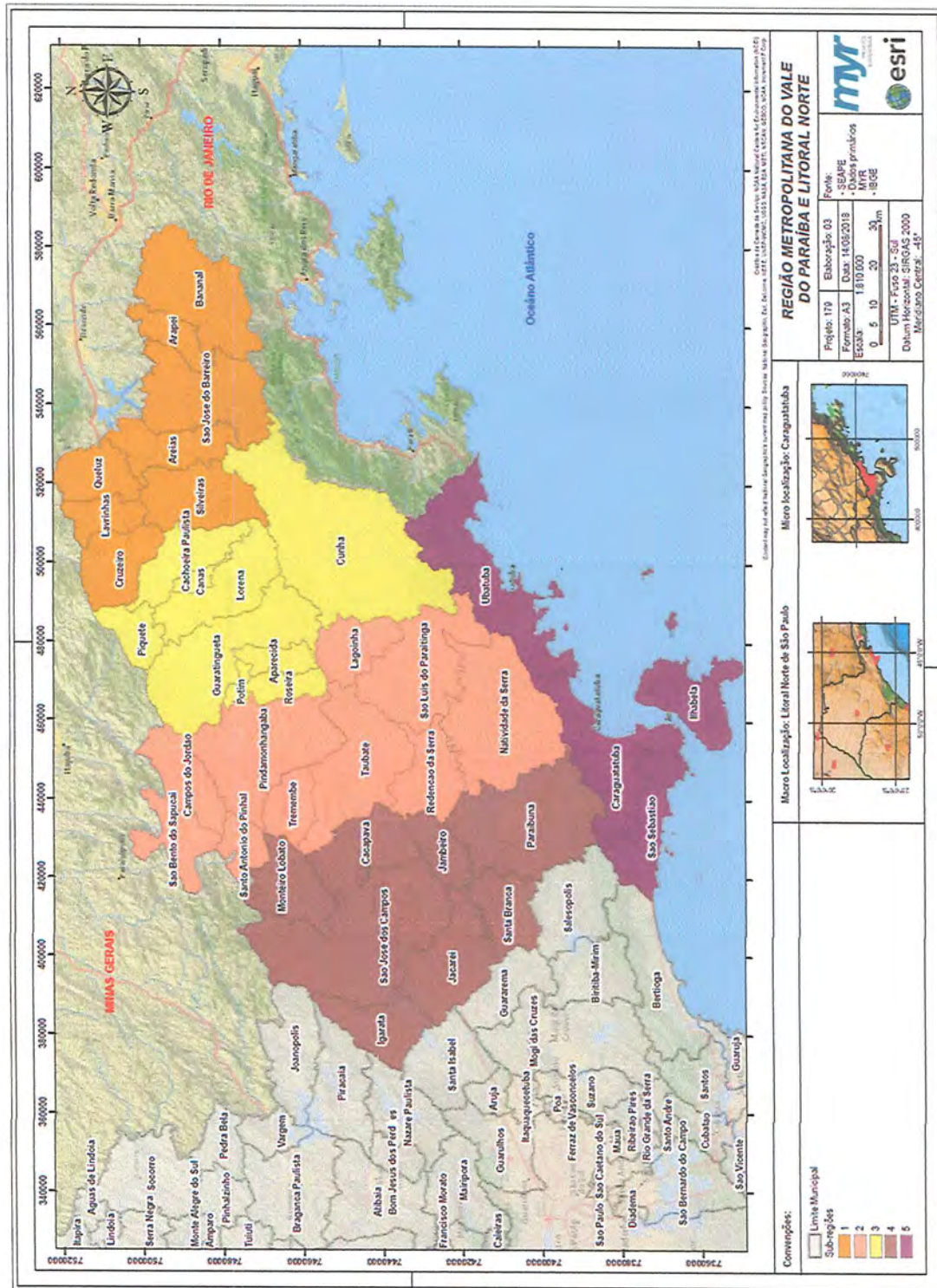


Figura 10: Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN).

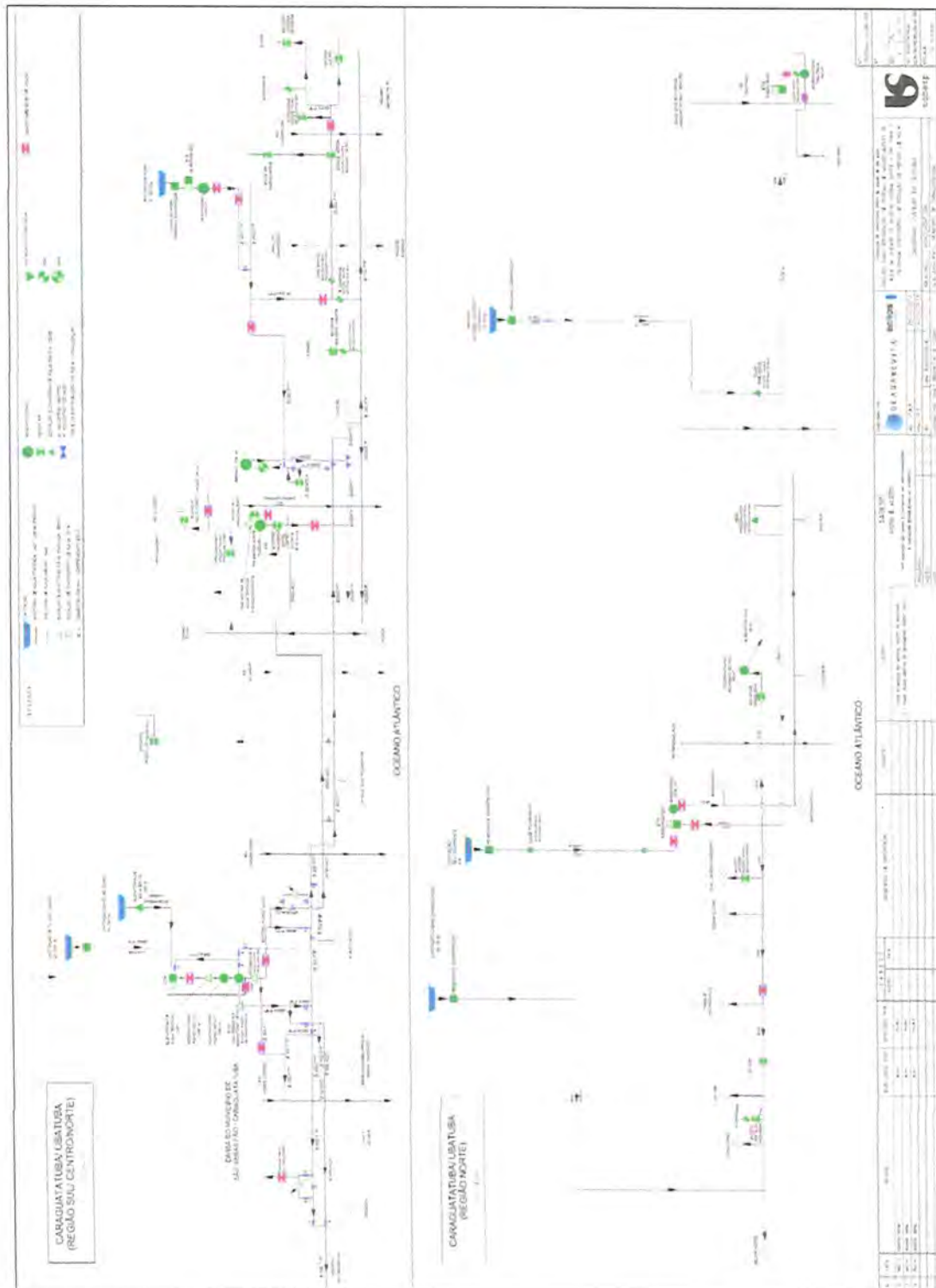


Figura 11: Diagrama Unifamiliar dos Serviços de Abastecimento de Água Tratada no Município de Caraguatuba – Fonte: SABESP.

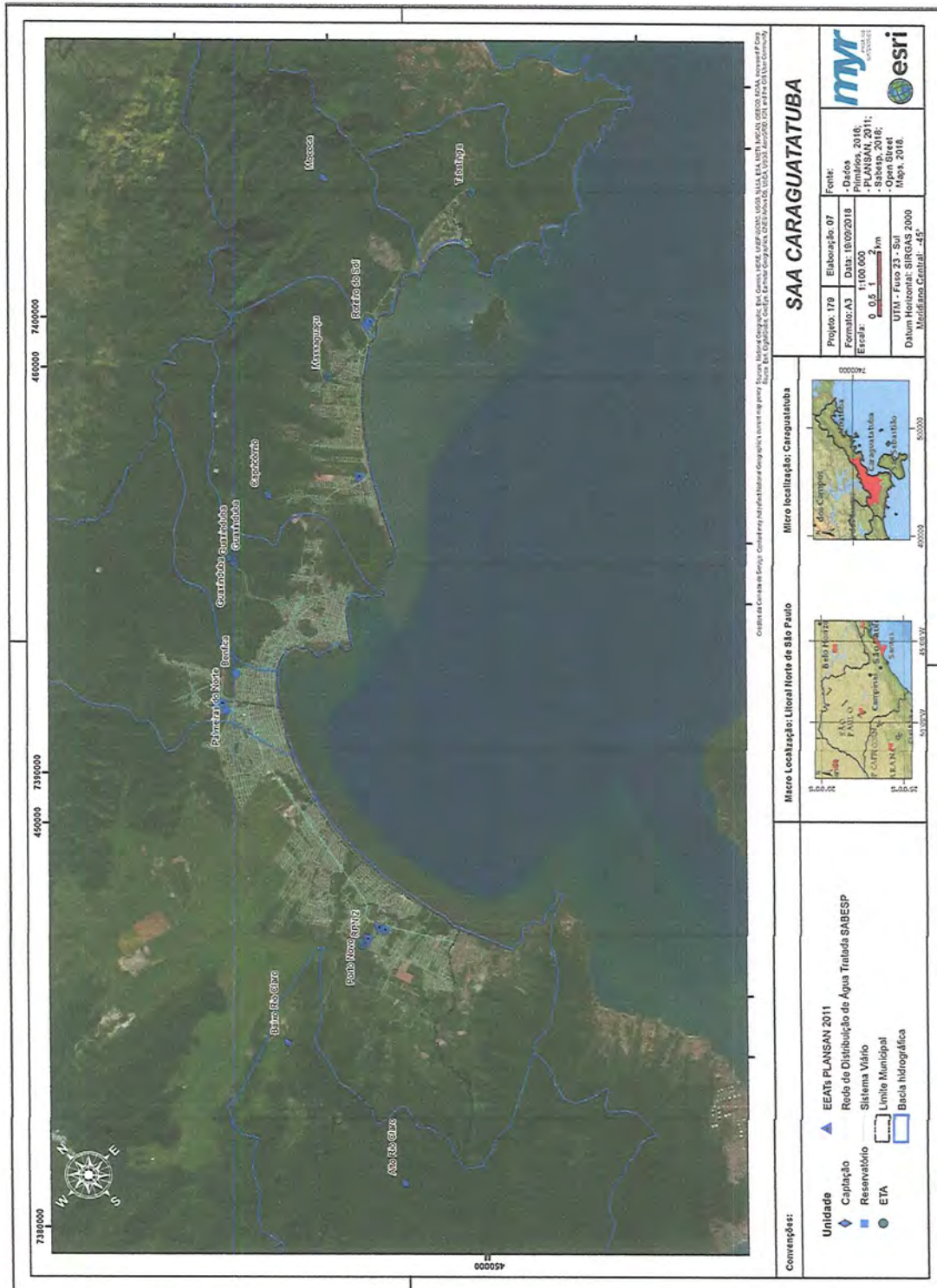


Figura 12: Mapa dos Equipamentos utilizados na Prestação do Serviços de Abastecimento de Água Potável (SAA) no Município de Caraguatatuba.

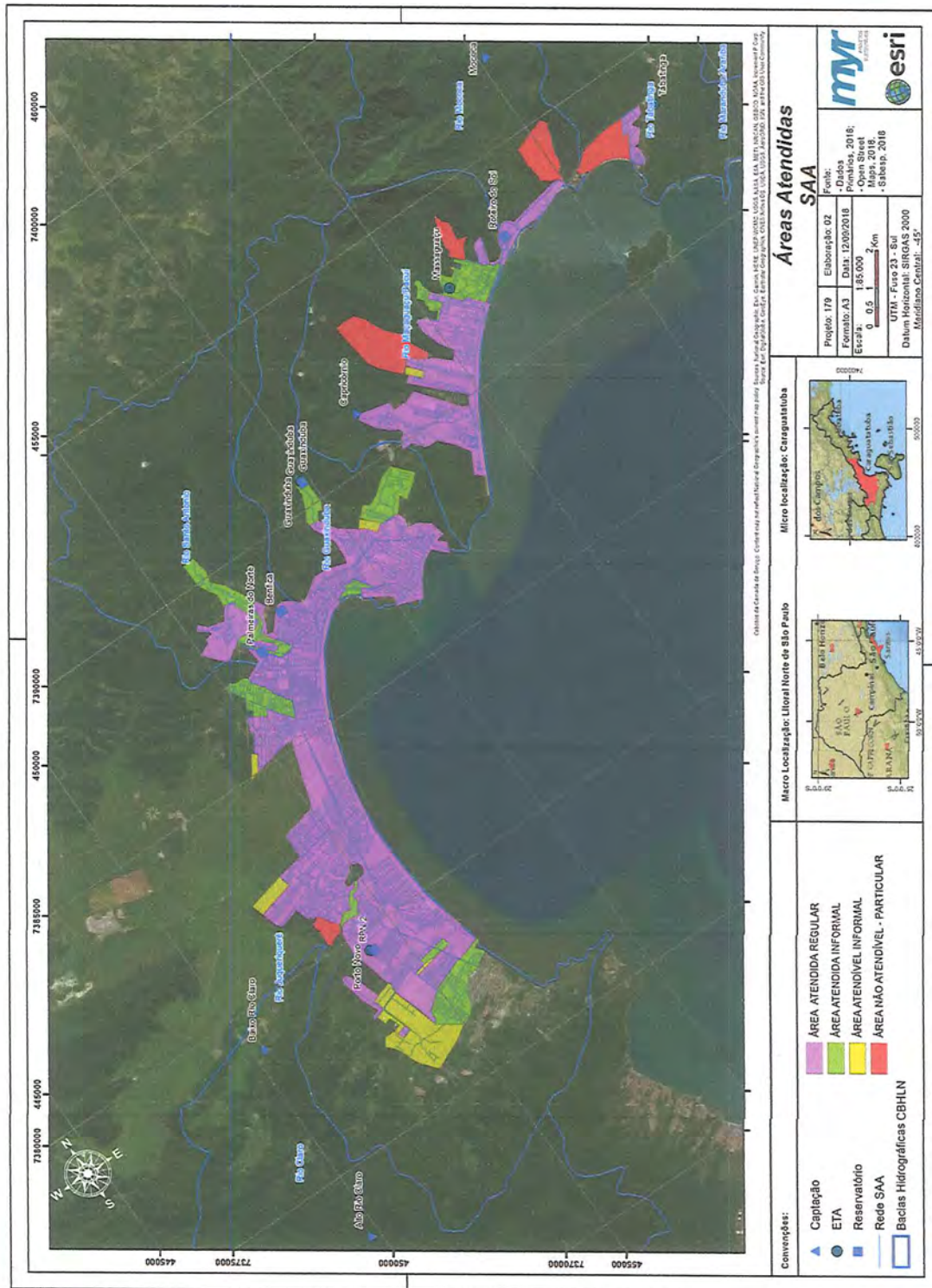


Figura 13: Áreas Atendidas pelo Sistema de Abastecimento de Água no Município de Caraguatuba.

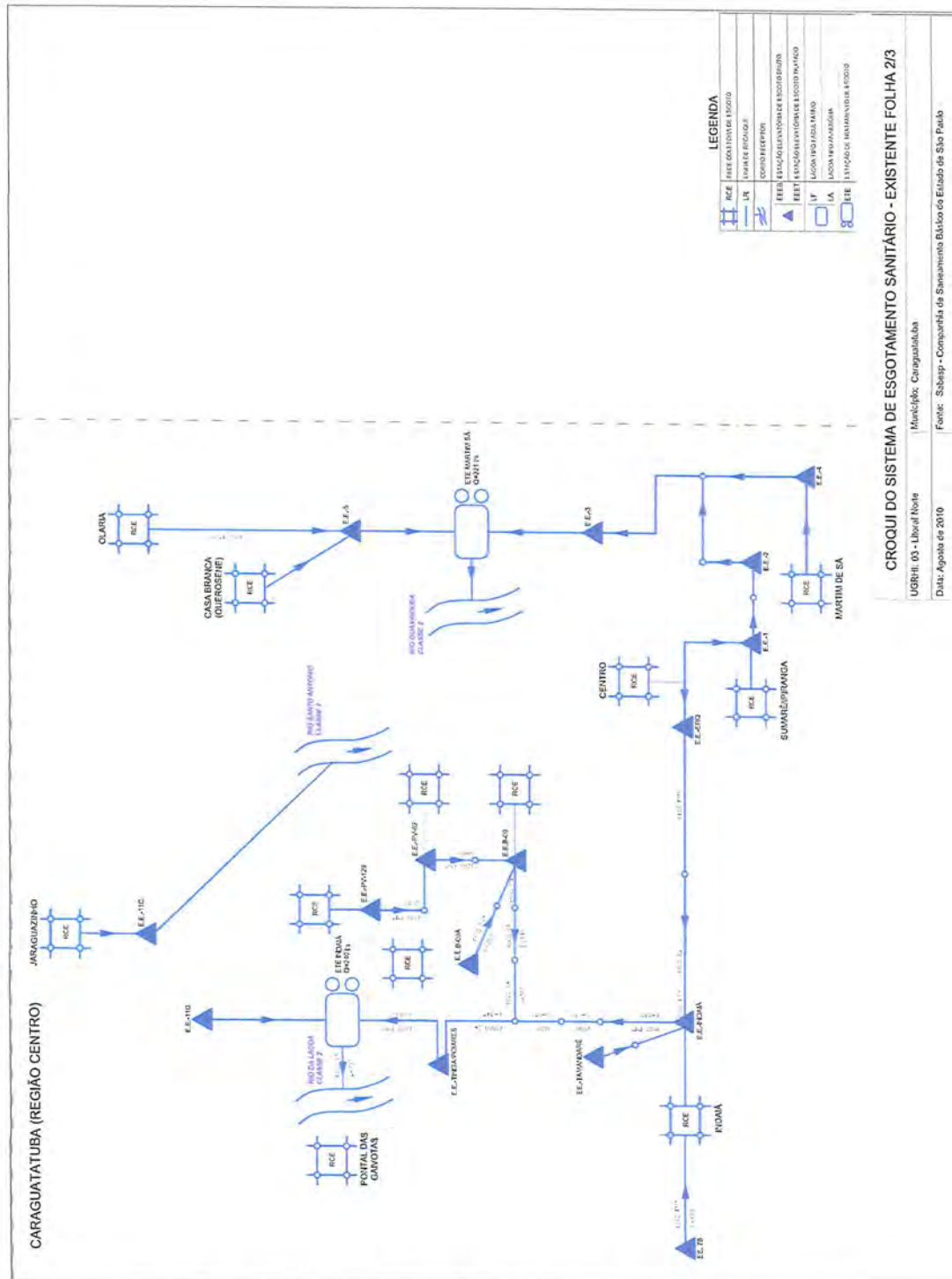
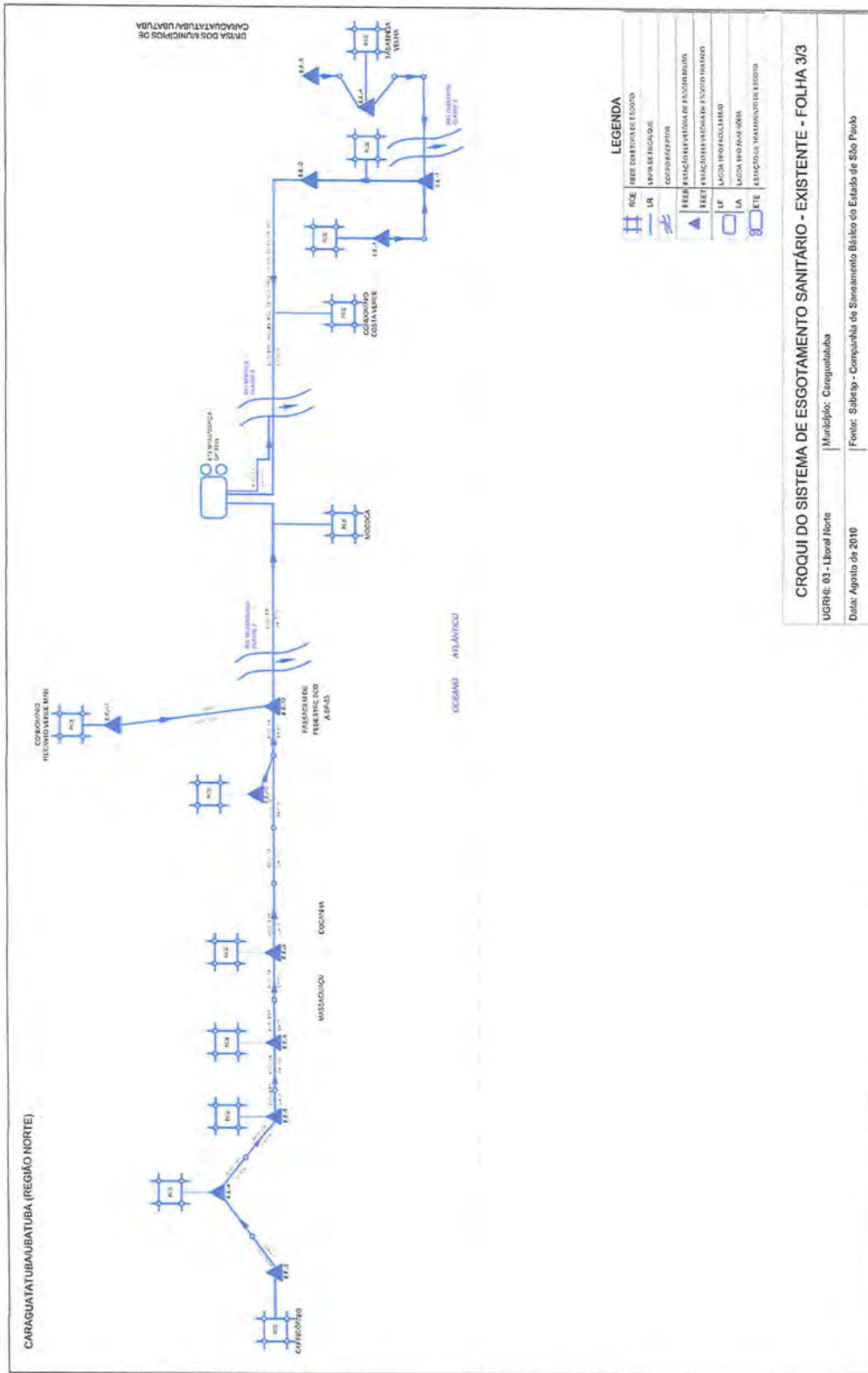


Figura 15: Diagrama Unifamiliar SES Martin de Sá – Fonte: SABESP.



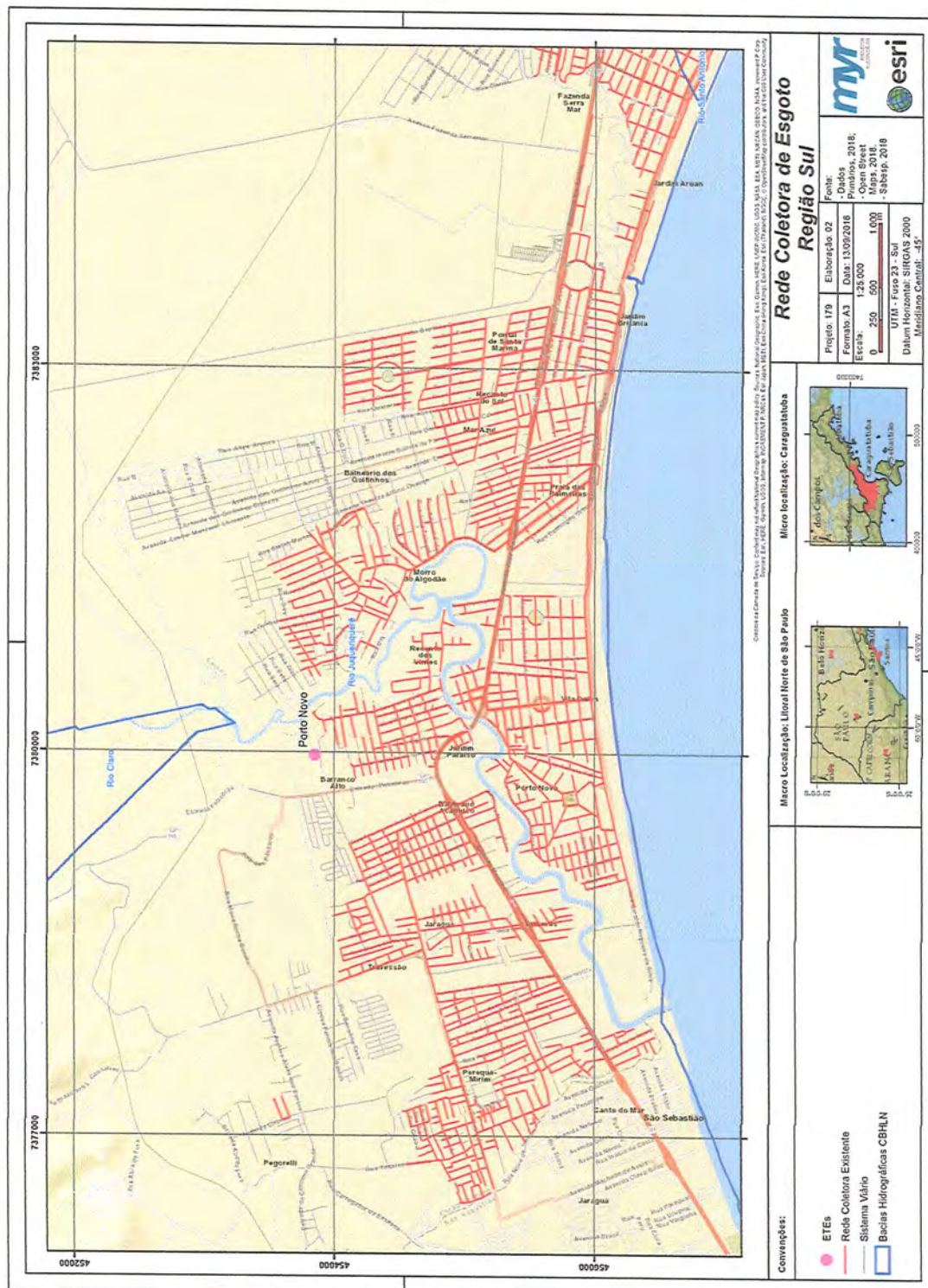


Figura 17: Cobertura SES Região Sul – Fonte: SABESP, 2018.

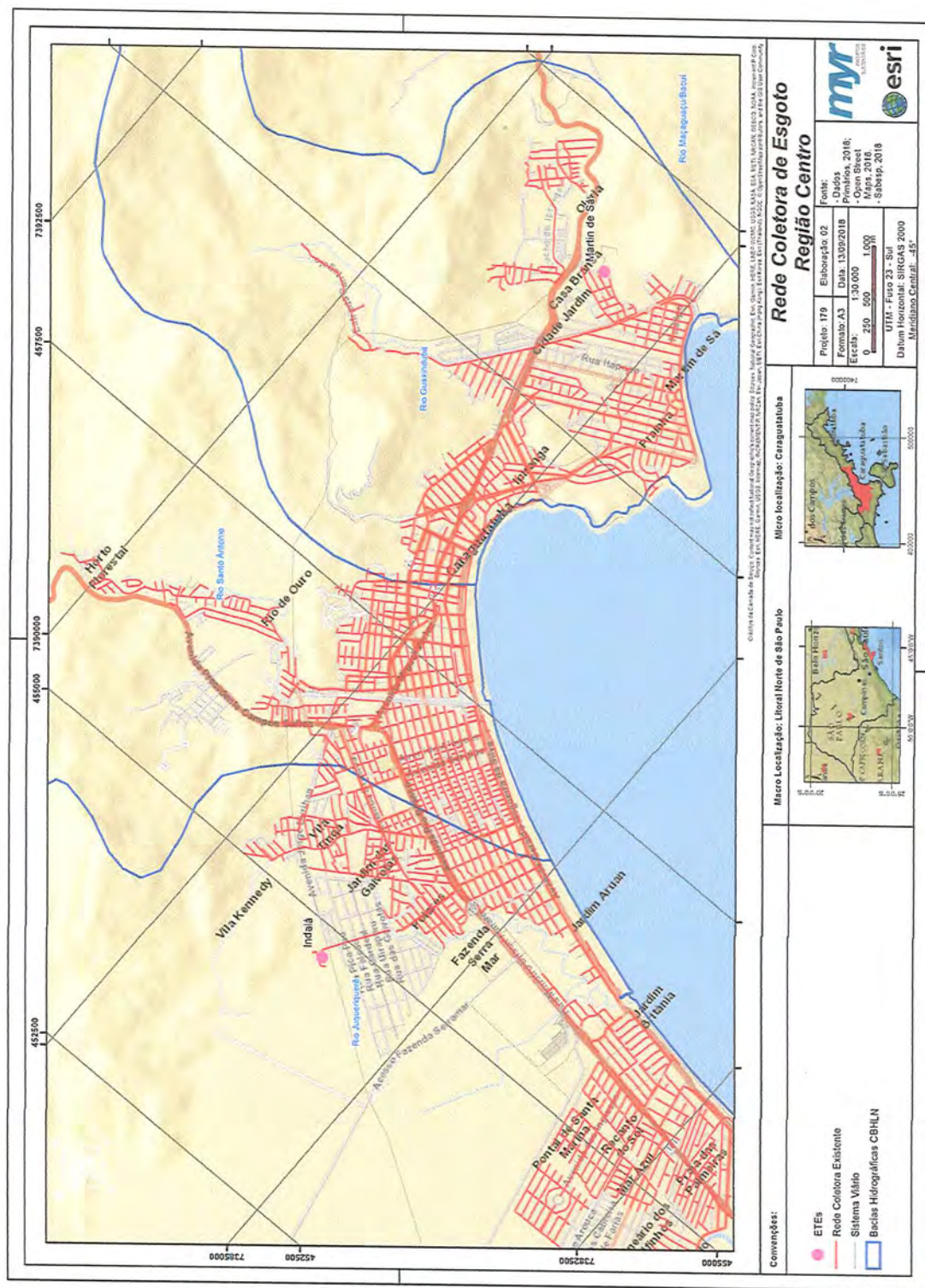


Figura 18: Cobertura SES Centro – Fonte: SABESP, 2018.

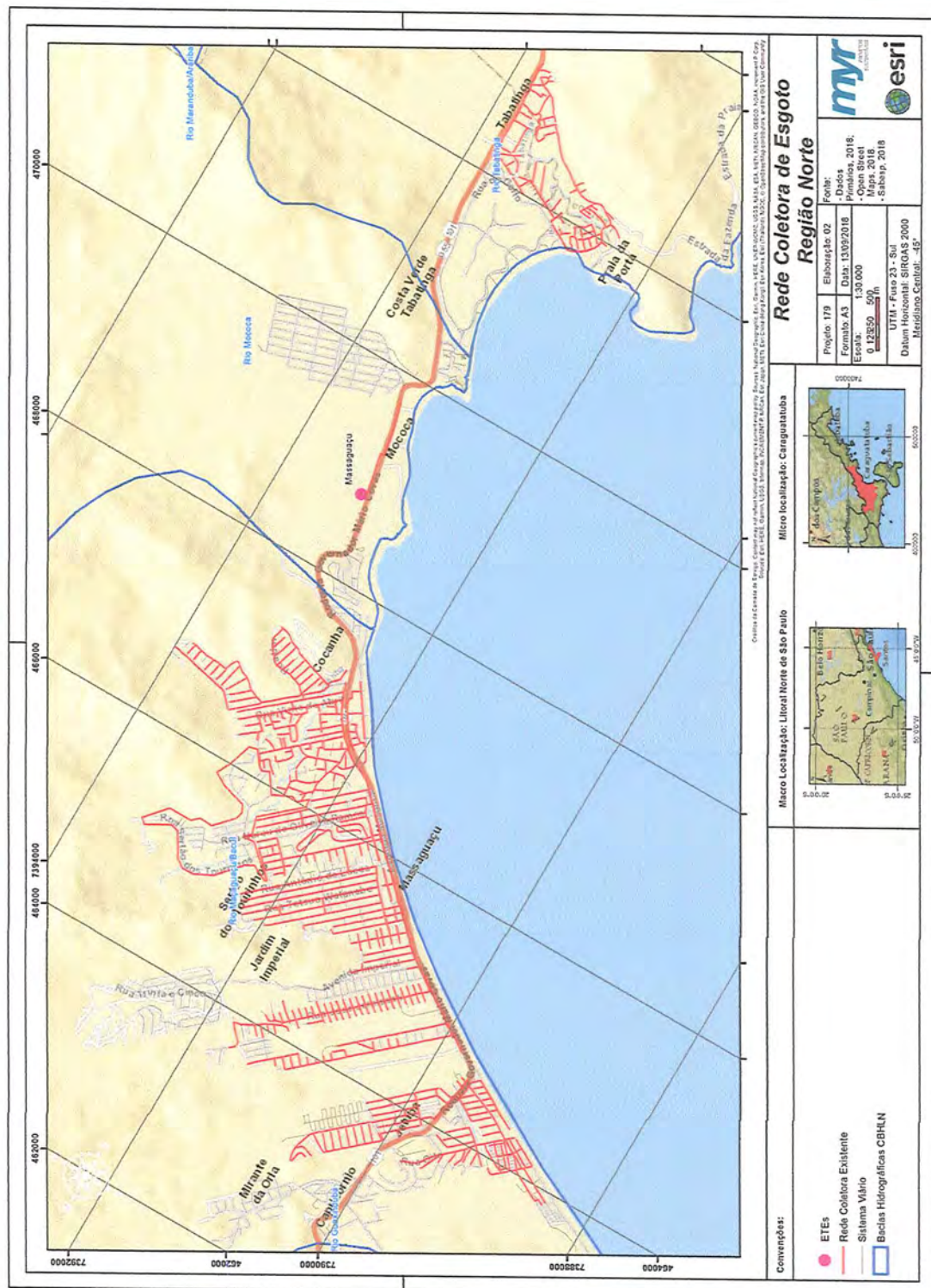


Figura 19: Cobertura SES Norte – Fonte: SABESP, 2018.

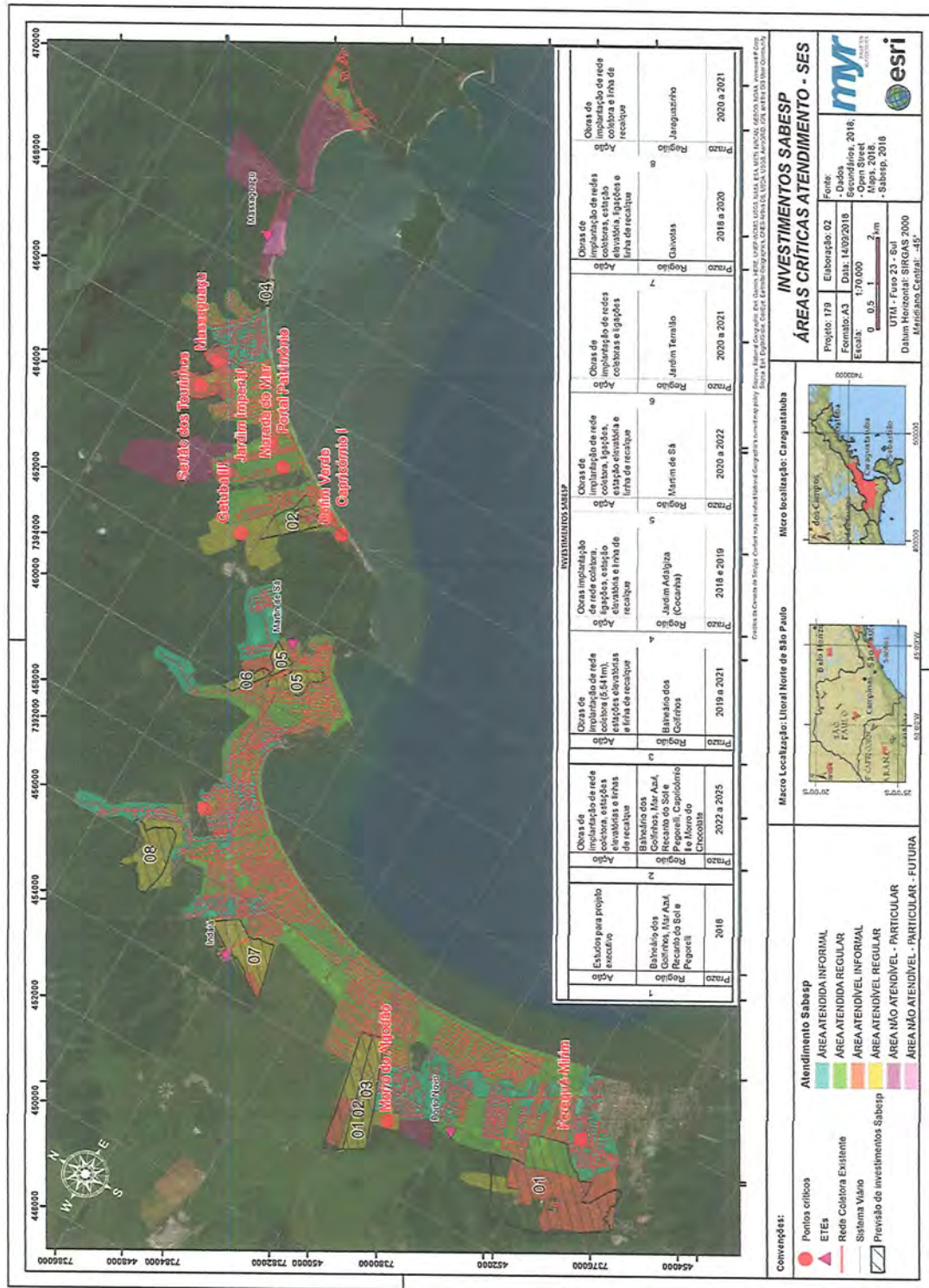


Figura 20: Áreas com Previsão de Investimento e Pontos Críticos em relação ao Serviço de Esgotamento Sanitário (SES).



ANEXO II – GRÁFICOS E TABELAS

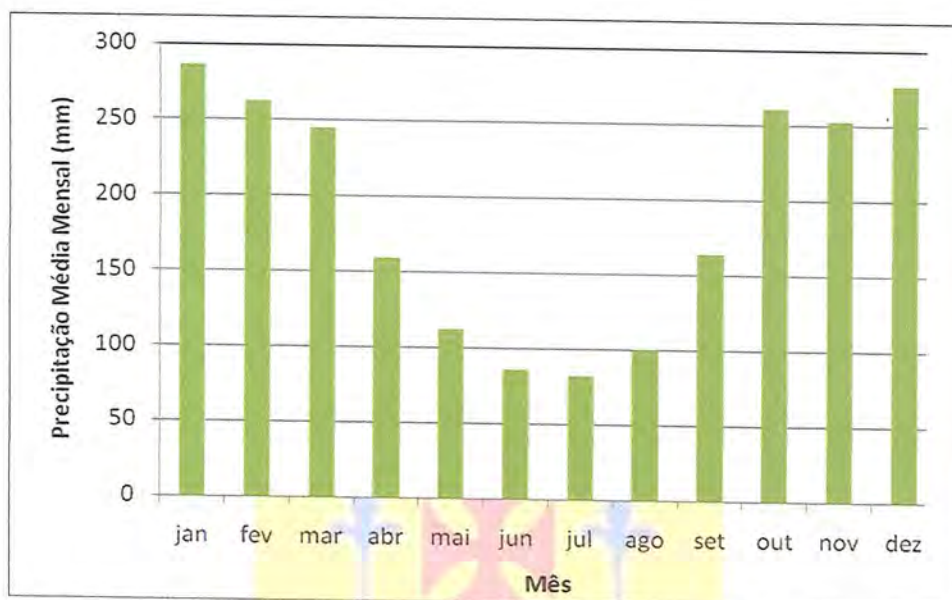


Gráfico 1: Precipitação média mensal no período de 1943 a1970, Posto E2-042 – Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, acesso em 20 de setembro de 2010.

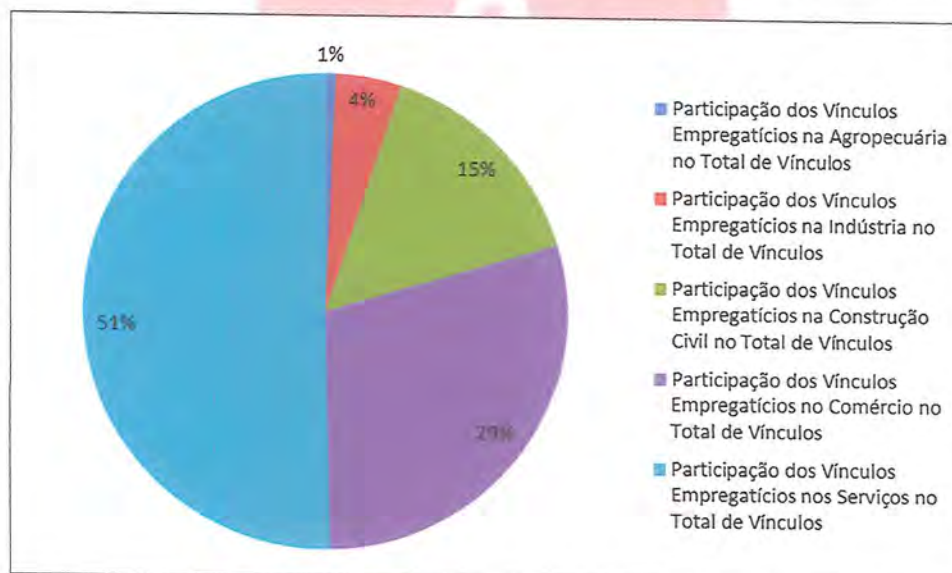


Gráfico 2: participação dos vínculos empregatícios no Município de Caraguatatuba de acordo com os diferentes setores da atividade econômica – Fonte: SEADE 2008.

Categoria	Classes de consumo m ³ /mês	Tarifas de água - (em R\$)	Tarifas de esgoto - (em R\$)
Residencial / Comum	0 a 10	25,00 /mês	25,00 /mês
	11 a 20	3,49 /m ³	3,49 /m ³
	21 a 30	4,62 /m ³	4,62 /m ³
	31 a 50	4,62 /m ³	4,62 /m ³
	acima de 50	6,25 /m ³	6,25 /m ³
Residencial / Social	0 a 10	8,48 /mês	8,48 /mês
	11 a 20	1,31 /m ³	1,31 /m ³
	21 a 30	2,45 /m ³	2,45 /m ³
	31 a 50	3,51 /m ³	3,51 /m ³
	acima de 50	4,75 /m ³	4,75 /m ³
Comercial / Comum	0 a 10	50,20 /mês	50,20 /mês
	11 a 20	6,54 /m ³	6,54 /m ³
	21 a 30	14,28 /m ³	14,28 /m ³
	31 a 50	14,28 /m ³	14,28 /m ³
	acima de 50	15,42 /m ³	15,42 /m ³
Comercial / Assistencial	0 a 10	25,09 /mês	25,09 /mês
	11 a 20	3,28 /m ³	3,28 /m ³
	21 a 30	7,18 /m ³	7,18 /m ³
	31 a 50	7,18 /m ³	7,18 /m ³
	acima de 50	7,73 /m ³	7,73 /m ³
Industrial / Comum	0 a 10	50,20 /mês	50,20 /mês
	11 a 20	6,54 /m ³	6,54 /m ³
	21 a 30	14,28 /m ³	14,28 /m ³
	31 a 50	14,28 /m ³	14,28 /m ³
	acima de 50	15,42 /m ³	15,42 /m ³
Publica / Comum	0 a 10	50,20 /mês	50,20 /mês
	11 a 20	6,54 /m ³	6,54 /m ³
	21 a 30	14,28 /m ³	14,28 /m ³
	31 a 50	14,28 /m ³	14,28 /m ³
	acima de 50	15,42 /m ³	15,42 /m ³
Publica / Contrato pura	0 a 10	37,61 /mês	37,61 /mês
	11 a 20	4,90 /m ³	4,90 /m ³
	21 a 30	10,72 /m ³	10,72 /m ³
	31 a 50	10,72 /m ³	10,72 /m ³
	acima de 50	11,59 /m ³	11,59 /m ³

Tabela 2: Estrutura de Tarifação SABESP Caraguatatuba – Fonte: SABESP, 2018.

BAIRRO	Nº DE LIGAÇÕES
BARRANCO ALTO	5
CANTA GALO	2
CAPUTERA	2
CENTRO	3
ESTRELA D'ALVA	1
GARDEMAR	1
GETUBA	12
JARAGUA	7
JARAGUAZINHO	3
JARDIM GAIVOTAS	1
JARDIM PRIMAVERA	1
JARDIM TARUMAS	1
JD POR DO SOL	1
MARTIN DE SA	1
MASSAGUACU	1
MORRO DO ALGODAO	3
OLARIA	12
PEGORELLI	62
PEREQUE MIRIM	11
POIARES	2
PORTO NOVO	40
QUEROSENE	6
RECANTO CASA BRANCA	2
RIO DO OURO	5
SUMARE	2
TINGA	4
TRAVESSAO	9
TOTAL	200

Tabela 3: Relação das ligações existentes em Caraguatatuba com Tarifa Social – Fonte: SABESP.

ACREDITAÇÃO Nº	TIPO DE INSTALAÇÃO	
CRL 0284	INSTALAÇÃO PERMANENTE	
ÁREA DE ATIVIDADE / PRODUTO	CLASSE DE ENSAIO / DESCRIÇÃO DO ENSAIO	NORMA E /OU PROCEDIMENTO
MEIO AMBIENTE ÁGUA BRUTA, ÁGUA TRATADA, ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO, ÁGUA SALINA / SALOBRA, ÁGUA RESIDUAL	ENSAIOS QUÍMICOS Determinação de Nitrogênio Amoniacoal pelo método do eletrodo amônia-seletivo LQ: 0,2 mg/L N-NH ₃	SMWW, 22ª Edição, Método 4500-NH ₃ D
	Determinação de Fósforo pelo método colorimétrico com ácido ascórbico LQ: 0,06 mg/L P	SMWW, 22ª Edição, Método 4500-P E
	Determinação de Nitrato pelo método do eletrodo nitrato-seletivo LQ: 0,2 mg/L N-NO ₃	SMWW, 22ª Edição, Método 4500-NO ₃ -D
	Determinação de Nitrito pelo método colorimétrico LQ: 0,10 mg/L N-NO ₂	SMWW, 22ª Edição, Método 4500-NO ₂ -B
	Determinação da Condutividade eletrolítica LQ: 1, µS/cm	SMWW, 22ª Edição, Método 2510 B
	Determinação de Turbidez pelo método Nefelométrico LQ: 0,1 NTU	SMWW, 22ª Edição, Método 2130 B

Tabela 4: Ensaio Químicos – Análise de Água Bruta, Água Tratada, Água para Consumo Humano, Água Salina/Salobra, Água Residual – Fonte: SABESP. 2018.

ÁREA DE ATIVIDADE / PRODUTO	CLASSE DE ENSAIO / DESCRIÇÃO DO ENSAIO	NORMA E /OU PROCEDIMENTO
MEIO AMBIENTE	ENSAIOS QUÍMICOS	
ÁGUA BRUTA, ÁGUA RESIDUAL	Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio pelo método respirométrico LQ: 4 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 5210 D
	Determinação da Demanda Química de Oxigênio pelo método do refluxo fechado seguido de espectrofotometria LQ: 25 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 5220 D
	Determinação de Óleos e Graxas pelo método de Extração Soxhlet LQ: 11 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 5520 D
	Determinação de Sólidos Sedimentáveis LQ: 0,5 ml/L	SMWW, 22ª Edição, Método 2540 F.
	Determinação de Sólidos Totais por secagem a 103-105 °C LQ: 25 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 2540 B
	Determinação de Sólidos Totais Dissolvidos por secagem a 180 °C LQ: 25 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 2540 C
	Determinação de Sólidos Suspensos Totais por secagem a 103-105 °C LQ: 25 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 2540 D
	Determinação de Sólidos Fixos e Voláteis por ignição 550 °C LQ: 25 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 2540 E
	Determinação de Sólidos Totais, Fixos e Voláteis em amostras sólidas e semi-sólidas LQ: 25 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 2540 G
	Determinação de Sulfeto pelo método colorimétrico azul de metileno LQ: 0,1 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 4500-S ₂ D;

Tabela 5: Meio Ambiente – Análise de Água Bruta e Água Residual – Fonte: SABESP. 2018.

ACREDITAÇÃO Nº	TIPO DE INSTALAÇÃO	
CRL 0284	INSTALAÇÃO PERMANENTE	
ÁREA DE ATIVIDADE / PRODUTO	CLASSE DE ENSAIO / DESCRIÇÃO DO ENSAIO	NORMA E /OU PROCEDIMENTO
MEIO AMBIENTE ÁGUA BRUTA, ÁGUA TRATADA, ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO, ÁGUA RESIDUAL	ENSAIOS QUÍMICOS Determinação de Ferro pelo método colorimétrico com Fenantrolina LQ: 0,1 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3500-Fe B
	Determinação de Manganês pelo método colorimétrico Persulfato LQ: 0,1 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3500-Mn B
	Determinação de Alumínio pelo método colorimétrico com eriocromo Cianina R. LQ: 0,1 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 3500-Al B
	Determinação de Cor Aparente pelo método Comparação Visual. LQ: 5 uC	SMWW, 22ª Edição, Método 2120 A e B.
	Determinação de Fluoretos pelo método do eletrodo ion-seletivo. LQ: 0,2 mg/L	SMWW, 22ª Edição, Método 4500 F C
MEIO AMBIENTE ÁGUA BRUTA, ÁGUA TRATADA, ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO, ÁGUA SALINA / SALOBRA, ÁGUA RESIDUAL	ENSAIOS BIOLÓGICOS Coliformes Totais e <i>Escherichia Coli</i> - Determinação pela técnica de Multi células (substrato Enzimático) Faixa: 1 a 2419,6 NMP	SMWW, 22ª Edição, Método 9223 A e B
	Coliformes Totais e <i>Escherichia Coli</i> - Determinação pela técnica de Presença/Ausência (substrato Enzimático) P/A: Presença e Ausência	SMWW, 22ª Edição, Método 9223 A e B
	Bactérias Heterotróficas - Determinação quantitativa pela técnica de inoculação em profundidade LQ: 1 UFC	SMWW, 22ª Edição, Método 9215 A e B.

Tabela 6: Meio Ambiente – Análise de Água Bruta, Água Tratada, Água para Consumo Humano, Água Residual – Fonte: SABESP. 2018.

ACREDITAÇÃO Nº	TIPO DE INSTALAÇÃO	
CRL 0284	INSTALAÇÃO DE CLIENTE	
ÁREA DE ATIVIDADE / PRODUTO	CLASSE DE ENSAIO / DESCRIÇÃO DO ENSAIO	NORMA E /OU PROCEDIMENTO
MEIO AMBIENTE	AMOSTRAGEM	
ÁGUA BRUTA	Rios a montante e a jusante de lançamentos de esgotos, rios no ponto de captação para tratamento de água para consumo humano, lagos e lagoas, poços artesanais e semi-artesianos;	SMWW, 22ª Edição, Método 1060 e 9060.
ÁGUA TRATADA	Estação de Tratamento de Água – ETA, Rede de distribuição e Cavaletes, Sistema de Tratamento Alternativo;	SMWW, 22ª Edição, Método 1060 e 9060.
ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO	Estação de Tratamento de Água – ETA, rede de distribuição e cavaletes, Sistema de Tratamento Alternativo;	SMWW, 22ª Edição, Método 1060 e 9060.
ÁGUA SALINA / SALOBRA	Praias, Zonas Costeiras;	SMWW, 22ª Edição, Método 1060 e 9060.
ÁGUA RESIDUAL	Estação de Tratamento de Esgoto – ETE, rede coletora de esgoto, Sistema de Tratamento Alternativo;	SMWW, 22ª Edição, Método 1060 e 9060.
MEIO AMBIENTE	ENSAIOS QUÍMICOS	
ÁGUA BRUTA, ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO, ÁGUA SALINA/SALOBRA, ÁGUA TRATADA, ÁGUA RESIDUAL.	Determinação de Cloro residual livre pelo método colorimétrico com N,N-dietil-p-fenilenodiamina (DPD) LQ: 0,1 mg/L.	SMWW, 22ª Edição, Método 4500 Cl G
	Determinação de Cloro residual total pelo método colorimétrico com N,N-dietil-p-fenilenodiamina (DPD) LQ: 0,1 mg/L.	SMWW, 22ª Edição, Método 4500 Cl G
	Determinação de pH pelo método eletrométrico Faixa: 2 a 12	SMWW, 22ª Edição, Método 4500 H ⁺ B
	Determinação da Temperatura Faixa: 3 a 50°C	SMWW, 22ª Edição, Método 2550 B

Tabela 7: Meio Ambiente – Análises de Água Bruta, Água Tratada, Água para Consumo Humano, Água Salina/Salobra, Água Residual – Fonte: SABESP. 2018.

IET - Índice de Estado Trófico			
Corpo d'água	Local Amostra	Valor	Classe
Rio Claro - UGRHI 03	Na captação o da SABESP do Baixo Claro.	50	Oligotrófico
Rio Cocanha	Ponte no final da Av. Maria Carlota, na praia de Massaguaçu, junto a foz do Cor. BacuD.	50	Oligotrófico
Rio Guaxinduba	Praia Martim de S., Av. Casa Branca a jusante do lançamento da SABESP, Ponte sobre o Rio.	56	Mesotrófico
Rio Mocooca	Ponte na Rod. Manoel Hyppolito Rego, altura da praia da Mocooca.	51	Oligotrófico
Rio Lagoa	Praia de Aru	68	Hipereutrófico
Rio Juqueriquerp	No pier do Condomínio Marina New Port.	52	Oligotrófico
Rio Santo Antonio	Entre praia da Cidade e Frecheiras, Avenida Rio de Janeiro, a montante da Av. da Praia	51	Oligotrófico
Rio Tabatinga	Praia de Tabatinga. Ponte de madeira no final da Rua 18	53	Mesotrófico
Fonte: CETESB (2016)			
IVA - Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática			
Corpo d'água	Local Amostra	Valor	Classe
Rio Claro - UGRHI 03	Na captação o da SABESP do Baixo Claro.	3	Boa
Rio Guaxinduba	Praia Martim de SB, Av. Casa Branca a jusante do lançamento da SABESP, Ponte sobre o Rio.	3,6	Regular
Rio Juqueriquer	No pier do Condomínio Marina New Port.	2,9	Boa
Fonte: CETESB (2016)			
IQA - Índice de Qualidade da Água			
Corpo d'água	Local Amostra	Valor	Classe
Rio Claro - UGRHI 03	Na captação o da SABESP do Baixo Claro.	72	Boa
Rio Cocanha	Ponte no final da Av. Maria Carlota, na praia de Massaguaçu, junto a foz do C	65	Boa
Rio Guaxinduba	Praia Martim de S., Av. Casa Branca a jusante do lançamento da SABESP, Ponte sobre o Rio.	68	Boa
Rio Mocooca	Ponte na Rod. Manoel Hyppolito Rego, altura da praia da Mocooca.	73	Boa
Rio Lagoa	Praia de Aru., ponte sobre o rio na avenida Beira-Mar	36	Ruim
Rio Juqueriquerp	No pier do Condomínio Marina New Port.	62	Boa
Rio Santo Antonio	Entre praia da Cidade e Frecheiras, Avenida Rio de Janeiro, a montante da Av. da Praia	64	Boa
Rio Tabatinga	Praia de Tabatinga. Ponte de madeira no final da Rua 18	57	Boa
Fonte: CETESB (2016)			
IAP - Índice de Qualidade da Água para Abastecimento Público			
Corpo d'água	Local Amostra	Valor	Classe
Rio Claro - UGRHI 03	Na captação o da SABESP do Baixo Claro.	61	boa
Fonte: CETESB (2016)			

Tabela 8: Indicadores de Qualidade da Água nos Mananciais e Oceano.

DVC IN ALTVM

IQAC - Índice de Qualidade da Água Costeira		
Local	Atual	IQAC
Tabatinga	1	99
Tabatinga	2	97
Tabatinga	3	92
Cocanha	1	93
Cocanha	2	99
Cocanha	3	99
Baía de Caragua	1	99
Baía de Caragua	2	99
Baía de Caragua	3	99

Fonte: CETESB (2016)

Tabela 9: Índice de Qualidade da Água Costeira.

IETC - Índice de Estado Trófico Costeiro		
Local	Atual	IETC
Tabatinga	1	2,36
Cocanha	1	1,69
Baía de Caragua	1	1,29

Fonte: CETESB (2016)

Tabela 10: Índice de Estado Trófico Costeiro.

Caraguatatuba		
Praia	Local	Qualidade
TABATINGA-RIO TABATINGA	CERCA DE 250M DO RIO TABATINGA	Própria
TABATINGA-COND. GAIVOTAS	EM FRENTE AO ANEXO DO CONDOM. GAIVOTAS	Própria
MOCÓCA	EM FRENTE AO ACESSO DA PRAIA - KM 87,5	Própria
COCANHA	EM FRENTE À R. COLÔMBIA	Própria
MASSAGUAÇU-R. M. CARLOTA	EM FRENTE AO Nº 482 DA R. MARIA CARLOTA	Própria
MASSAGUAÇU-AV. M. H. CARV.	EM FRENTE À AV. M. HEITOR DE CARVALHO	Própria
CAPRICÓRNIO	EM FRENTE À AV. PAVÃO	Própria
LAGOA AZUL	RIO MASSAGUAÇU	Própria
MARTIM DE SÁ	EM FRENTE À R. HORÁCIO RODRIGUES	Própria
PRAINHA	MEIO DA PRAIA	Imprópria
CENTRO	EM FRENTE À PRAÇA DIÓGENES R. DE LIMA	Própria
INDAIÁ	EM FRENTE À AV. ALAGOAS	Própria
PAN BRASIL	EM FRENTE AO Nº 1680 DA AV. ATLÂNTICA	Própria
PALMEIRAS	EM FRENTE AO Nº 246 DA AV. MIRAMAR	Própria
PORTO NOVO	EM FRENTE AO TERMINAL TURÍSTICO	Própria

Tabela 11: Qualidade (balneabilidade) em Caraguatatuba – período de amostragem 13/01/2019 a 10/02/2019 – Fonte: CETESB.

Sistema	Setor / Bacia	Objeto	Prazo				
			1 a 4 anos	5 a 9 anos	10 a 13 anos	14 a 17 anos	18 a 30 anos
Massaguacu	Massaguacu 1ª etapa	Adequação da Captação					
Massaguacu	Massaguacu 1ª etapa	Adutora Água Bruta					
Massaguacu	Massaguacu 1ª etapa	Peneira Estática (+100 l/s)					
Massaguacu	Massaguacu 1ª etapa	Adutora Água Bruta (trecho até a EEAB) – 1.120 m DN 500 mm.					
Massaguacu	Massaguacu 1ª etapa	EEAB – 140 l/s					
Massaguacu	Massaguacu 2ª etapa	Adutora Água Bruta (trecho até a ETA) – 3.840 m DN 300 mm.					
Massaguacu	Massaguacu 1ª etapa	Ampliação da ETA (p/ 140 l/s com módulo de filtração e decantação) + Reservatório (1.500 m)					
Massaguacu	Massaguacu 2ª etapa	AAAT (trecho EEAT até Reservatório Capricórnio) 2ª etapa – 1.205 m DN 300 mm					
Massaguacu	Massaguacu 2ª etapa	EEAT Capricórnio – 58 l/s					
Massaguacu	Massaguacu 2ª etapa	AAAT (trecho EEAT até Reservatório Capricórnio) 5.338 m DN 300 mm					
Massaguacu	Massaguacu 2ª etapa	Reservatório Capricórnio – 2.000 m³					
Massaguacu	Massaguacu 2ª etapa	EEAT Tabalinga I e II – 14,4 l/s cada					
Massaguacu	Massaguacu 2ª etapa	AAAT Tabalinga II – 97,3 m DN 300 mm					
Massaguacu	Massaguacu 2ª etapa	Reservatório Tabalinga II (Mar Verde) – 400 m³					
Porto Novo	Porto Novo 1ª Etapa	Ampliação da ETA Porto Novo – 250 l/s (1ª etapa), incluso Leodotilo entre ETA e ETE Porto Novo					
Porto Novo	Porto Novo 1ª Etapa	Ampliação da ETA Porto Novo – 250					
Porto Novo	Porto Novo 1ª Etapa	Reservatório ETA Porto Novo – 5.000 m³					
Porto Novo	Porto Novo 1ª Etapa	AAAT Morro do Algodão					
Porto Novo	Porto Novo 1ª Etapa	Reservatório Morro do Algodão (5.000 m³)					
Porto Novo	Porto Novo 1ª Etapa	Rede de distribuição a partir do Reservatório Morro do Algodão (Recanto do Sol – 5.567 m DN 300 e 500 mm)					
Porto Novo	Porto Novo 1ª Etapa	EEAT Morro do Algodão – 400 l/s					
Porto Novo	Porto Novo 1ª Etapa	EEAT São Sebastião – 300 l/s					
Porto Novo	Porto Novo 1ª Etapa	AAAT Palmeiras do Norte – 1.000 m DN 700 mm					
Porto Novo	Porto Novo 1ª Etapa	Esludo Captação Pirassununga (Rio Claro)					
Porto Novo	Porto Novo 1ª Etapa	Captação Pirassununga (Rio Claro) – 2000 l/s					
Porto Novo	Porto Novo 1ª Etapa	EEAB – 200 l/s					
Porto Novo	Porto Novo 1ª Etapa	AAAB – 2.600 m DN 500 mm					

Tabela 12: Investimentos previstos para o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) a partir de 2019 – Fonte: SABESP, 2010.

Sistema	Setor / Bacia	Objeto	Prazo				
			1 a 2 anos	3 a 5 anos	10 a 13 anos	14 a 17 anos	18 a 30 anos
Porto Novo / Massaguaçu	Porto Novo / Massaguaçu	Execução de Obras: Rede Coletoras, EEE e Linhas de Recalque • Golinho, Mar azul, Recanto do Sol e Pegoreli (Porto Novo) • Capricórnio II e M. Chocolate (Massaguaçu)					
Porto Novo / Massaguaçu	Porto Novo / Massaguaçu	Execução de Obras: 5,541m de Rede Coletora, 1 EEE GF1 e 270m de Linhas de Recalque Ø 100 mm • Golinho (Porto Novo)					
Massaguaçu / Adalgiza	Jd. Adalgiza + EEE Final + Jaraguazinho	Execução de Obras: Redes Coletoras, Ligações, EEE e Linhas de Recalque – Contrato nº 04.829/2014 • Jd. Adalgiza					
Martim de Sá / Terralão	Martim de Sá / Terralão	Redes Coletoras, Ligações, EEE e Linhas de Recalque.					
Indaiá	Indaiá / Bairro Gaivotas e Jd. Jaraguazinho	Implantação de SES: 2 un. EEE, RC (23,981m DN 150mm), LE (2.673 un.), Coletor (675,53m DN 500mm) e LR (700m DN 300mm) • Jaraguá / Gaivotas / Outros					
Indaiá	Indaiá	Estudo da ETE (450 dias) • Exigência Técnica – LO 10/02/2021					
Indaiá	Indaiá / Bairro Gaivotas e Jd. Jaraguazinho	Ampliação da ETE Indaiá de 154 l/s para 240 l/s, EEE Final 1 un., 250 l/s e Linha de Recalque 3.700m DN 600mm • Exigência Técnica – LO 10/02/2021					
Porto Novo	Câmara de Carga	Câmara de Carga (área da ETA) atendimento 8.807 LE, Emissário Nova CC/ETE Porto Novo DN 700mm – 700m SES (Sul Caraguatatuba + Norte São Sebastião)					
Porto Novo	ETE Porto Novo	Ampliação da ETE de 240 l/s para 360 l/s					
Porto Novo	Jacupiranga / Josefa	125 cv., Recalque EEC-13 DN 400mm – 1025m EEC-13 Jacupiranga /					
Porto Novo	Jacupiranga / Josefa / Câmara de Carga	Estudo SES Jacupiranga / Josefa / Câmara de Carga + Projeto de Ampliação da ETE Porto Novo (240 l/s para 360 l/s)					
Porto Novo	Jacupiranga / Josefa	EEC-05 Josefa / 300 cv., Recalque Adicional EEC-05 DN 560mm – 1000m					
Porto Novo	EEE Final	Ampliação da Elevatória Final do Porto Novo					

Tabela 13: Investimentos previstos para o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) a partir de 2019 – Fonte: SABESP, 2018.

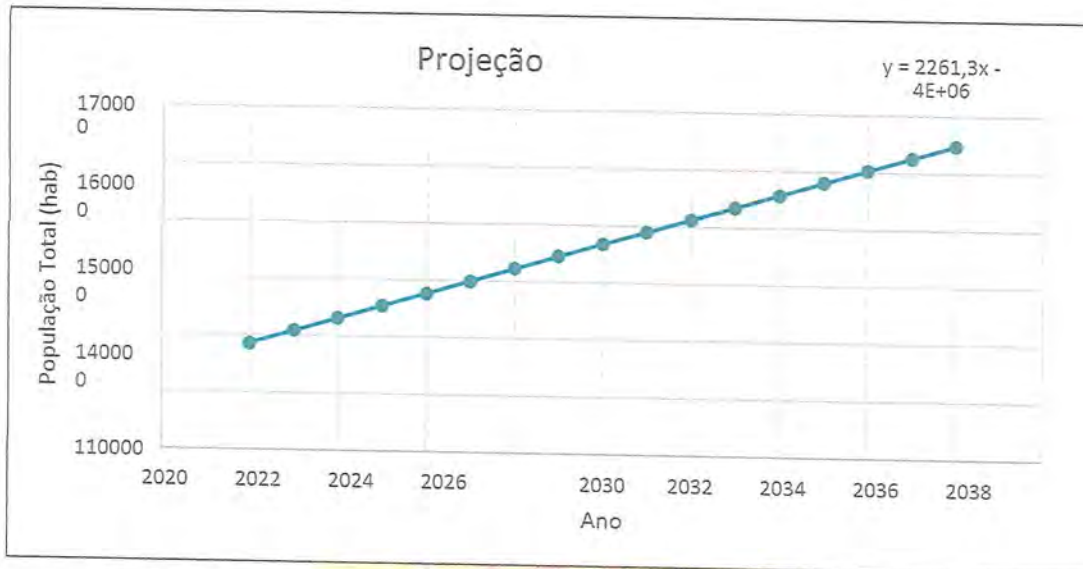


Gráfico 3: Projeção Aritmética de Crescimento Populacional em Caraguatuba.

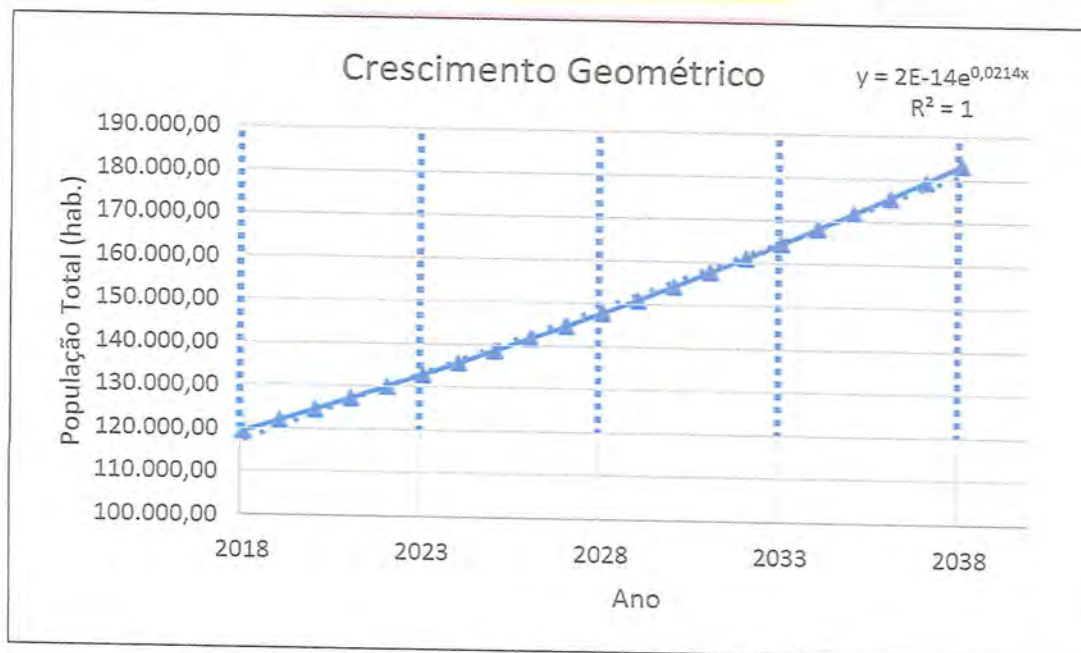


Gráfico 4: Projeção Geométrica de Crescimento Populacional em Caraguatuba.

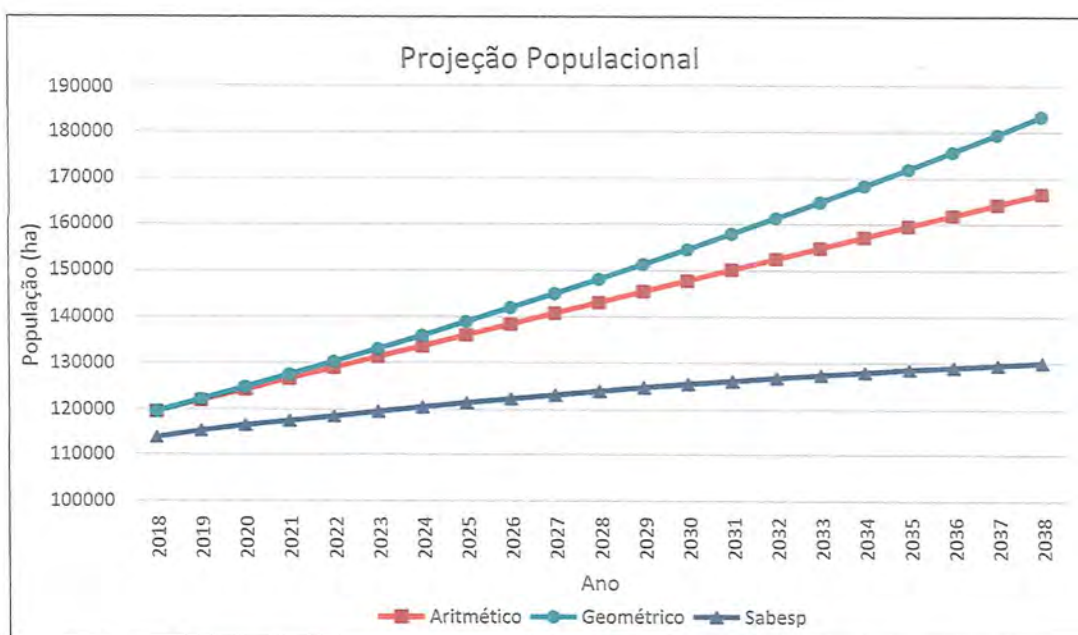


Gráfico 5: Comparação Projeções Populacionais Caraguatatuba pelos Métodos de Crescimento Aritmético e Geométrico – comparação com os valores da Projeção SABESP.

DVC IN ALTVM



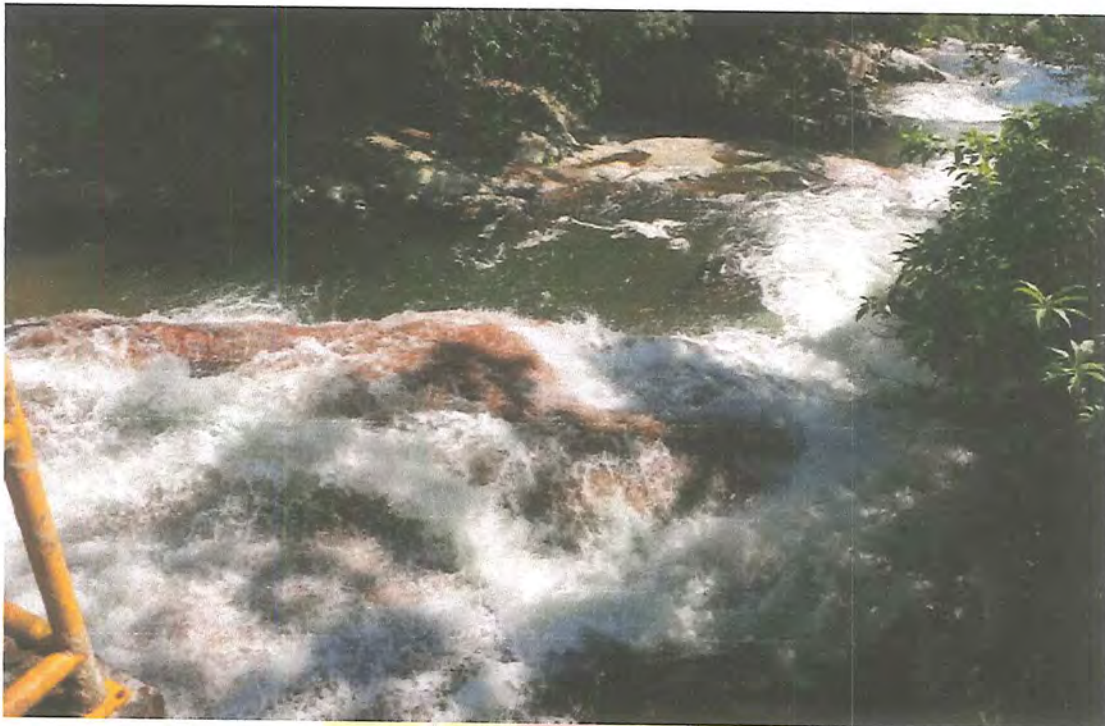


Foto 1: Sistema Porto Novo – Captação Alto Rio Claro.



Foto 2: Sistema Porto Novo – Captação Baixo Rio Claro.



Foto 3: Sistema Porto Novo - Estação Elevatória de Água Bruta EEAB Baixo Rio Claro.



Foto 4: Sistema Porto Novo – Adutora de Água Bruta AAB.



Foto 5: Sistema Porto Novo – Vista Aérea da ETA Porto Novo – Fonte: SABESP.



Foto 6: Sistema Porto Novo – ETA Porto Novo – Sistema de Flotação.

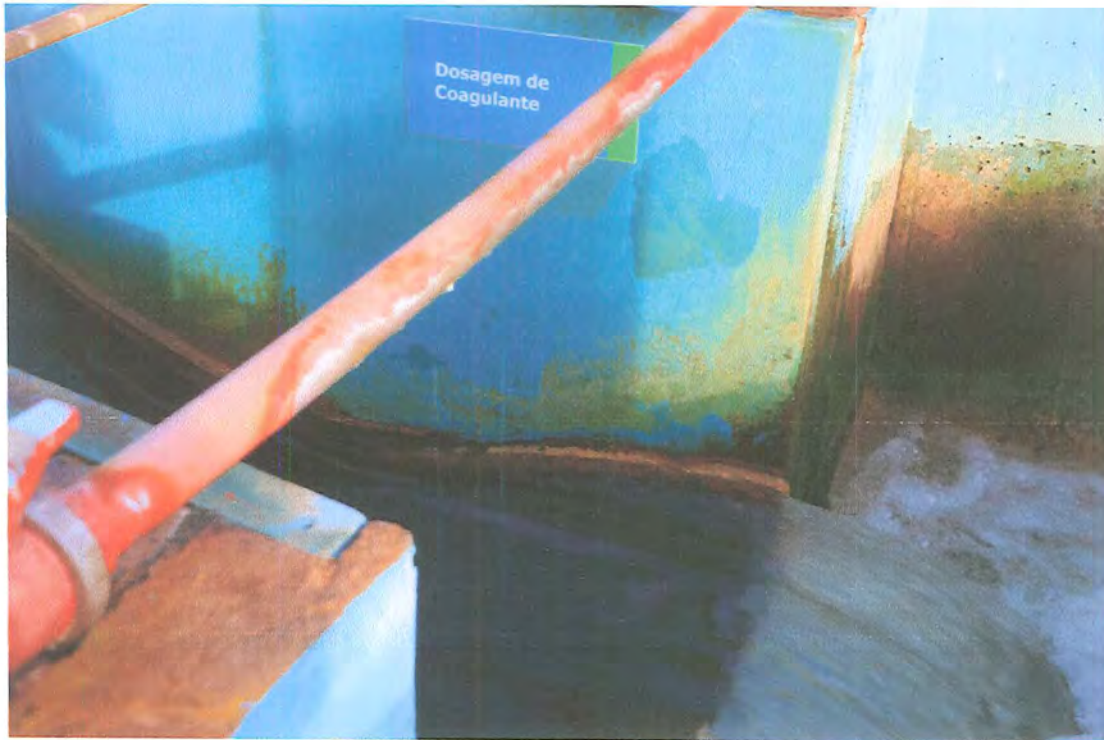


Foto 7: Sistema Porto Novo – ETA Porto Novo – Dosagem de Coagulante na Saída da Calha Parshall.



Foto 8: Sistema Porto Novo - EEPC2 ou EE Porto Novo.



Foto 9: Sistema Porto Novo - EEPE5 (para São Sebastião).



Foto 10: Sistema Porto Novo – EEAT Palmeiras Norte.



Foto 11: Sistema Porto Novo – Reservatório RPN-2.



Foto 12: Sistema Porto Novo, Reservatório Palmeiras Norte.



Foto 13: Sistema Guaxinduba – Adutora de Água Bruta (AAB).



Foto 14: Sistema Guaxinduba – Vista Geral Estação de Tratamento de Água (ETA) Guaxinduba.



Foto 15: Sistema Guaxinduba – Implantação de Leito de Secagem e Unidade Administrativa.



Foto 16: Sistema Guaxinduba – ETA – Calha "Parshall" Coagulação do Tipo Hidráulica.

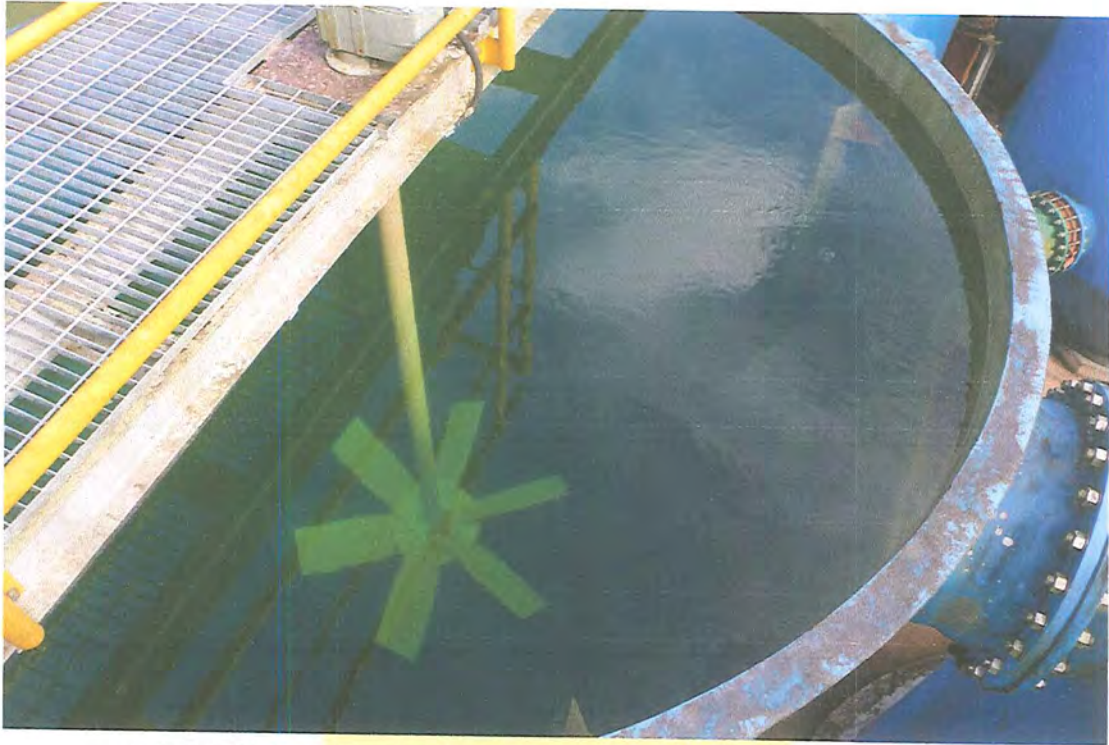


Foto 17: Sistema Guaxinduba – ETA – Detalhe da Turbina de Fluxo Axial.

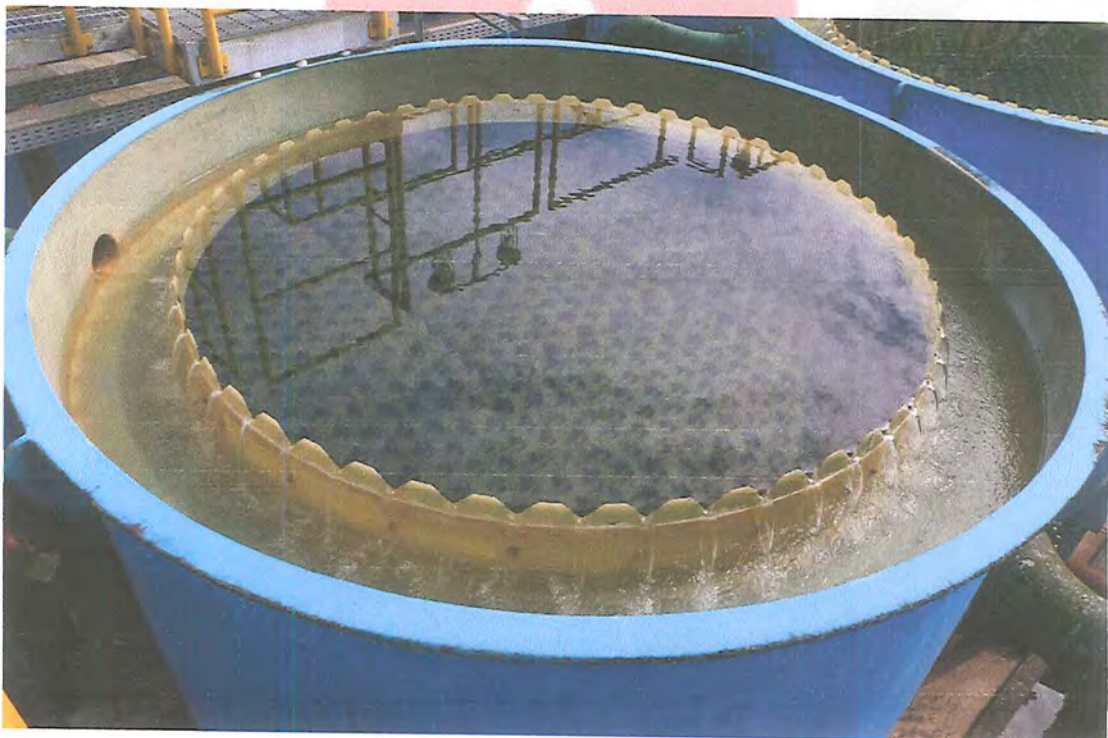


Foto 18: Sistema Guaxinduba – ETA – Decantador de Fluxo Lamelar.



Foto 19: Sistema Guaxinduba – ETA – Filtro Rápido de Dupla Camada Ascendente.



Foto 20: Sistema Guaxinduba – Reservatório Guaxinduba, capacidade 2.000m³.



Foto 21: Sistema Guaxinduba – Reservatório Benfica, capacidade 1.750m³.



Foto 22: Sistema Massaguaçu – Captação Rio Tourinhos.



Foto 23: Sistema Massaguaçu – Captação Rio Mococa.



Foto 24: Sistema Massaguaçu – Captação Rio Mococa – Peneira Estática.



Foto 25: Sistema Massaguaçu – ETA Massaguaçu – Sistema de Filtros.



Foto 26: Sistema Massaguaçu – Reservatório Massaguaçu, capacidade 1.500m³.



Foto 27: Sistema Massaguaçu – Reservatório Roteiro do Sol, capacidade 100m³.



Foto 28: Sistema Tabatinga – Captação Rio Mococa.



Foto 29: Sistema Tabatinga – Captação Rio Mococa – Peneira Estática.



Foto 30: Sistema Tabatinga – Estação Elevatória de Água Bruta (EEAT).



Foto 31: Sistema Tabatinga - Adutoras do Sistema Tabatinga.



Foto 32: Sistema Tabatinga – ETA Tabatinga.



Foto 33: Sistema Tabatinga – ETA Tabatinga – Sistema de Filtrros.



Foto 34: Sistema Tabatinga – ETA Tabatinga – Aplicação de Cloro e Flúor.



Foto 35: Sistema Tabatinga – Reservatório.



Foto 36: Laboratório de Análise de Água – ETA Massaguaçu.



Foto 37: Fachada do Laboratório de Ensaio da Divisão de Controle Sanitário do Litoral Norte (RNOC).

DVC IN ALTVM



Foto 38: Ensaio no Laboratório de Bacteriologia.



Foto 39: Laboratório Físico-Químico.

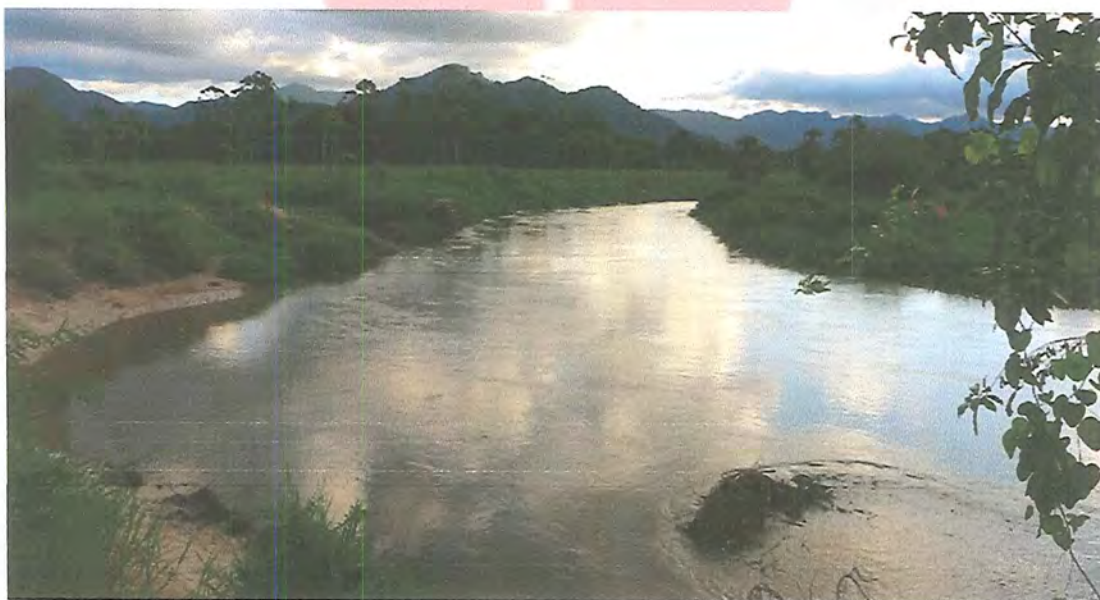


Foto 40: Rio Juqueriquerê à montante do lançamento do efluente tratado na ETE Porto Novo.



Foto 41: Ponto de lançamento do efluente tratado na ETE Porto Novo
(45377 E 7380186 S)



Foto 42: Corpo Receptor e ponto de lançamento do efluente tratado na ETE Indaiá
(455327 E 7385778 S)



Foto 43: Corpo Receptor e ponto de lançamento do efluente tratado na ETE Martin de Sá (461111 E 7387876 S).



Foto 44: Corpo Receptor e ponto de lançamento do efluente tratado na ETE Martin de Massaguaçu (469769 E 7393360 S)



Foto 45: Sistema Esgotamento Sanitário (SES) Porto Novo – Estação Elevatória de Esgotos (EEE) Final Porto Novo.

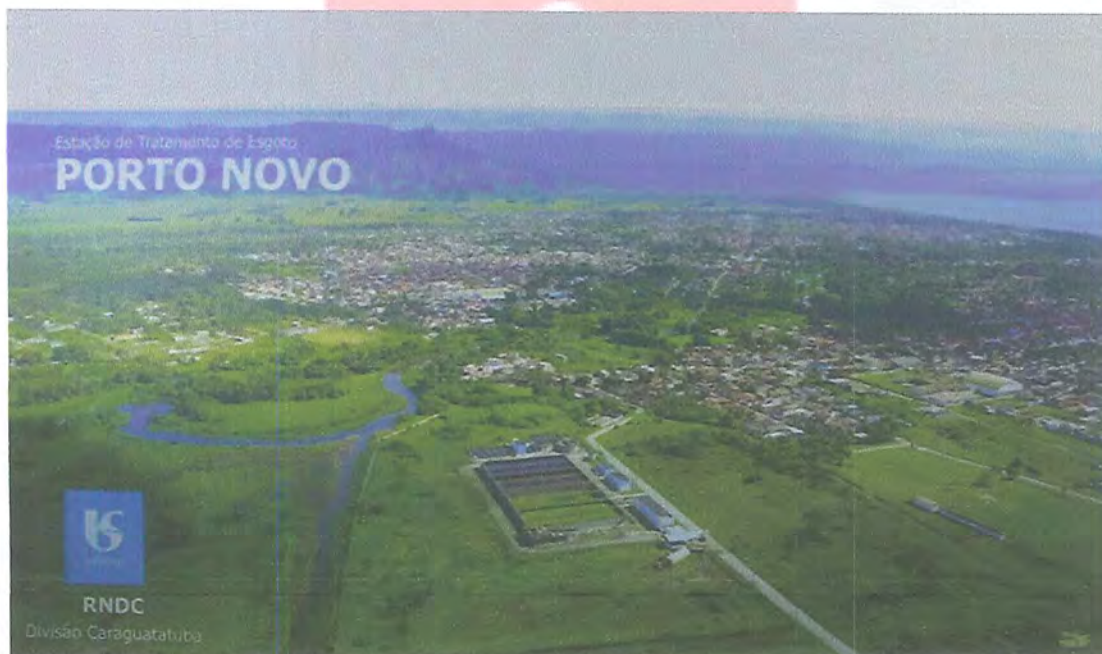


Foto 46: Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Porto Novo.



Foto 47: ETE Porto Novo – Medidor Parshall.

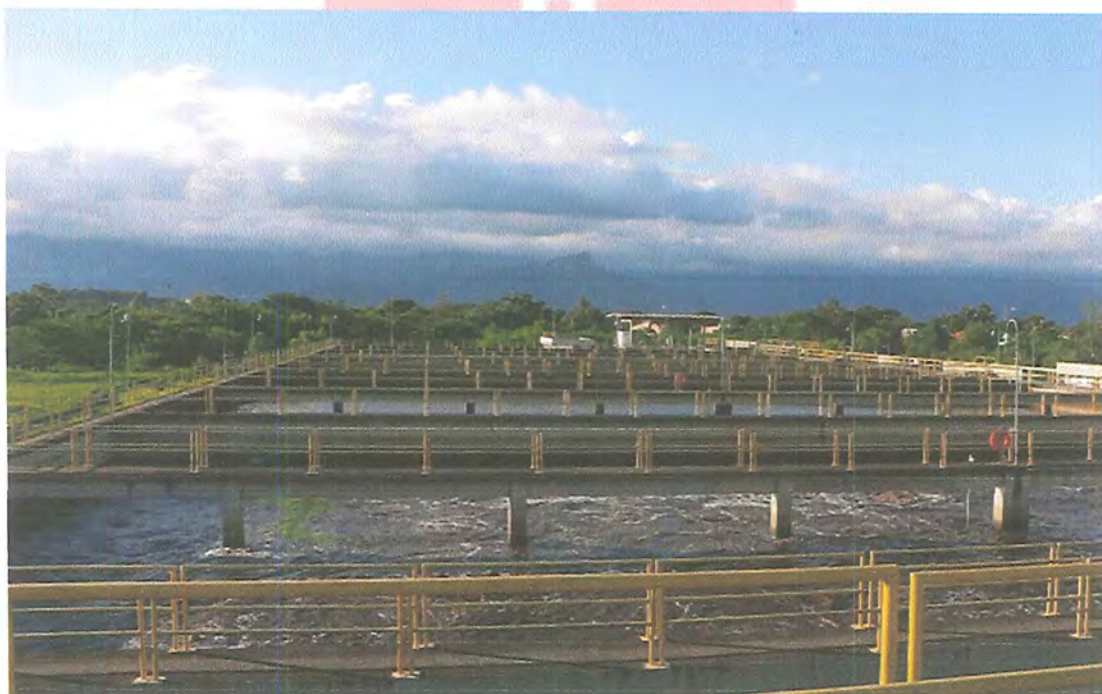


Foto 48: ETE Porto Novo - Conjuntos de Reatores Biológicos.

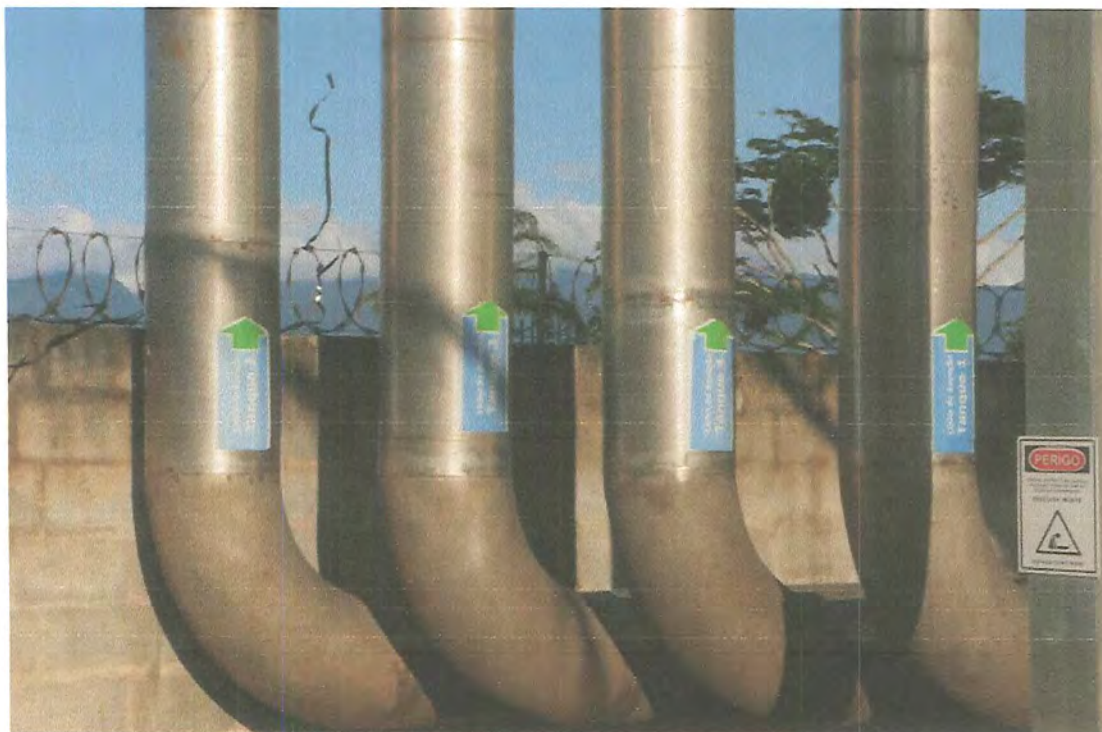


Foto 49: ETE Porto Novo – Sopradores para Aeração dos Tanques.

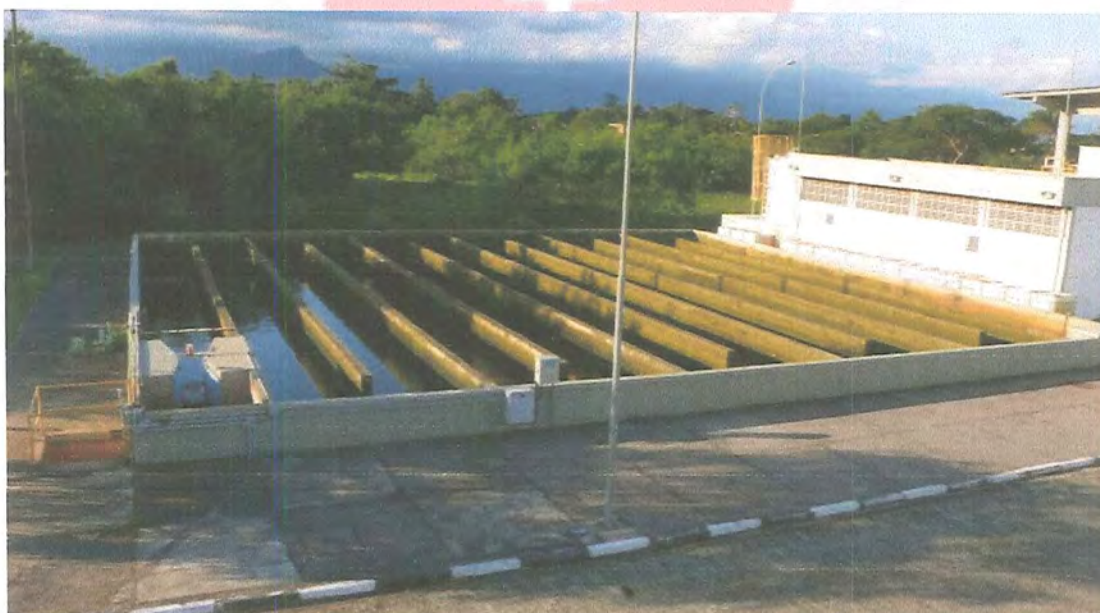


Foto 50: ETE Porto Novo – Tanque de Contato.



Foto 51: ETE Porto Novo – Acondicionamento de Lodo (sólido) em Caçambas.



Foto 52: Sistema Esgotamento Sanitário (SES) Indaiá – Estação Elevatória de Esgotos (EEE) Final Tinga-Poiães.



Foto 53: Sistema Esgotamento Sanitário (SES) Indaiá – Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Indaiá – Aeradores Mecanizados Superficiais.



Foto 54: Sistema Esgotamento Sanitário (SES) Indaiá – Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Indaiá – Adensador de Lodo.



Foto 55: Sistema Esgotamento Sanitário (SES) Indaiá – Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Indaiá – Adensador de Lodo.



Foto 56: Sistema Esgotamento Sanitário (SES) Martin de Sá – Estação Elevatória de Esgotos (EEE) Final Brejaúva.



Foto 57: Sistema Esgotamento Sanitário (SES) Martin de Sá – Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Martin de Sá – Gradeamento.



Foto 58: Sistema Esgotamento Sanitário (SES) Martin de Sá – Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Martin de Sá – Caixas de Areia.



Foto 59: Sistema Esgotamento Sanitário (SES) Massaguaçu – Estação Elevatória de Esgotos (EEE) Final Massaguaçu.

DVC IN ALTVM



ANEXO IV – ÍNDICES DE AVALIAÇÃO

Tabela 14: Sistema de Abastecimento de Água - Índices de Avaliação – Parte 1.

Índice	Descrição / Objetivo	Fórmula	Referência	Unidade	Periodicidade
Densidade de Economia por Ligação IN001	Medição da Quantidade de Economia por Ligação de Água	$\frac{AG003}{AG002}$	AG002: Quantidade de Economias Ativas de Água AG003: Quantidade de Ligações Ativas de Água	econ./lig.	Anual
Índice de Hidrometração IN009	Medição de Hidrômetros por Ligações. Objetivo: Minimizar Perdas e Possibilitar a Cobrança Adequada pelo Consumo	$\frac{AG004}{AG002} \times 100$	AG002: Quantidade de Ligações Ativas de Água AG004: Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas	%	Anual
Índice de Micromedição Relativo ao Volume Disponibilizado IN010	Verificar a Quantidade de Água Consumida em Relação à Quantidade Disponibilizada. Objetivo: Avaliação de Perdas do Sistema	$\frac{AG008}{AG006 + AG018 + AG019 - AG024} \times 100$	AG006: Volume de Água Produzido AG008: Volume de Água Micromedido AG018: Volume de Água Tratada Importado AG019: Volume de Água Tratada Exportado AG024: Volume de Serviço	%	Anual
Índice de Macromedição IN011	Verificar a Quantidade de Água que é Produzida	$\frac{AG012 - AG019}{AG006 + AG018 - AG019} \times 100$	AG006: Volume de Água Produzido AG012: Volume de Água Macromedido AG018: Volume de Água Tratada Importado AG019: Volume de Água Tratada Exportado	%	Mensal
Índice de Perdas Faturamento IN013	Verificar a Quantidade de Faturamento em Função da Quantidade de Água Produzida Objetivo: Avaliação Financeira da operação do Sistema	$\frac{AG006 + AG018 + AG011 + AG024}{AG006 + AG018 + AG024} \times 100$	AG006: Volume de Água Produzido AG011: Volume de Água Faturado AG018: Volume de Água Tratada Importado AG024: Volume de Serviço	%	Mensal

Tabela 15: Sistema de Abastecimento de Água - Índices de Avaliação - Parte 2

Índice	Descrição / Objetivo	Fórmula	Referência	Unidade	Periodicidade
Consumo Micromedido por Economia IN014	<p>Avaliação do Consumo por Cada Economia por Mês</p> <p>Observação: para AG014 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo.</p>	$\frac{AG008 - AG014}{AG014} \times \frac{1.000}{12}$	<p>AG008: Volume de Água Micromedido</p> <p>AG014: Quantidade de Economias Ativas de Água Micromedidas</p>	m³/mês/econ.	Mensal
Consumo de Água Faturado por Economia IN017	<p>Avaliar a Quantidade de Água Faturada por Economia</p> <p>Observação: para AG003 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo.</p>	$\frac{AG011 - AG019}{AG003} \times \frac{1.000}{12}$	<p>AG003: Quantidade de Economias Ativas de Água</p> <p>AG011: Volume de Água Faturado</p> <p>AG019: Volume de Água Tratada exportado</p>	m³/mês/econ.	Mensal
Extensão da Rede de Água por Ligação IN020	<p>Avaliar a Extensão da Rede de Abastecimento de Água Tratada e sua Efetividade</p> <p>Observação: para AG005 e AG021 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo.</p>	$\frac{AG005}{AG021} \times 1.000$	<p>AG005: Extensão da rede de água</p> <p>AG021: Quantidade de ligações totais de água</p>	m/lig.	Anual
Consumo Médio per capita de Água IN022	<p>Quantidade de Água Consumida por Habitante por Dia. Avaliação da demanda do sistema.</p> <p>Observação: para AG001 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo.</p>	$\frac{AG010 - AG001}{AG001} \times \frac{1.000.000}{365}$	<p>AG001: População total atendida com abastecimento de água</p> <p>AG010: Volume de água consumido</p> <p>AG019: Volume de água tratada exportado</p>	l/hab./dia	Anual
Índice de Atendimento Urbano de Água IN023	<p>Verificar o percentual da população atendida na área urbana do município.</p> <p>Observação: para AG026 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo.</p>	$\frac{AG026}{GE06a} \times 100$	<p>AG026: População urbana atendida com abastecimento de água</p> <p>GE06a: População urbana residente do(s) município(s) com abastecimento de água</p> <p>POP_URB: População urbana do município do ano de referência (Fonte: IBGE)</p>	%	Anual

Tabela 16: Sistema de Abastecimento de Água - Índices de Avaliação – Parte 3

Índice	Descrição / Objetivo	Fórmula	Referência	Unidade	Periodicidade
Volume de Água Disponibilizado por Economia IN025	Avaliar o consumo de água tratada por economia.	$\frac{AG006 + AG018 + AG019}{AG003} \times \frac{1.000}{12}$	AG003: Quantidade de economias ativas de água AG006: Volume de água produzido AG018: Volume de água tratada importado AG019: Volume de água tratada exportado	m³/mês/econ.	Anual
Índice de Faturamento de Água IN028	Observação: para AG003 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo.				
Participação das Economias Residenciais de Água no Total das Economias de Água IN043	Percentual faturada de água produzida	$\frac{AG011}{AG006 + AG018 + AG024} \times 100$	AG006: Volume de água produzido AG011: Volume de água faturado AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	%	Anual
Índice de Micromedição Relativo ao Consumo IN044	Proporção entre uso residencial e demais usos.	$\frac{AG013}{AG003} \times 100$	AG003: Quantidade de economias ativas de água AG013: Quantidade de economias residenciais ativas de água	%	Anual
Índice de Perdas na Distribuição IN049	Observação: para AG013 e AG003 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo.				
	Avaliação da Micromedição relativa ao consumo.	$\frac{AG008}{AG010 - AG019} \times 100$	AG008: Volume de água micromedido AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratada exportado	%	Anual
	Percentual de perdas de água no sistema de distribuição	$\frac{AG006 + AG018 - AG010 - AG024}{AG006 + AG018 + AG024} \times 100$	AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	%	Anual

Tabela 17: Sistema de Abastecimento de Água - Índices de Avaliação – Parte 4

Índice	Descrição / Objetivo	Fórmula	Referência	Unidade	Periodicidade
Índice Bruto de Perdas Lineares IN050	Avaliação de perdas brutas de água no sistema de distribuição	$\frac{AG006 + AG018 - AG010 - AG024}{AG005} \times \frac{1.000}{365}$	AG005: Extensão da rede de água AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	m³/dia/Km	Semestral
	Observação: para AG005 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo.				
Índice de Perdas por Ligação IN051	Avaliação das perdas por ligação	$\frac{AG006 + AG018 - AG010 - AG024}{AG002} \times \frac{1.000.000}{365}$	AG002: Quantidade de ligações ativas de água AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	l/dia/lig.	Semestral
	Observação: para AG002 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo.				
Índice de Consumo de Água IN052	Avaliação do consumo de água	$\frac{AG010}{AG006 + AG018 - AG024} \times 100$	AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	%	Mensal
Consumo Médio de Água por Economia IN053	Avaliação do consumo médio de água por economia	$\frac{AG010 - AG019}{AG003} \times \frac{1.000}{12}$	AG003: Quantidade de economias ativas de água AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratada exportado	m³/mês/econ.	Mensal
	Observação: para AG003 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo.				

Tabela 18: Sistema de Abastecimento de Água - Índices de Avaliação – Parte 5

Índice	Descrição / Objetivo	Fórmula	Referência	Unidade	Periodicidade
Índice de Atendimento Total de Água IN055	Avaliar o Índice de Atendimento Total de Água	$\frac{AG001}{GE12a} \times 100$	AG001: População total atendida com abastecimento de água G12a: População total residente do(s) município(s) com abastecimento de água, segundo o IBGE POP_TOT: População total do município do ano de referência (Fonte: IBGE)	%	Anual
Índice de Fluoretação de Água IN057	Avaliar o Índice de fluoretação de água	$\frac{AG027}{AG006 + AG018} \times 100$	AG006: Volume de água produzido AG018: Volume de água tratada importado AG027: Volume de água fluoretada	%	Mensal
Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água IN058	Avaliar o Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água	$\frac{AG028}{AG006 + AG018}$	AG006: Volume de água produzido AG018: Volume de água tratada importado AG028: Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água	kWh/m³	Anual

Tabela 19: Sistema de Esgotamento Sanitário - Índices de Avaliação - Parte 1

Índice	Descrição / Objetivo	Fórmula	Referência	Unidade	Periodicidade
Índice de Coleta de Esgoto IN015	Quantidade de esgoto sanitário coletado, em relação à água consumida	$\frac{ES005}{AG010 + AG019} \times 100$	AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratada exportado ES005: Volume de esgotos coletado	%	Mensal
Índice de Tratamento de Esgoto IN016	Relação entre o esgoto coletado e o esgoto tratado	$\frac{ES006 + ES014 + ES015}{ES005 + ES013} \times 100$	ES005: Volume de esgotos coletado ES006: Volume de esgotos tratado ES013: Volume de esgotos bruto importado ES014: Volume de esgoto importado tratado nas instalações do importador ES015: Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador	%	Mensal
Extensão da Rede de Esgoto por Ligação IN021	Avaliação da Extensão da Rede de Esgoto por Ligação	$\frac{ES004}{ES009} \times 1.000$	ES004: Extensão da rede de esgotos ES009: Quantidade de ligações totais de esgotos	m/lig.	Mensal
Observação: para ES004 e ES009 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo.					
Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido aos Municípios Atendidos com Água IN024	Avaliar o Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido aos Municípios Atendidos com Água	$\frac{ES026}{GE06a} \times 100$	ES026: População urbana atendida com esgotamento sanitário G06a: População urbana residente do(s) município(s) com abastecimento de água G06b: População urbana residente do(s) município(s) com esgotamento sanitário POP_URB: População urbana do município do ano de referência (Fonte: IBGE)	%	Anual

Tabela 20: Sistema de Esgotamento Sanitário - Índices de Avaliação – Parte 2

Índice	Descrição / Objetivo	Fórmula	Referência	Unidade	Periodicidade
Índice de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida IN046	Avaliar o Índice de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida	$\frac{ES006 + ES015}{AG010 + AG019} \times 100$	AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratada exportado ES006: Volume de esgotos tratado ES015: Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador	%	Mensal
Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido aos Municípios Atendidos com Esgoto IN047	Avaliar o Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido aos Municípios Atendidos com Esgoto	$\frac{ES026}{GE060} \times 100$	ES026: População urbana atendida com esgotamento sanitário G06b: População urbana residente do(s) município(s) com esgotamento sanitário POP_URB: População urbana do município do ano de referência (Fonte: IBGE)	%	Anual
Índice de Atendimento Total de Esgoto Referido aos Municípios Atendidos com Água IN056	Avaliar o Índice de Atendimento Total de Esgoto Referido aos Municípios Atendidos com Água	$\frac{ES001}{GE12a} \times 100$	ES001: População total atendida com esgotamento sanitário G12A: População total residente do(s) município(s) com abastecimento de água, segundo o IBGE G12B: População total residente do(s) município(s) com esgotamento sanitário, segundo o IBGE POP_TOT: População total do município do ano de referência (Fonte: IBGE)	%	Anual
Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Esgotamento Sanitário IN059	Avaliar o Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Esgotamento Sanitário	$\frac{ES028}{ES005}$	ES005: Volume de esgotos coletado ES028: Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos	kWh/m³	Anual