



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – VERSÃO CONSOLIDADA

PRODUTO 8

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS



MYR Projetos Sustentáveis
15/12/2022

▶ +55 31 3245-6141

▶ contato@myr.eco.br

▶ MYR.ECO.BR

▶ **Belo Horizonte**
Rua Centauro, 231,
6º andar
CEP 30360-310

▶ **São Paulo**
Av. Paulista, 2518,
sala 16 (rooftop)
CEP 01310-300

▶ **Canadá**
Oakville,
Greater Toronto Area (GTA),
Ontario



ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA nº 003.001.002/2020

Acordo de Cooperação Técnica celebrado entre ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - AGEVAP e o município de ANGRA DOS REIS - RJ, para a realização conjunta de atividades vinculadas ao Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

CONTRATO nº 057/2020/AGEVAP

Contratação de empresa especializada para a atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Angra dos Reis – RJ
Ato Convocatório nº 06/2020

CONTRATANTE

Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP

CNPJ: 05.442.000/0001-01

Sede: Rua Elza da Silva Duarte, 48, Loja 1A – Manejo, Resende/RJ, 27520-005

CONTRATADA

Myr Projetos Estratégicos e Consultoria Ltda - EPP

CNPJ: 05.945.444.0001-13

Sede: Rua Centauro, 231, 6º andar – Santa Lúcia, Belo Horizonte/MG, 30360-310

Escritório Rio: Av. Tenente Coronel Adalberto Mendes, 680 – Manejo, Resende/RJ, 27521-131

E-mail: angra@grupomyr.com.br - Telefone: (31) 25550880

:: www.GRUPOMYR.com.br ::

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – VERSÃO PRELIMINAR

ANGRA DOS REIS, 2022

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



APRESENTAÇÃO GERAL

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), tem como objetivo atender aos dispositivos da Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) – Lei Federal nº 11.445/2007. A Política é condição essencial para que o município possa obter recursos do governo federal para investimentos em programas e projetos de saneamento básico, bem como planejar, desenvolver e implementar uma gestão eficiente.

O Plano de Saneamento Básico constitui-se como pilar central da gestão dos serviços de abastecimento e tratamento de água, coleta e tratamento de esgoto, drenagem e manejo de águas pluviais. Desta forma, os trabalhos têm como objetivo o aperfeiçoamento do sistema de saneamento, indicando caminhos a serem seguidos para sua melhoria, implementação e universalização.

Neste sentido, a MYR Projetos Sustentáveis (**MYR**), é a consultoria contratada pela Associação Pró-Gestão das Águas do Rio Paraíba do Sul - AGEVAP para atualizar o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Angra dos Reis/RJ conforme as especificações e os produtos indicados no Termo de Referência – TDR, a saber:

- Produto 1 – Plano de Trabalho;
- Produto 2 – Plano de Comunicação e Mobilização Social;
- Produto 3 – Relatório de avaliação do PMSB vigente;
- Produto 4 – Diagnóstico Atualizado;
- Produto 5 – Prognóstico;
- Produto 6 – Programas, Projetos e Ações;
- Produto 7 – Versão preliminar do Plano Municipal de Saneamento Básico;
- **Produto 8 – Plano Municipal de Saneamento Básico;**
- Produto 9 – Banco de dados de saneamento;
- Produto 10 – Manual Operativo do Plano – MOP.



Este relatório corresponde ao **Produto 8 – Plano Municipal de Saneamento Básico** dos Sistemas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Drenagem Pluvial, que se refere a 8ª etapa de construção do PMSB de Angra dos Reis.

O presente Produto tem o objetivo de compatibilizar o diagnóstico com o prognóstico dos três componentes dos serviços de saneamento básico (abastecimento, esgoto e drenagem) e ainda, agregá-los aos programas, projetos e ações voltados para a gestão desses serviços e para o alcance dos cenários de referência.

Ressalta-se que este documento deverá ser revisado periodicamente, preferencialmente a cada 04 (quatro) anos e em prazo não superior a 10 (dez) anos, (§4º, art. 19 da Lei Federal nº 14.026/2020) de forma a orientar o Plano Plurianual do Município.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:





FICHA CATALOGRÁFICA

MYR Projetos Sustentáveis

Versão consolidada do Plano Municipal de Saneamento Básico –
Atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Angra
dos Reis/RJ – Belo Horizonte, 2022.

Nº de páginas: 534

Cliente: Associação Pró-Gestão das Águas do Rio Paraíba do Sul -
AGEVAP

Responsável técnico: Sergio Myssior, Thiago Metzker, Raquel Oliveira e
Marina G. Paes de Barros

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:





INFORMAÇÕES GERAIS

IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATANTE

EMPRESA:	ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - AGEVAP
CNPJ:	05.422.000/0001-01
RESPONSÁVEL:	VITOR SANTOS LISBÔA
TELEFONE:	(24) 33776590
ENDEREÇO:	RUA ELZA DA SILVA DUARTE, Nº 48 / LOJA 1A – B. MANEJO – RESENDE – RJ. CEP: 27520-005
E-MAIL:	vitor.lisboa@agevap.org.br

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA

EMPRESA:	MYR PROJETOS ESTRATEGICOS E CONSULTORIA LTDA-EPP
CNPJ:	05.945.444/0001-13
RESPONSÁVEL:	SERGIO MYSSIOR / THIAGO METZKER / MARINA GUIMARÃES PAES DE BARROS
TELEFONE:	(31) 32456141 / (31) 25550880 – RAMAL 1006 / OPÇÃO 6
ENDEREÇO:	RUA CENTAURO, Nº 231 / 6º ANDAR – B. SANTA LÚCIA – BELO HORIZONTE/MG – CEP: 30360-310
E-MAIL:	angra@grupomyr.com.br

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO.....	33
2	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	35
2.1	ASPECTOS HISTÓRICOS E CULTURAIS	38
2.2	POPULAÇÃO	39
2.3	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS.....	41
2.4	ASPECTOS FÍSICOS E AMBIENTAIS.....	48
2.5	RECURSOS HÍDRICOS.....	51
2.6	CARACTERÍSTICAS E DINÂMICA URBANA E RURAL.....	52
3	ARRANJO INSTITUCIONAL, LEGAL, ORÇAMENTÁRIO E FINANCEIRO	65
3.1	ARRANJO INSTITUCIONAL - SAAE	66
3.2	ARRANJO INSTITUCIONAL - CEDAE.....	67
3.3	ARRANJO INSTITUCIONAL MUNICIPAL.....	68
4	ESTRUTURA FINANCEIRA E TARIFÁRIA.....	71
4.1	SERVIÇO AUTÔNOMO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA E TRATAMENTO DE ESGOTO DE ANGRA DOS REIS – SAAE.....	71
4.2	COMPANHIA ESTADUAL DE ÁGUAS E ESGOTOS DO RIO DE JANEIRO - CEDAE.....	76
4.3	SISTEMAS AUTÔNOMOS.....	77
4.4	COMPARATIVO DAS TARIFAS PRATICADAS.....	78
5	DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	80
5.1	INFORMAÇÕES GERAIS DO SISTEMA	80
5.2	CADASTROS DOS SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA.....	90
5.3	SISTEMAS PÚBLICOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	94
5.4	REGIONAL MAMBUCABA.....	104
5.5	REGIONAL FRADE.....	119
5.6	REGIONAL JAPUÍBA.....	144
5.7	REGIONAL CENTRO.....	172
5.8	REGIONAL JACUECANGA	199
5.9	REGIONAL MONSUABA	209
5.10	REGIONAL ILHA GRANDE.....	223
5.11	SISTEMAS AUTÔNOMOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	252
5.12	CONCLUSÃO SOBRE O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	258

6	DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	262
6.1	DESTINAÇÃO DOS EFLUENTES	264
6.2	REGIONAL MAMBUCABA.....	264
6.3	REGIONAL FRADE.....	278
6.4	REGIONAL JAPUÍBA.....	294
6.5	REGIONAL CENTRO.....	308
6.6	REGIONAL JACUECANGA	331
6.7	REGIONAL MONSUABA	335
6.8	REGIONAL ILHA GRANDE.....	340
6.9	SISTEMAS AUTÔNOMOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	353
6.10	CONCLUSÃO SOBRE O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	354
7	DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	356
7.1	INFORMAÇÕES GERAIS DO SISTEMA	356
7.2	SISTEMAS DE DRENAGEM – DIVISÃO DOS DISTRITOS	363
7.3	CONCLUSÃO SOBRE O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	384
8	PROGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO.....	385
8.1	PROJEÇÃO POPULACIONAL.....	385
8.2	CENÁRIOS ALTERNATIVOS DAS DEMANDAS POR SERVIÇO DE SANEAMENTO BÁSICO.....	387
8.3	METAS DE ATENDIMENTO.....	390
8.4	CARÊNCIAS E NECESSIDADES DOS SERVIÇOS E ALTERNATIVAS PARA O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS	393
8.5	ARRANJOS INSTITUCIONAIS, LEGAL, ORÇAMENTÁRIO E FINANCEIRO.....	400
9	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	428
9.1	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O EIXO ABASTECIMENTO DE ÁGUA	430
9.2	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O EIXO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	460
9.3	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O EIXO DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	483
9.4	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O EIXO DE GESTÃO INSTITUCIONAL APLICADA AOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	505
9.5	HIERARQUIZAÇÃO DO CONJUNTO DE PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	521
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	525

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2-1 – LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS.....	37
FIGURA 2-2 – COMUNIDADES TRADICIONAIS DE ANGRA DOS REIS.....	38
FIGURA 2-3 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DE ANGRA DOS REIS.....	41
FIGURA 2-4 – EVOLUÇÃO DO IDHM DE ANGRA DOS REIS.....	43
FIGURA 2-5 – PORCENTAGEM DE NOTIFICAÇÕES DE AGRAVOS	46
FIGURA 2-6 - PAISAGEM TÍPICA DA FITOSIONOMIA DA FLORESTA OMBROFILA Densa.....	49
FIGURA 2-7 – PRECIPITAÇÃO ACUMULADA (1931-2010)	50
FIGURA 2-8 – TEMPERATURA DO AR MÉDIA (1931-1990).....	51
FIGURA 2-9 – ZONEAMENTO MUNICIPAL DA REGIÃO CONTINENTAL.....	55
FIGURA 2-10 – ZONEAMENTO MUNICIPAL DA REGIÃO DA ILHA GRANDE	57
FIGURA 2-11 – SITUAÇÃO DAS OUTORGAS DE CAPTAÇÃO E UCS NO MUNICÍPIO	63
FIGURA 3-1 – ORGANOGRAMA CEDAE	68
FIGURA 4-1 – TARIFA RESIDENCIAL	78
FIGURA 4-2 – TARIFAS COMERCIAIS.....	79
FIGURA 4-3 – TARIFAS INDUSTRIAIS.....	79
FIGURA 5-1 – FORMAS DE TRATAMENTO DA ÁGUA PRODUZIDA PELO SAAE	82
FIGURA 5-2 – NÚMERO DE ANÁLISES DE QUALIDADE DA ÁGUA FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE.....	85
FIGURA 5-3 – PERCENTUAL DE ANÁLISES SATISFATÓRIAS (2019-2020).....	87
FIGURA 5-4 – AMOSTRAS DE COLIFORMES TOTAIS REALIZADAS PELO SAAE NO ANO 2021	88
FIGURA 5-5 – AMOSTRAS DE TURBIDEZ REALIZADAS PELO SAAE NO ANO 2021	88
FIGURA 5-6 – AMOSTRAS DE COLIFORMES TOTAIS REALIZADAS PELO CEDAE NO ANO 2021.....	88
FIGURA 5-7 – AMOSTRAS DE TURBIDEZ REALIZADAS PELO CEDAE NO ANO 2021	89
FIGURA 5-8 – AMOSTRAS DE COLIFORMES TOTAIS REALIZADAS PELOS SAC'S NO ANO 2021	89
FIGURA 5-9 – AMOSTRAS DE TURBIDEZ REALIZADAS PELOS SAC'S NO ANO 2021	89

FIGURA 5-10 – LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL MAMBUCABA.....	105
FIGURA 5-11 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA ITAPICU	108
FIGURA 5-12 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ITAPICU.....	108
FIGURA 5-13 – UNIDADES DO SAA ITAPICU.....	109
FIGURA 5-14 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA BOA VISTA	110
FIGURA 5-15 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA BOA VISTA	111
FIGURA 5-16 – UNIDADES DO SAA BOA VISTA.....	112
FIGURA 5-17 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA VILA HISTÓRICA.....	113
FIGURA 5-18 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA VILA HISTÓRICA	113
FIGURA 5-19 – UNIDADES DO SAA VILA HISTÓRICA	114
FIGURA 5-20 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PRAIA VERMELHA – SUBSISTEMA PRAIA VERMELHA	115
FIGURA 5-21 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA PRAIA VERMELHA.....	116
FIGURA 5-22 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO DO SUBSISTEMA PRAIA VERMELHA	116
FIGURA 5-23 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PRAIA VERMELHA – SUBSISTEMA BARLAVENTO.....	117
FIGURA 5-24 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO DO SUBSISTEMA BARLAVENTO.....	118
FIGURA 5-25 – LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL FRADE	120
FIGURA 5-26 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA ARIRÓ.....	122
FIGURA 5-27 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ARIRÓ.....	123
FIGURA 5-28 – UNIDADES DO SAA ARIRÓ	124
FIGURA 5-29 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA ITANEMA	125
FIGURA 5-30 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ITANEMA	126

FIGURA 5-31 – UNIDADES DO SAA ITANEMA.....	126
FIGURA 5-32 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA SANTA RITA DO BRAUÍ.....	128
FIGURA 5-33 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA BRACUÍ – SUBSISTEMA SANTA RITA DO BRACUÍ.....	128
FIGURA 5-34 – UNIDADES DO SAA SANTA RITA DO BRACUÍ.....	129
FIGURA 5-35 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA BRAUÍ.....	131
FIGURA 5-36 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA BRACUÍ – SUBSISTEMA BRACUÍ.....	131
FIGURA 5-37 – UNIDADES DO SAA BRACUÍ.....	132
FIGURA 5-38 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA GAMBOA DO BRAUÍ.....	133
FIGURA 5-39 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA GAMBOA DO BRACUÍ.....	134
FIGURA 5-40 – UNIDADE DO SAA GAMBOA DO BRACUÍ.....	134
FIGURA 5-41 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA SERRA D’ÁGUA.....	135
FIGURA 5-42 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SERRA D’ÁGUA.....	135
FIGURA 5-43 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA PEDREIRA.....	137
FIGURA 5-44 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA FRADE – SUBSISTEMA PEDREIRA.....	137
FIGURA 5-45 – UNIDADES DO SAA PEDREIRA.....	138
FIGURA 5-46 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA SERTÃOZINHO.....	141
FIGURA 5-47 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMAS MORRO DA CONSTÂNCIA.....	141
FIGURA 5-48 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA FRADE – SUBSISTEMA FRADE.....	142
FIGURA 5-49 – UNIDADES DO SAA FRADE.....	143
FIGURA 5-50 – LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL JAPUÍBA.....	145
FIGURA 5-51 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA GRANDE JAPUÍBA – SUBSISTEMA PARQUE BELÉM.....	147
FIGURA 5-52 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA BELÉM.....	148
FIGURA 5-53 – UNIDADES DO SAA PARQUE BELÉM.....	149

FIGURA 5-54 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA JAPUÍBA – SUBSISTEMA BANQUETA	155
FIGURA 5-55 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA BANQUETA	156
FIGURA 5-56 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA GAMBOA BELÉM	157
FIGURA 5-57 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA CONODMÍNIO CIDADÃO BANQUETA	158
FIGURA 5-58 – UNIDADES DO SAA BANQUETA (SAAE)	161
FIGURA 5-59 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA JAPUÍBA – SUBSISTEMA BANQUETA (CEDAE).....	162
FIGURA 5-60 – UNIDADES DO SAA BANQUETA (CEDAE)	163
FIGURA 5-61 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA NOVA BANQUETA	164
FIGURA 5-62 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA JAPUÍBA – SUBSISTEMA NOVA BANQUETA	164
FIGURA 5-63 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO DO SAA NOVA BANQUETA....	165
FIGURA 5-64 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA JAPUÍBA – SUBSISTEMA NOVA BANQUETA	166
FIGURA 5-65 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA AREAL	167
FIGURA 5-66 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA JAPUÍBA – SUBSISTEMA NOVA BELÉM.....	168
FIGURA 5-67 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO DO SAA NOVA BELÉM	168
FIGURA 5-68 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA JAPUÍBA – SUBSISTEMA CAMPO BELO	169
FIGURA 5-69 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA RETIRO.....	170
FIGURA 5-70 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA RETIRO	170
FIGURA 5-71 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA UFF RETIRO.....	171
FIGURA 5-72 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA UFF RETIRO	172
FIGURA 5-73 – LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL CENTRO	173
FIGURA 5-74 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA PEDRÃO – SISTEMA SAPINHATUBA.....	176

FIGURA 5-75 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA TOCA DO MORCEGO – SISTEMA SAPINHATUBA	177
FIGURA 5-76 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA TOCA DO MORCEGO – SISTEMA SALVADOR.....	178
FIGURA 5-77 - FLUXOGRAMA DO SISTEMA PERES	178
FIGURA 5-78 – UNIDADES DO SAA PERES.....	179
FIGURA 5-79 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA BULÉ – SISTEMA CENTRO .	180
FIGURA 5-80 - FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA BOLÃO – SISTEMA CENTRO	181
FIGURA 5-81 – UNIDADES DO SAA BOLÃO	181
FIGURA 5-82 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA JÚLIA – SISTEMA CENTRO .	182
FIGURA 5-83 – UNIDADES DO SAA JÚLIA.....	182
FIGURA 5-84 - FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA ABEL – SISTEMA CENTRO ..	183
FIGURA 5-85 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA COTA 45.....	184
FIGURA 5-86 – UNIDADES DO SAA COTA 45.....	185
FIGURA 5-87 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA CARMO	186
FIGURA 5-88 – UNIDADES DO SAA CARMO	187
FIGURA 5-89 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA 01 – SISTEMA BONFIM.....	188
FIGURA 5-90 – VISTA DO POÇO ARTESIANO – SAA BONFIM 01.....	188
FIGURA 5-91 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA 02 – SISTEMA BONFIM.....	189
FIGURA 5-92 – VISTA DOS RESERVATÓRIOS – SAA BONFIM 02.....	189
FIGURA 5-93 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA BOMFIM.....	191
FIGURA 5-94 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA 03 – SISTEMA BONFIM.....	192
FIGURA 5-95 – UNIDADES DO SAA BONFIM 03.....	194
FIGURA 5-96 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA BOMFIM.....	195
FIGURA 5-97 - FLUXOGRAMA DO SISTEMA VILA VELHA.....	196
FIGURA 5-98 – UNIDADES DO SAA VILA VELHA	196
FIGURA 5-99 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA PONTA DO CANTADOR.....	197
FIGURA 5-100 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA PONTA DO CANTADOR.....	198
FIGURA 5-101 – UNIDADES DO SAA PONTA DO CANTADOR.....	198
FIGURA 5-102 – LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL JACUECANGA.....	200
FIGURA 5-103 - FLUXOGRAMA DO SISTEMA CAMORIM PEQUENO	202

FIGURA 5-104 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA CAMORIM PEQUENO	202
FIGURA 5-105 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA CAMORIM GRANDE	203
FIGURA 5-106 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA CAMORIM GRANDE	205
FIGURA 5-107 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA LAMBICADA	206
FIGURA 5-108 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA LAMBICABA	206
FIGURA 5-109 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA JACUECANGA	208
FIGURA 5-110 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA JACUECANGA	208
FIGURA 5-111 - LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL MONSUABA	210
FIGURA 5-112 - FLUXOGRAMA SISTEMA CAPUTERA	212
FIGURA 5-113 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA CATUPERA	213
FIGURA 5-114 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA ÁGUA SANTA	214
FIGURA 5-115 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA ÁGUA SANTA	214
FIGURA 5-116 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA GALLOWAY	216
FIGURA 5-117 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA GALLOWAY	217
FIGURA 5-118 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA PAIOLZINHO	218
FIGURA 5-119 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA PAIOLZINHO – SISTEMA MONSUABA	218
FIGURA 5-120 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA 01 – SISTEMA PARAÍSO	219
FIGURA 5-121 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA PARAÍSO	220
FIGURA 5-122 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA 02 – SISTEMA PARAÍSO	220
FIGURA 5-123 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA GARATUCAIA	222
FIGURA 5-124 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA GARATUCAIA	223
FIGURA 5-125 – LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL ILHA GRANDE	225
FIGURA 5-126 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA CEMITÉRIO	228

FIGURA 5-127 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA CEMITÉRIO – SISTEMA ABRAÃO	228
FIGURA 5-128 – UNIDADES DO SAA CEMITÉRIO	230
FIGURA 5-129 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA ENCRENCA	231
FIGURA 5-130 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA ENCRENCA – SISTEMA ABRAÃO	232
FIGURA 5-131 – UNIDADES DO SAA ENCRENCA.....	232
FIGURA 5-132 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA ESTADO	234
FIGURA 5-133 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA ESTADO – SISTEMA ABRAÃO	234
FIGURA 5-134 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA SACO DO CÉU.....	235
FIGURA 5-135 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA SACO DO CÉU	236
FIGURA 5-136 – UNIDADES DO SAA SACO DO CÉU.....	237
FIGURA 5-137 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA JAPARIZ.....	238
FIGURA 5-138 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA JAPARIZ.....	238
FIGURA 5-139 – UNIDADES DO SAA JAPARIZ.....	239
FIGURA 5-140 - FLUXOGRAMA DO SISTEMA BANANAL.....	240
FIGURA 5-141 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA BANANAL.....	240
FIGURA 5-142 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA MATARIZ.....	242
FIGURA 5-143 - FLUXOGRAMA DO SISTEMA MATARIZ.....	242
FIGURA 5-144 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA PRAIA LONGA	243
FIGURA 5-145 – UNIDADES DO SAA PRAIA LONGA	243
FIGURA 5-146 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA VIANA – SISTEMA ARAÇATIBA.....	244
FIGURA 5-147 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA CASTELO – SISTEMA ARAÇATIBA.....	245
FIGURA 5-148 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA BENÉ – SISTEMA ARAÇATIBA.....	246
FIGURA 5-149 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA ARAÇATIBA – SUBSISTEMA III (BENÉ).....	246
FIGURA 5-150 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA PRAIA VERMELHA.....	248
FIGURA 5-151 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA PRAIA VERMELHA	248

FIGURA 5-152 – UNIDADES DO SAA PRAIA VERMELHA	249
FIGURA 5-153 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA PROVETÁ	250
FIGURA 5-154 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA CAFUNDÓ – SISTEMA PROVETÁ.....	251
FIGURA 5-155 – UNIDADES DO SAA CAFUNDÓ (PROVETÁ I).....	251
FIGURA 5-156 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA MORRO DO CÉU – SISTEMA PROVETÁ	252
FIGURA 5-157 – UNIDADES DO SAA MORRO DO CÉU	252
FIGURA 5-158 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA CUSSABÁ.....	255
FIGURA 5-159 – UNIDADES SAA CUSSABÁ.....	255
FIGURA 5-160 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO CONDOMÍNIO PORTO MARISCO.....	256
FIGURA 5-161 – FLUXOGRAMA DA PRAIA DO AVENTUREIRO.....	256
FIGURA 6-1 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA MAMBUCABA.....	266
FIGURA 6-2 – FLUXOGRAMA DO SES GETÚLIO VARGAS.....	268
FIGURA 6-3 – FLUXOGRAMA DA ETE GETÚLIO VARGAS	268
FIGURA 6-4 – EEE AV. MAGALHÃES	269
FIGURA 6-5 – EEE AV. MAGALHÃES – ABRIGO DO QUADRO ELÉTRICO.....	269
FIGURA 6-6 – EEE AV. MAGALHÃES – QUADRO ELÉTRICO	269
FIGURA 6-7 – ETE GETÚLIO VARGAS – EEE 01	269
FIGURA 6-8 – ETE GETÚLIO VARGAS – EEE 02	270
FIGURA 6-9 – ETE GETÚLIO VARGAS – REATOR SEQUENCIAL POR BATELADA	270
FIGURA 6-10 – FLUXOGRAMA DO SES FRANCISCO GUEDES	271
FIGURA 6-11 – FLUXOGRAMA DA ETE FRANCISCO GUEDES.....	271
FIGURA 6-12 – ETE FRANCISCO GUEDES – VISTA GERAL	272
FIGURA 6-13 – ETE FRANCISCO GUEDES – EEE	272
FIGURA 6-14 – ETE FRANCISCO GUEDES – REATOR SEQUENCIAL POR BATELADA	272
FIGURA 6-15 – ETE FRANCISCO GUEDES – REATOR SEQUENCIAL POR BATELADA	272
FIGURA 6-16 – FLUXOGRAMA DO SES MAGALHÃES DE CASTRO	273
FIGURA 6-17 – FLUXOGRAMA DA ETE MAGALHÃES DE CASTRO.....	273
FIGURA 6-18 – ETE PARQUE MAMBUCABA – VISTA GERAL	274

FIGURA 6-19 – ETE PARQUE MAMBUCABA – REATOR SEQUENCIAL POR BATELADA	274
FIGURA 6-20 – ETE PARQUE MAMBUCABA – EEE	274
FIGURA 6-21 – ETE PARQUE MAMBUCABA – ABRIGO DO QUADRO ELÉTRICO	274
FIGURA 6-22 – FLUXOGRAMA DO SES BOA VISTA	275
FIGURA 6-23 – SISTEMA FOSSA, FILTRO E SUMIDOURO – BOA VISTA.....	275
FIGURA 6-24 – FLUXOGRAMA DO SES DA RUA 12.....	276
FIGURA 6-25 – SISTEMA FOSSA, FILTRO E SUMIDOURO.....	276
FIGURA 6-26 – FLUXOGRAMA DO SES DA RUA 8.....	276
FIGURA 6-27 – SISTEMA FOSSA FILTRO DO SES RUA 8	277
FIGURA 6-28 – FLUXOGRAMA DO SES DA PRAIA VERMELHA.....	277
FIGURA 6-29 – FLUXOGRAMA DO SES DA VILA HISTÓRICA.....	278
FIGURA 6-30 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA FRADE	280
FIGURA 6-31 – FLUXOGRAMA DO SES SERRA D'ÁGUA	281
FIGURA 6-32 – SISTEMA FOSSA, FILTRO, SUMIDOURO	281
FIGURA 6-33 – VISTA INTERNA DA FOSSA.....	281
FIGURA 6-34 – FLUXOGRAMA DO SES BRACUÍ – SUBSISTEMA BRACUÍ	283
FIGURA 6-35 – FLUXOGRAMA DA ETE MORADA BRACUÍ.....	283
FIGURA 6-36 – EEE 03 – VISTA GERAL	284
FIGURA 6-37 – EEE 03 – POÇO DE SUCÇÃO.....	284
FIGURA 6-38 – EEE 03 – QUADRO DE COMANDO	284
FIGURA 6-39 – EEE 04 – VISTA GERAL	284
FIGURA 6-40 – EEE 04 – POÇO DE SUCÇÃO.....	285
FIGURA 6-41 – TRATAMENTO PRELIMINAR	285
FIGURA 6-42 – VISTA GERAL	285
FIGURA 6-43 – ETE MORADA DO BRACUÍ – RAFA.....	285
FIGURA 6-44 – FLUXOGRAMA DO SES BRACUÍ – SUBSISTEMA 02.....	286
FIGURA 6-45 – FLUXOGRAMA DO SES DE PRAIA DO RECIFE	286
FIGURA 6-46 – FLUXOGRAMA DO SES FRADE – SUBSISTEMA 01	287
FIGURA 6-47 – FLUXOGRAMA DO SES FRADE – SUBSISTEMA FRADE	288
FIGURA 6-48 – FLUXOGRAMA DA ETE FRADE.....	288
FIGURA 6-49 – EEE RAIMUNDO CAPRIANO – VISTA GERAL	289
FIGURA 6-50 – EEE RAIMUNDO CAPRIANO – QUADRO DE COMANDO	289

FIGURA 6-51 – EEE RAIMUNDO CAPRIANO – EXTRAVASSOR LANÇANDO EM CANAL DE DRENAGEM	289
FIGURA 6-52 – ETE FRADE – TRATAMENTO PRELIMINAR	289
FIGURA 6-53 – ETE FRADE – EEE	290
FIGURA 6-54 – ETE FRADE – REATOR UASB	290
FIGURA 6-55 – ETE FRADE – REATOR UASB – VISTA SUPERIOR	290
FIGURA 6-56 – ETE FRADE – REATOR UASB E FILTRO ANAERÓBIO	290
FIGURA 6-57 – FLUXOGRAMA DO SES SERTÃOZINHO	291
FIGURA 6-58 – SISTEMA FOSSA SÉPTICA E FILTRO ANAERÓBIO	291
FIGURA 6-59 – LANÇAMENTO DE ESGOTO EM TERRENO	291
FIGURA 6-60 – FLUXOGRAMA DO SES GAMBOA DO BRACUÍ	292
FIGURA 6-61 – FLUXOGRAMA DO SES TRAVESSA SÃO SEBASTIÃO	292
FIGURA 6-62 – FLUXOGRAMA DA ETE SÃO SEBASTIÃO	292
FIGURA 6-63 – EEE - SES SÃO SEBASTIÃO	293
FIGURA 6-64 – EEE – QUADROS DE COMANDO - SES SÃO SEBASTIÃO	293
FIGURA 6-65 – TRATAMENTO PRELIMINAR – ETE SÃO SEBASTIÃO	293
FIGURA 6-66 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA JAPUÍBA	295
FIGURA 6-67 – FLUXOGRAMA DO SES PARQUE BELÉM	296
FIGURA 6-68 – FLUXOGRAMA DO SES MAGALHÃES DE CASTRO	297
FIGURA 6-69 – FLUXOGRAMA DA ETE BANQUETA – FASE LÍQUIDA	297
FIGURA 6-70 – TRATAMENTO PRELIMINAR	298
FIGURA 6-71 – VISTA SUPERIOR DOS TANQUES DE AERAÇÃO E DECANTADORES	298
FIGURA 6-72 – TANQUE DE AERAÇÃO	298
FIGURA 6-73 – CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DOS TANQUES DE AERAÇÃO	298
FIGURA 6-74 – DECANTADORES	299
FIGURA 6-75 – QUADRO ELÉTRICO	299
FIGURA 6-76 – LEITO DE SECAGEM DE LODOS	299
FIGURA 6-77 – FLUXOGRAMA DO SES JAPUÍBA – SUBSISTEMA JAPUÍBA	300
FIGURA 6-78 – FLUXOGRAMA DA ETE JAPUÍBA	301
FIGURA 6-79 – EEE PALMIRA – VISTA GERAL	302
FIGURA 6-80 – EEE PALMIRA – POÇO DE SUCÇÃO	302
FIGURA 6-81 – EEE ALVORADA – VISTA GERAL	302
FIGURA 6-82 – EEE ALVORADA – ABRIGO DE QUADRO ELÉTRICO	302

FIGURA 6-83 – EEE AREAL – VISTA GERAL	303
FIGURA 6-84 – EEE AREAL – PADRÃO DE QUADRO ELÉTRICO	303
FIGURA 6-85 – EEE MACAÉ – VISTA GERAL	303
FIGURA 6-86 – EEE MACAÉ – PADRÃO DE QUADRO ELÉTRICO	303
FIGURA 6-87 – EEE TARARACA – VISTA GERAL.....	304
FIGURA 6-88 – EEE TARARACA – PADRÃO DE QUADRO ELÉTRICO	304
FIGURA 6-89 – EEE JAPUÍBA – VISTA GERAL	304
FIGURA 6-90 – ETE JAPUÍBA – VISTA GERAL	304
FIGURA 6-91 – ETE JAPUÍBA – TRATAMENTO PRELIMINAR	305
FIGURA 6-92 – ETE JAPUÍBA – RAFA	305
FIGURA 6-93 – ETE JAPUÍBA – RAFA	305
FIGURA 6-94 – ETE JAPUÍBA – RAFA	305
FIGURA 6-95 – FLUXOGRAMA DO SES JAPUÍBA – SUBSISTEMA AREAL.....	306
FIGURA 6-96 – FLUXOGRAMA DO SES CAMPO BELO – SUBSISTEMA 01.....	306
FIGURA 6-97 – FLUXOGRAMA DO SES CAMPO BELO – SUBSISTEMA 02.....	307
FIGURA 6-98 – FLUXOGRAMA DO SES ENSEADA	307
FIGURA 6-99 – FLUXOGRAMA DO SES CIDADÃO	308
FIGURA 6-100 – FLUXOGRAMA DA ETE CONDOMÍNIO CIDADÃO	308
FIGURA 6-101 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA CENTRO	309
FIGURA 6-102 – FLUXOGRAMA DO SES SAPINHATUBA.....	310
FIGURA 6-103 – FLUXOGRAMA DO SES PRAIA DA CHÁCARA – SUBSISTEMA PATROMORIA.....	311
FIGURA 6-104 – EEE PATROMORIA	312
FIGURA 6-105 – EEE PATROMORIA	312
FIGURA 6-106 – EEE PATROMORIA – CONJUNTOS MOTO-BOMBA E QUADRO ELÉTRICO	312
FIGURA 6-107 – EEE ANIL – VISTA GERAL INCLUINDO EXTRAVASSOR.....	312
FIGURA 6-108 – EEE ANIL - POÇO DE SUCÇÃO COM GRADEAMETNO	313
FIGURA 6-109 – EEE ANIL – CONJUNTOS MOTO-BOMBA.....	313
FIGURA 6-110 – EEE ANIL – EXTRAVASSOR.....	313
FIGURA 6-111 – VISTA GERAL DO RAFA	313
FIGURA 6-112 – RAFA VISTA SUPERIOR.....	313
FIGURA 6-113 – LANÇAMENTO ELFUENTE FINAL	313
FIGURA 6-114 – FLUXOGRAMA DO SES PRAIA DA CHÁCARA – SUBSISTEMA HOTEL	315

FIGURA 6-115 – FLUXOGRAMA DA ETE PRAIA DA CHÁCARA – FASE LÍQUIDA.....	315
FIGURA 6-116 – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DBO E DQO – ETE PRAIA DA CHÁCARA	315
FIGURA 6-117 – EEE HOTEL – VISTA GERAL	317
FIGURA 6-118 – EEE HOTEL – POÇO DE SUCÇÃO.....	317
FIGURA 6-119 – EEE HOTEL – QUADRO ELÉTRICO	317
FIGURA 6-120 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – VISTA GERAL DO TRATAMENTO PRELIMINAR E EEE.....	317
FIGURA 6-121 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – CAIXA DE GORDURA.....	317
FIGURA 6-122 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – TRATAMENTO PRELIMINAR GRADEAMENTO	317
FIGURA 6-123 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – TANQUE DE EQUALIZAÇÃO	318
FIGURA 6-124 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – REATOR RAFA.....	318
FIGURA 6-125 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – REATOR RAFA – VISTA SUPERIOR	318
FIGURA 6-126 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – PÓS-TRATAMENTO AERADO	318
FIGURA 6-127 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – SOPRADORES	319
FIGURA 6-128 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – DECANTADOR.....	319
FIGURA 6-129 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – LANÇAMENTO FINAL.....	319
FIGURA 6-130 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – LEITOS DE SECAGEM	319
FIGURA 6-131 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – QUEIMADOR DE GÁS	320
FIGURA 6-132 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – CASA DE APOIO.....	320
FIGURA 6-133 – FLUXOGRAMA DO SES BONFIM	321
FIGURA 6-134 – FLUXOGRAMA DA ETE BONFIM.....	321
FIGURA 6-135 – ETE – TRATAMENTO PRELIMINAR	322
FIGURA 6-136 – ETE – RAFA	322
FIGURA 6-137 – ETE – CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DO RAFA.....	322
FIGURA 6-138 – ETE – TANQUES DE EQUALIZAÇÃO	322
FIGURA 6-139 – ETE – TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO	323
FIGURA 6-140 – ETE – TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO	323
FIGURA 6-141 – ETE – TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO – QUADROS ELÉTRICOS.....	323
FIGURA 6-142 – ETE – TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO	323
FIGURA 6-143 – ETE – EFLUENTE FINAL.....	323
FIGURA 6-144 – LANÇAMENTO FINAL.....	323

FIGURA 6-145 – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DBO E DQO – ETE BONFIM ..	324
FIGURA 6-146 – FLUXOGRAMA DO SES VILA VELHA.....	325
FIGURA 6-147 – FLUXOGRAMA DA ETE VILA VELHA	325
FIGURA 6-148 – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DBO E DQO – ETE VILA VELHA	326
FIGURA 6-149 – ETE VILA VELHA – TRATAMENTO PRELIMINAR.....	327
FIGURA 6-150 – ETE VILA VELHA – TRATAMENTO PRELIMINAR - GRADEAMENTO	327
FIGURA 6-151 – ETE VILA VELHA – EEE	327
FIGURA 6-152 – ETE VILA VELHA – EEE	327
FIGURA 6-153 – ETE VILA VELHA – ESCUMA REMOVIDA DA EEE.....	328
FIGURA 6-154 – ETE VILA VELHA – VISTA GERAL INCLUINDO EEE E SISTEMA DE RAC+BAS.....	328
FIGURA 6-155 – ETE VILA VELHA – LEITOS DE SECAGEM.....	328
FIGURA 6-156 – ETE VILA VELHA – LANÇAMENTO FINAL	328
FIGURA 6-157 – FLUXOGRAMA DO SES GLÓRIA.....	329
FIGURA 6-158 – FLUXOGRAMA DA ETE GLÓRIA	329
FIGURA 6-159 – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DBO E DQO – ETE GLÓRIA...	329
FIGURA 6-160 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA JACUECANGA.....	332
FIGURA 6-161 – FLUXOGRAMA DO SES JACUECANGA.....	333
FIGURA 6-162 – FLUXOGRAMA DA ETE JACUECANGA	334
FIGURA 6-163 – FLUXOGRAMA DO SES LAMBICADA	334
FIGURA 6-164 – FLUXOGRAMA DO SES MORRO DOS MORENOS	334
FIGURA 6-165 – FLUXOGRAMA DO SES PRAIA DO MACHADO.....	335
FIGURA 6-166 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA MONSUABA.....	336
FIGURA 6-167 – FLUXOGRAMA DO SES ÁGUA SANTA.....	337
FIGURA 6-168 – FLUXOGRAMA DO SES MONSUABA – SUBSISTEMA 01.....	338
FIGURA 6-169 – FLUXOGRAMA DA ETE MONSUABA	338
FIGURA 6-170 – IMPLANTAÇÃO DE REDE DE ESGOTO EM CANAL DE DRENAGEM	338
FIGURA 6-171 – REATORES – ETE MONSUABA.....	338
FIGURA 6-172 – TRATAMENTO PRELIMINAR – ETE MONSUABA.....	339
FIGURA 6-173 – OBRAS DE AMPLIAÇÃO – ETE MONSUABA.....	339
FIGURA 6-174 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DA ETE MONSUABA.....	339

FIGURA 6-175 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DA ETE MONSUABA.....	339
FIGURA 6-176 – FLUXOGRAMA DO SES MONSUABA – SUBSISTEMA 02.....	339
FIGURA 6-177 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA ILHA GRANDE.....	341
FIGURA 6-178 – FLUXOGRAMA DO SES ARAÇATIBA.....	342
FIGURA 6-179 – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DBO E DQO – ETE ARAÇATIBA.....	343
FIGURA 6-180 – FLUXOGRAMA DO SES ABRAÃO	344
FIGURA 6-181 – FLUXOGRAMA DA ETE ABRAÃO.....	344
FIGURA 6-182 – EEE 06 – VISTA GERAL	345
FIGURA 6-183 – EEE 06 – PADRÃO COM QUADRO ELÉTRICO.....	345
FIGURA 6-184 – EEE 06 – POÇO DE SUCÇÃO.....	345
FIGURA 6-185 – EEE 05 – VISTA GERAL	345
FIGURA 6-186 – EEE 05 – POÇO DE SUCÇÃO.....	346
FIGURA 6-187 – FILTRO LOCALIZADO ENTRE A EEE 05 E EEE 04	346
FIGURA 6-188 – EEE 04 – VISTA GERAL	346
FIGURA 6-189 – EEE 04 – PADRÃO COM QUADRO ELÉTRICO.....	346
FIGURA 6-190 – EEE 04 – POÇO DE SUCÇÃO.....	347
FIGURA 6-191 – EEE 03 – VISTA GERAL	347
FIGURA 6-192 – EEE 03 – PADRÃO COM QUADRO ELÉTRICO.....	347
FIGURA 6-193 – EEE 03 – POÇO DE SUCÇÃO.....	347
FIGURA 6-194 – EEE 02 – VISTA GERAL	348
FIGURA 6-195 – EEE 02 – PADRÃO COM QUADRO ELÉTRICO.....	348
FIGURA 6-196 – EEE 02 – POÇO DE SUCÇÃO.....	348
FIGURA 6-197 – ETE ABRAÃO – TRATAMENTO PRELIMINAR	348
FIGURA 6-198 – ETE ABRAÃO - EEE	349
FIGURA 6-199 – ETE ABRAÃO – RAFA	349
FIGURA 6-200 – ETE ABRAÃO – RAFA – VISTA SUPERIOR	349
FIGURA 6-201 – ETE ABRAÃO – LEITO DE SECAGEM.....	349
FIGURA 6-202 – FLUXOGRAMA DO SES PROVETÁ	350
FIGURA 6-203 – FLUXOGRAMA DA ETE PROVETÁ.....	350
FIGURA 6-204 – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DBO E DQO – ETE PROVETÁ.....	350
FIGURA 6-205 – ETE PROVETÁ – EEE	352
FIGURA 6-206 – ETE PROVETÁ – EEE – QUADRO ELÉTRICO	352
FIGURA 6-207 – ETE PROVETÁ – TANQUES DE TRATAMENTO.....	352

FIGURA 6-208 – ETE PROVETÁ – LEITOS DE SECAGEM	352
FIGURA 6-209 – ETE PROVETÁ – EFLUENTE FINAL	353
FIGURA 6-210 – ETE PROVETÁ – LANÇAMENTO EM CURSO D'ÁGUA	353
FIGURA 7-1 – CROQUI ESQUEMÁTICO DOS DISPOSITIVOS DE MICRODRENAGEM PLUVIAL.....	356
FIGURA 7-2 – DESASSOREAMENTO DE CURSO D'ÁGUA NO BAIRRO BELÉM	362
FIGURA 7-3 – OBRA DE CONTENÇÃO DE ENCOSTA NO MORRO DA GLÓRIA I.....	363
FIGURA 7-4 – DIVISÃO DO MUNICÍPIO EM DISTRITOS.....	364
FIGURA 7-5 – ÁREAS SUJEITAS A INUNDAÇÃO – 1º DISTRITO.....	366
FIGURA 7-6 – REDE HIDROGRÁFICA DOS BAIRROS CENTRO E BALNEÁRIO	368
FIGURA 7-7 – REDE HIDROGRÁFICA DOS BAIRROS JACUECANGA E MONSUABA.....	369
FIGURA 7-8 – VISTA DE DESLIZAMENTO NA REGIÃO DO BAIRRO MONSUABA.....	370
FIGURA 7-9 – DESLIZAMENTO EM ÁREA RESIDENCIAL EM MOSUABA.....	370
FIGURA 7-10 – ESCORREGAMENTO NA ESTRADA PARA PONTA LESTE.....	371
FIGURA 7-11 – – OBRAS DE RECUPERAÇÃO DA ESTRADA PARA PONTA LESTE (REALIZADA PELA PETROBRÁS	371
FIGURA 7-12 – ESCORREGAMENTO NA ESTRADA PARA PONTA LESTE.....	371
FIGURA 7-13 – OBRAS DE RECUPERAÇÃO DA ESTRADA PARA PONTA LESTE (REALIZADA PELA PETROBRÁS)	371
FIGURA 7-14 – ÁREAS SUJEITAS A INUNDAÇÃO – 2º DISTRITO.....	374
FIGURA 7-15 – REDE HIDROGRÁFICA DO BAIRRO PARQUE BELÉM	376
FIGURA 7-16 – LANÇAMENTO DE ESGOTO EM CANAL DE DRENAGEM.....	377
FIGURA 7-17 – OCUPAÇÃO DAS MARGENS DOS CANAIS DE DRENAGEM	377
FIGURA 7-18 – EDIFICAÇÃO SOBRE GALERIA DE ÁGUA PLUVIAL	377
FIGURA 7-19 – VISTA DO CANAL DO RIO DO MEIO.....	377
FIGURA 7-20 – PONTOS DE DESLIZAMENTO VISTORIADOS NA VILA DO ABRAÃO	380
FIGURA 7-21 – ÁREAS SUJEITAS A INUNDAÇÃO – 4º DISTRITO.....	382

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 4-1 – QUADRO DE RECEITAS – SAAE	71
QUADRO 4-2 – QUADRO DE DESPESAS – SAAE	72
QUADRO 4-3 – QUADRO DE INVESTIMENTOS – SAAE	73
QUADRO 4-4 – TARIFAS DOS SERVIÇOS DE FORNECIMENTO DE ÁGUA- SAAE	74
QUADRO 4-5 – TARIFAS DOS SERVIÇOS DE EXPEDIENTE SAAE	75
QUADRO 4-6 – TARIFAS DOS SERVIÇOS - CEDAE.....	77
QUADRO 5-1 – INFORMAÇÕES SOBRE O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	81
QUADRO 5-2 – DADOS OPERACIONAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	83
QUADRO 5-3 – INFORMAÇÕES SOBRE PARALIZAÇÕES E INTERMITÊNCIAS – SAA.....	83
QUADRO 5-4 – INFORMAÇÕES SOBRE QUALIDADE DA ÁGUA – SAA	85
QUADRO 5-5 – INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA.....	91
QUADRO 5-6 – RESULTADOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA BRUTA – REGIÃO CENTRO.....	97
QUADRO 5-7 – RESULTADOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA BRUTA – REGIÃO NORTE.....	98
QUADRO 5-8 – RESULTADOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA BRUTA – REGIÃO SUL (PARTE 01).....	100
QUADRO 5-9 – RESULTADOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA BRUTA – REGIÃO SUL (CONTINUAÇÃO)	102
QUADRO 5-10 – DADOS DOS SAA DA REGIONAL MAMBUCABA	106
QUADRO 5-11 – DADOS DOS SAA DA REGIONAL FRADE	121
QUADRO 5-12 – DADOS DOS SAA DA REGIONAL JAPUÍBA.....	146
QUADRO 5-13 – DADOS DOS SAA DA REGIONAL CENTRO	174
QUADRO 5-14 – DADOS DOS SAA DA REGIONAL JACUECANGA	201
QUADRO 5-15 – DADOS DOS SAA DA REGIONAL MONSUABA	211
QUADRO 5-16 – DADOS DOS SAA DA REGIONAL ILHA GRANDE	226
QUADRO 5-17 – RELAÇÃO DOS SISTEMAS AUTÔNOMOS DE ANGRA DOS REIS.....	253
QUADRO 6-1 – INFORMAÇÕES SOBRE O ATENDIMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	262

QUADRO 6-2 – INFORMAÇÕES SOBRE A COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS	263
QUADRO 7-1 – INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS, DEMOGRÁFICAS E URBANÍSTICAS.....	357
QUADRO 7-2 – INFORMAÇÕES SOBRES SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	360
QUADRO 7-3 – INFORMAÇÕES SOBRE MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO	360
QUADRO 7-4 – NÚMERO DE IMOVEIS EM ÁREAS DE RISCO – 1º DISTRITO ..	367
QUADRO 7-5 – NÚMERO DE IMOVEIS EM ÁREAS DE RISCO – 2º DISTRITO ..	375
QUADRO 7-6 – NÚMERO DE IMOVEIS EM ÁREAS DE RISCO – 3º DISTRITO .	379
QUADRO 7-7 – NÚMERO DE IMOVEIS EM ÁREAS DE RISCO – 4º DISTRITO ..	383
QUADRO 8-1 – VARIÁVEIS UTILIZADAS PARA O CÁLCULO DAS DEMANDAS	389
QUADRO 8-2 – MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DAS CARÊNCIAS, NECESSIDADES E ALTERNATIVAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	394
QUADRO 8-3 – MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DAS CARÊNCIAS, NECESSIDADES E ALTERNATIVAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	396
QUADRO 8-4 – MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DAS CARÊNCIAS, NECESSIDADES E ALTERNATIVAS DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	398
QUADRO 8-5 – MATRIZ DE POSSIBILIDADES DE ORGANIZAÇÃO DA GESTÃO E PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS.....	401
QUADRO 9-1 – AÇÕES E SUBPROGRAMAS DO PA-1.....	431
QUADRO 9-2 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PA-1.1	433
QUADRO 9-3 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PA-1.2	437
QUADRO 9-4 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PA-1.2	438
QUADRO 9-5 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PA-1.3	439
QUADRO 9-6 – AÇÕES E SUBPROGRAMAS DO PA-2.....	444
QUADRO 9-7 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PA-2.1	445
QUADRO 9-8 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PA-2.2	452
QUADRO 9-9 – RESUMO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PROPOSTOS PARA A COMPONENTE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	458
QUADRO 9-10 – AÇÕES E SUBPROGRAMAS DO PE-1.....	461
QUADRO 9-11 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PE-1.1	463
QUADRO 9-12 – AÇÕES E SUBPROGRAMAS DO PE-1.....	469
QUADRO 9-13 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PE-2.1	470

QUADRO 9-14 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PE-2.2	476
QUADRO 9-15 – RESUMO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PROPOSTOS PARA A COMPONENTE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	481
QUADRO 9-16 – AÇÕES E SUBPROGRAMAS DO PD-1	484
QUADRO 9-17 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PD-1.1	485
QUADRO 9-18 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PD-1.2	487
QUADRO 9-19 – AÇÕES E SUBPROGRAMAS DO PD-2	490
QUADRO 9-20 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PD-2.1	492
QUADRO 9-21 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PD-2.2	495
QUADRO 9-22 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PD-2.3	497
QUADRO 9-23 – RESUMO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PROPOSTOS PARA A COMPONENTE DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	503
QUADRO 9-24 – AÇÕES E SUBPROGRAMAS DO PG-1	506
QUADRO 9-25 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PG-1.1	507
QUADRO 9-26 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PG-1.2	508
QUADRO 9-27 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PG-1.3.....	510
QUADRO 9-28 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PG-1.3.....	512
QUADRO 9-29 – AÇÕES E SUBPROGRAMAS DO PG-2	513
QUADRO 9-30 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PG-2.1.....	514
QUADRO 9-31 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PG-2.2.....	515
QUADRO 9-32 – RESUMO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PROPOSTOS PARA A COMPONENTE DE GESTÃO INSTITUCIONAL APLICADA AOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO	520
QUADRO 9-33 – NÍVEIS DE CONTRIBUIÇÃO DOS SUBPROGRAMAS PARA ATENDIMENTO DOS CRITÉRIOS.....	522
QUADRO 9-34 – HIERARQUIZAÇÃO DOS SUBPROGRAMAS DA COMPONENTE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	523
QUADRO 9-35 – HIERARQUIZAÇÃO DOS SUBPROGRAMAS DA COMPONENTE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	523
QUADRO 9-36 – HIERARQUIZAÇÃO DOS SUBPROGRAMAS DA COMPONENTE DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS.....	524
QUADRO 9-37 – HIERARQUIZAÇÃO DOS SUBPROGRAMAS DA COMPONENTE DE FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL	524



ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 2-1 – RENDA PER CAPITA DAS FAMÍLIAS DE ACORDO COM O CADASTRO ÚNICO (CADUN).....	42
TABELA 2-2 – SITUAÇÃO DAS CAPTAÇÕES LOCALIZADAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO EM RELAÇÃO ÀS OUTORGAS.....	61
TABELA 5-1 – NÚMERO DE ANÁLISES POR TIPO DE SISTEMAS (2019-2020)...	86
TABELA 8-1 – PROJEÇÃO POPULACIONAL PARA AS 7 REGIÕES DO MUNICÍPIO	385
TABELA 8-2 – PROJEÇÃO POPULACIONAL PARA AS COMUNIDADES TRADICIONAIS DO MUNICÍPIO	386

LISTA DE NOMENCLATURAS E SIGLAS

AA – Ações de Água
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
AD – Ações de Drenagem
AE – Ações de Esgoto
AG – Ações de Gestão
AGEVAP – Associação Pró-Gestão das Águas do Rio Paraíba do Sul
ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
AR – Angra dos Reis
BAS – Biofiltro Aerado Submerso
BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social
BR – Brasil
CBH-BIG – Comitê de Bacia Hidrográfica da Baía da Ilha Grande
CBUQ – Concreto Betuminoso Usinado a Quente
CEA – Centro de Estudos Ambientais
CEDAE – Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro
CEDAG – Empresa de Águas do Estado da Guanabara
CIMAE – Centro Integrado de Monitoramento de Água e Esgoto
CNARH – Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos
COFIEIX – Comissão de Financiamentos Externos
COMDEC – Coordenação Municipal de Defesa Civil
CONEMA – Conselho Estadual de Meio Ambiente do Rio de Janeiro
COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais
COVAM – Coordenação de Vigilância Sanitária
CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CSN – Companhia Siderúrgica Nacional
DER-MG – Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem de Minas Gerais
DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DRM – Departamento de Recursos Minerais
EEA – Estação Elevatória de Água
EEE – Estação Elevatória de Esgoto
ESAG – Empresa de Saneamento da Guanabara

ETA – Estação de Tratamento de Água
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto
FBAS – Filtro Biológico Aerado Submerso
FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador
FGTS – Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
FPM – Fundo de Participação do Município
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde
IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IMAAR – Instituto Municipal do Ambiente de Angra dos Reis
INEA – Instituto Estadual do Ambiente
INMET – Instituto Nacional de Meteorologia
INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional
ME – Ministério da Economia
PA – Programa de Água
PAC – Programa de Aceleração do Crescimento
PAIC – Projeto de Avaliação de Impactos Cumulativos
PD – Programa de Drenagem
PDDU – Plano Diretor de Drenagem Urbana
PE – Programa de Esgoto
PES – Planejamento Estratégico Situacional
PG – Programa de Gestão
PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico
PNSB – Política Nacional de Saneamento Básico
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPPs – Parcerias público-privadas
PPUS – Preços Públicos Unitários



PRH-BIG – Plano de Recursos Hídricos da Baía de Ilha Grande

RH – Região Hidrográfica

RJ – Rio de Janeiro

SAA – Sistema de Abastecimento de Água

SAAE – Serviço Autônomo de Captação de Água e Tratamento de Esgoto

SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SNSA – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

TDR – Termo de Referência

UHP – Unidade Hidrológica de Planejamento

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



EQUIPE TÉCNICA

NOME	COMPONENTE	FORMAÇÃO
Sergio Myssior	Coordenação Geral	Arquiteto, Esp.
Marina Guimarães Paes de Barros	Coordenação Executiva e Meio Socioeconômico	Cientista Social, M.Sc.
Thiago Igor Ferreira Metzker	Coordenação Meio biótico	Biólogo, Dr.
Raquel de Oliveira Silva	Coordenação Meio físico e Geoprocessamento	Geógrafa, Esp.
Ana Paula de São José	Profissional de Nível Superior	Eng. Sanitarista e Ambiental, Esp.
João Paulo Porto Melasipo	Profissional de Nível Superior	Geógrafo, Esp.
Leonardo de Oliveira Abras	Profissional de Nível Superior	Eng. Civil, Esp.
Marcelo Alencar Pereira	Profissional de Nível Superior	Arquiteto
Ricardo Silveira Martins	Profissional de Nível Superior	Economista, Dr.
Rodrigo Soares Hatem	Profissional de Nível Superior	Eng. Civil e Sanitarista, M.Sc.
Deneb Bejar	Profissional de Nível Superior	Eng. Civil e Sanitarista
Vivian Martins Barros	Profissional de Nível Superior	Advogada, M.Sc.
Bernardo Souza	Apoio Técnico	Eng. Ambiental, Est.
Isabela de Matos	Gestão / Financeiro	Administradora, Esp.



FOLHA DE APROVAÇÃO

R01	15/12/2022	Plano Municipal de Saneamento Básico		
R00	07/12/2022	Plano Municipal de Saneamento Básico		
Revisão	Data	Descrição Breve	Ass. de Aprovação	
ATUALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ANGRA DOS REIS/RJ				
PRODUTO 8				
Elaborado por: Equipe técnica MYR Projetos Sustentáveis			Supervisionado por: Sergio Myssior e Marina Guimarães	
Aprovado por:			Revisão	Finalidade
			01	3
			Data	15/12/2022
Legenda Finalidade: [1] Para Informação [2] Para Comentário [3] Para Aprovação				
			R. Centauro, 231 · 6º andar :: Belo Horizonte :: 31 3245-6141 :: www.myr.eco.br	

1 INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

Com o intuito de universalizar o acesso e efetiva prestação dos serviços de saneamento básico, que abrange o abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, foi instituída a Lei Federal nº 11.445/2007 que traz o conceito de Plano de Saneamento Básico.

A Lei do Saneamento Básico foi alterada pela Lei Federal nº 14.026/2020 e aponta que a universalização dos serviços de saneamento deverá ser viabilizada até dezembro de 2033 (com possível dilação até 2040). Já o Objetivo 6 de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) visa assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos até o ano de 2030.

O Plano de Saneamento Básico pode abranger o território nacional, estadual, regional e municipal. O seu conteúdo abrange: o diagnóstico de como os serviços de saneamento estão sendo prestados à população, usando para essa análise indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos; a indicação de objetivos e metas para o alcance da universalização do acesso no horizonte do Plano e respectiva proposição de programas, projetos e ações; o estabelecimento de índices mínimos para aferir o desempenho dos prestadores de serviços; e a definição dos mecanismos para acompanhamento, avaliação dos resultados alcançados e revisão do Plano (FUNASA, 2018).

O Município de Angra dos Reis está situado ao sul do estado do Rio de Janeiro, na mesorregião de Costa Verde no Litoral Sul Fluminense. É formado de uma parte insular (365 ilhas), e por uma faixa continental, sendo que a parte insular corresponde a 23% do território e a faixa continental representa cerca de 620 km² (FRANCISCO, 2004). Em relação à divisão hidrográfica do Estado do Rio de Janeiro, Angra dos Reis se localiza na Baía da Ilha Grande, caracterizada como Região Hidrográfica I (RH I).



O presente Plano tem por finalidade apresentar o diagnóstico do saneamento básico no território do município de Angra dos Reis e definir o planejamento para o setor, prevendo-se o horizonte de 20 (vinte) anos, com metas de curto, médio e longo prazos. Este documento visa proteger e argumentar linhas de ações estruturantes e operacionais, com base na análise e consideração das demandas e/ou necessidades de melhoria dos serviços de saneamento prestados no município.

Diante disso, este PMSB busca a consolidação dos instrumentos de planejamento e gestão, visando à universalização do acesso aos serviços do sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e drenagem urbana, garantindo à promoção da melhoria da qualidade de vida da população e das condições ambientais.

Por fim, importante ressaltar que em todas as fases da elaboração do PMSB de Angra dos Reis buscou-se garantir a efetiva participação e envolvimento social, a qual deverá ter continuidade inclusive durante a aprovação, execução, avaliação e revisão a cada quatro anos do PMSB.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

A caracterização da área de planejamento busca contemplar análise territorial de maneira ampla e sistêmica, considerando os aspectos físicos, ambientais, mas também culturais e históricos. Ainda, a área de abrangência do PMSB Angra dos Reis será toda a área do município contemplando localidades adensadas e dispersas, incluindo as partes insulares.

O Município de Angra dos Reis está situado ao sul do estado do Rio de Janeiro, na mesorregião de Costa Verde no Litoral Sul Fluminense. A Costa Verde é subdivida em três microrregiões: Baía da Ilha Grande, Barra do Piraí e Vale do Paraíba Fluminense. O município é dividido em 4 distritos, conforme sancionado pela Lei nº 270, de 15 de abril de 1993, denominados em:

- 1º distrito – Angra dos Reis;
- 2º distrito – Frade;
- 3º distrito – Ilha Grande; e
- 4º distrito – Mambucaba.

O município é formado de uma parte insular (365 ilhas), e por uma faixa continental, sendo que a parte insular corresponde a 23% do território e a faixa continental representa cerca de 620 km² (FRANCISCO, 2004). Em relação à divisão hidrográfica do Estado do Rio de Janeiro, Angra dos Reis se localiza na Baía da Ilha Grande, caracterizada como Região Hidrográfica I (RH I). É a primeira unidade hidrológica de planejamento litorânea no sentido do sul para o norte do Estado, fazendo divisa com o Estado de São Paulo. Conhecida como Costa Verde, essa região é caracterizada por sua beleza cênica, importância ecossistêmica e diversidade socioeconômica (LISBÔA, 2019).

A Baía da Ilha Grande tem área territorial de aproximadamente 1.728 km², contempla os municípios de Angra dos Reis, Paraty e pequena parte de Mangaratiba (bacia do bairro de Conceição de Jacareí). Grande parte de sua área territorial é coberta por Unidades de Conservação de proteção integral e uso sustentável, com destaque na parte continental para o Parque Nacional da Serra da Bocaina, o

Parque Estadual Cunhambebe e na parte insular o Parque Estadual da Ilha Grande e a Estação Ecológica de Tamoios e APA de Tamoios de uso sustentável (LISBÔA, 2019).

As coordenadas geográficas UTM são 7455705 S e 550300 E, e sua altitude varia do nível do mar até 1.800 metros nos pontos mais altos do município, localizados na Serra da Bocaina.

Os municípios limítrofes à Angra dos Reis são:

- Bananal (SP);
- Cunha (SP);
- Mangaratiba (RJ);
- Paraty (RJ);
- Rio Claro (RJ);
- São José do Barreiro (SP).

A localização do município de Angra dos Reis dentro do estado do Estado do Rio de Janeiro está apresentada no mapa da Figura 2-1.

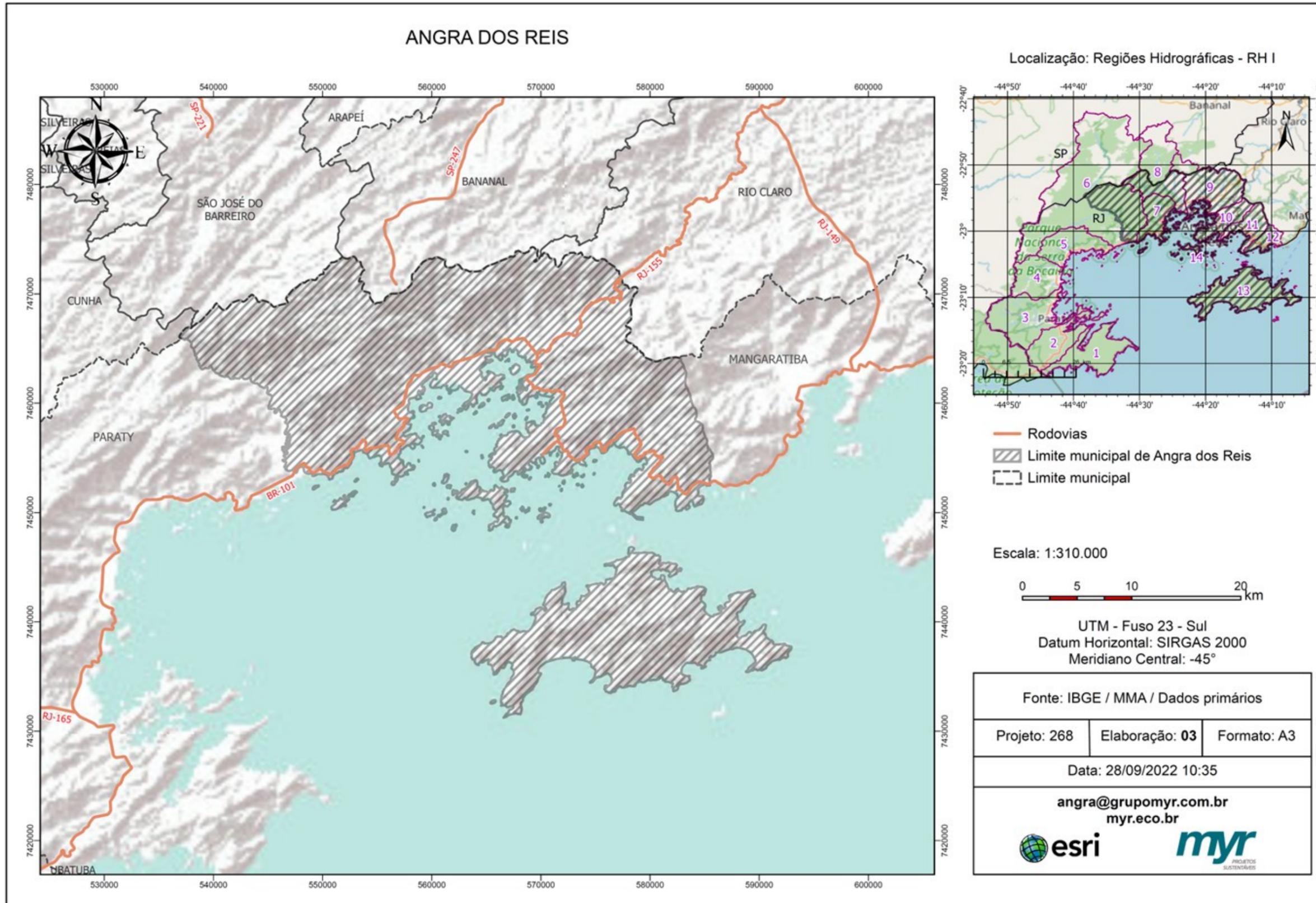


FIGURA 2-1 – LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ANGRA DOS REIS
Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, 2022.

2.1 ASPECTOS HISTÓRICOS E CULTURAIS

De acordo com o IBGE Cidades, Angra dos Reis foi descoberta pelo navegador Gonçalo Coelho no dia 6 de janeiro de 1502. Como era dia dos Reis Magos, recebeu este nome devido a enorme angra pontilhada de ilhas paradisíacas, montanhas, rios e florestas, além de um mar profundamente azul.

Bem antes, os índios tamoios já desfrutavam de toda a beleza do lugar. A abundância de recursos naturais e sua exuberante paisagem certamente atraíram os primeiros colonizadores. Atualmente, os indígenas compõem uma importante comunidade tradicional. Na região, há a permanência de comunidades indígenas, como a Aldeia Indígena no Sapukai no Bracuí que possui 420 habitantes guaranis, distribuídos em 80 famílias e a terra indígena Guarani de Bracuí, com 21,32 km² de área e 341 indígenas, caracterizada pela posse tradicional e permanente do Grupo Indígena Guarani M'Byá (INEA, 2015).



FIGURA 2-2 – COMUNIDADES TRADICIONAIS DE ANGRA DOS REIS

Fonte: (Isabela Kassow, s.a; G1, 2020; Ana L. F. dos Santos, s.a)

Além dos indígenas, os quilombos também são uma importante comunidade tradicional. Os quilombolas são definidos, segundo a Fundação Cultural Palmares, como “grupos sociais afrodescendentes trazidos para o Brasil durante o período colonial, que resistiram ou, manifestamente, se rebelaram contra o sistema colonial e contra sua condição de cativo, formando territórios independentes onde a liberdade e o trabalho comum passaram a constituir símbolos de diferenciação do regime de trabalho adotado pela metrópole” (PETROBRAS, 2018). No município, existem dois quilombos:

- O Quilombo Santa Rita de Bracuí possui a menor extensão territorial, localizado em uma pequena porção de terra próximo à BR-101, palco de uma histórica luta fundiária que se dá desde a década de 60, contra grileiros e condomínios de luxo (INEA, 2015). Atualmente, 130 famílias vivem no quilombo, totalizando cerca de 50 habitantes; e
- O Quilombo Alto da Serra do Mar formado por 17 famílias, totalizando cerca de 80 pessoas. Sua maior porção se localiza no município de Rio Claro (RJ), com uma parte em Angra dos Reis, em um vale entre as serras da Casaca e do Sifrônio. O quilombo foi fundado pela união entre as famílias Leite e Antero, descendentes de trabalhadores escravizados nas antigas fazendas de café na região do Médio Paraíba (INCRA; CGPCT; NEAD, 2016).

As comunidades caiçaras são o terceiro grupo de comunidades tradicionais presente na RH-I, e os mais numerosos. Se distribuem principalmente pela porção litorânea da Baía da Ilha Grande, e são caracterizados por uma mescla étnico cultural de indígenas, colonizadores europeus e escravos africanos, formando uma cultura específica que se desenvolveu, principalmente, nas áreas costeiras dos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e norte de Santa Catarina (DIEGUES; VIANA, 20045 apud SILVA PIMENTEL; RIBEIRO, 2016).

2.2 POPULAÇÃO

O fato mais notável na evolução populacional de Angra é, sem dúvida, sua urbanização. A população total cresceu de 21.412 para 85.571 habitantes em 1991, ou seja, aumentou 4 vezes, o que não pode ser considerado uma taxa de

crescimento demográfico muito elevado, em termos de Brasil e da Região Sudeste (RIBEIRO, 2014).

No município houve tentativas para a estagnação do crescimento, através de uma política de controle do uso do solo impulsionada pelo Plano Diretor, que delimitava a ocupação de encostas acima de 60 m (FRANCISCO, 2004). Contudo, com o adensamento populacional nas áreas urbanas e a escassez de planícies nessas regiões, começaram a se formar os aglomerados de residências encosta acima. Essas ocupações desordenadas e na maioria das vezes fora dos padrões mínimos de segurança, do ponto de vista construtivo, associada às características do solo e ao alto índice pluviométrico, colocam o município de Angra dos Reis entre as 51 cidades com maior risco para deslizamentos e movimentos de massa do país. Esta condição foi apresentada pela após estudo realizado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais), em 2011. Ainda segundo o mesmo estudo, cerca de 57% da população estaria vivendo em áreas de risco (RIBEIRO, 2014).

A região central do município é composta por pequena faixa litorânea, cercada por comunidades formadas nas encostas, os chamados “Morros”. Cerca de 70% da população residente na região central, está distribuída pelos morros (RIBEIRO, 2014).

A população estimada para o ano de 2021 em Angra, de acordo com o IBGE (2021) é de 210.171 habitantes. O censo demográfico de 2010 indicava uma população de 169.511 habitantes, sendo o município mais populoso da sua região geográfica imediata. A Figura 2-3 apresenta a evolução da população angrense.





FIGURA 2-3 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DE ANGRA DOS REIS.
Fonte: IBGE, 2022

2.3 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

Os aspectos socioeconômicos são aqueles atrelados as práticas que relacionam circunstâncias e aspectos, que alteram tanto a ordem social como a economia de um lugar, cidade ou região. A socioeconomia é a ciência global que estuda como os processos sociais são capazes de moldar as atividades econômicas. De modo mais amplo, ela analisa como as sociedades evoluem ou estagnam por causa de sua economia local ou regional e a economia global.

2.3.1 Renda e Emprego

A taxa de emprego e a renda da população são importantes indicadores do desenvolvimento econômico de um município. Uma alta taxa de emprego pode se traduzir em um aumento da renda da população, resultando no aumento do poder de compra e movimentação da economia. Isso também se reflete para os serviços de saneamento, uma vez que, com o desenvolvimento econômico há a expectativa por maiores investimentos de infraestrutura, maior capacidade de pagamento dos usuários e melhoria da prestação dos serviços.

Os valores de renda per capita mensal registrados entre 2000 e 2010 mostraram que houve um aumento de renda no município. A renda mensal em Angra dos Reis em 2000 era de R\$ 563,68 e passou para R\$ 798,68 em 2010 (ATLAS BRASIL, 2022). A Tabela 2-1 apresenta a nível de renda das famílias do município de acordo

com o cadastro único. As famílias que possuem renda per capita de até R\$89,00 são enquadradas em situação de extrema pobreza, de R\$89,01 a R\$178,00 são enquadradas em situação de pobreza, de R\$178,01 até ½ salário-mínimo são consideradas de baixa renda e a última categoria é das famílias que possuem renda per capita maior que ½ salário-mínimo.

TABELA 2-1 – RENDA PER CAPITA DAS FAMÍLIAS DE ACORDO COM O CADASTRO ÚNICO (CADUN)

Nível de renda (Renda per capita)	Famílias Cadastradas
Extrema Pobreza (Até R\$89,00)	19.931
Pobreza (De R\$89,01 a R\$178,00)	2.121
Baixa Renda (De R\$178,01 até ½ salário-mínimo)	4.775
Acima de 1/2 Salário-Mínimo	5.117
Total	31.944

Fonte: CECAD/MDS, 2022.

Em 2019, segundo IBGE, o salário médio mensal era por volta de 3.3 salários-mínimos. A quantidade de pessoal ocupado era por volta de 37.287 pessoas e o percentual da população com rendimento nominal mensal per capita de até ½ salário-mínimo era de 34,9%, sendo que este último dado é baseado no censo demográfico de 2010.

Entre janeiro e outubro de 2021, foram registradas cerca de 9 mil admissões formais e 7,2 mil desligamentos, ficando um saldo de 1800 novos trabalhadores, desempenho este superior ao ano de 2020. A cidade é a 2ª que mais cresce na sua região. Dezembro costuma ser o mês com maior geração de emprego, sempre com saldo positivo. O município, de grande relevância na região, tem uma posição de destaque ocasionado pelo elevado potencial de consumo. (CARAVELA, 2022).

O índice de Gini no município passou de 0,53, em 2000, para 0,50, em 2010, indicando, portanto, houve redução na desigualdade de renda. Esse índice é uma das variáveis utilizadas na medida de desigualdade de renda. Seu valor pode variar entre 0 e 1 e, quanto maior, maior a desigualdade de renda (ATLAS BRASIL, 2022).

A taxa da população economicamente ativa, com 18 anos ou mais, teve um aumento nas taxas observadas entre os censos de 2000 e 2010, indo de 66,50% para 67,64% (ATLAS BRASIL,2022).

2.3.2 Indicadores Sociais

Os indicadores sociais são dados estatísticos de vários aspectos de uma população, que em conjunto, mostram o estado social e nos dão uma ideia do desenvolvimento social de uma população. Assim, compõem um sistema e para que tenham sentido, devem ser analisados em conjuntos e consonância com outros dados, como parte de um mesmo conjunto. Esses dados podem ser analíticos (formados a partir uma única variável, como esperança de vida ao nascer, taxa de alfabetização, escolaridade média etc.), ou podem ser sintéticos, resultantes de uma composição de variáveis, como o IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal).

O IDHM de Angra dos Reis, para o ano de 2010, foi de 0,724 sendo que os fatores que mais contribuem para esse resultado são a Longevidade, com índice de 0,846; Renda com índice de 0,740 e Educação, com índice de 0,605 (ANGRA DOS REIS, 2015). O índice teve um aumento, se compararmos com o ano de 2000, que mostrou um IDH da ordem de 0,599 mostrando que houve uma melhoria no índice e na qualidade de vida da população (Figura 2-4). Angra dos Reis ocupa a posição de 31º no estado do Rio de Janeiro, no ranking do IDH (IBGE, 2010).

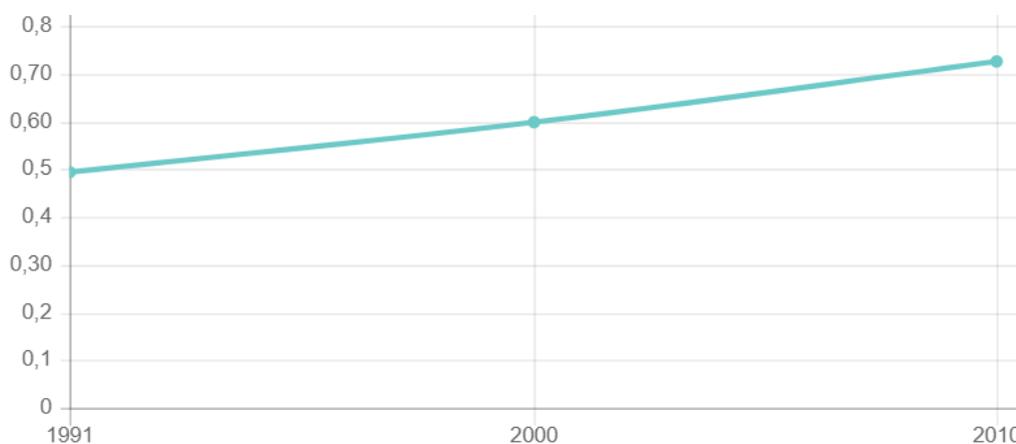


FIGURA 2-4 – EVOLUÇÃO DO IDHM DE ANGRA DOS REIS

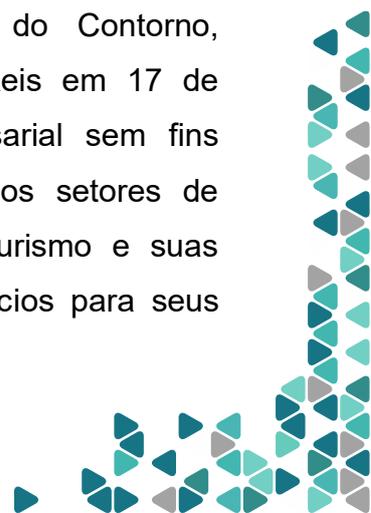
Fonte: IBGE, 2020

2.3.3 Dinâmica Social

Na área de saneamento, objeto deste estudo, verifica-se que os principais agentes que atuam no desenvolvimento da área são o Comitê de bacia Hidrográfica e sua Agência Delegatária - AGEVAP, o Serviço Autônomo de Captação de Água e Tratamento de Esgoto de Angra dos Reis – SAAE, Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro – CEDAE, Prefeitura Municipal de Angra dos Reis, as associações de moradores e a população em geral.

Destaca-se que vários são os agentes que influenciam no desenvolvimento de uma sociedade visando a melhoria de qualidade de vida da população. No município é forte a presença do turismo, sendo eles:

- Turismo de massa, no qual ocorre o acúmulo de pessoas em períodos sazonais, principalmente no verão, aumentando a demanda pelos serviços de saneamento básico (aumento do consumo de água, maior geração de esgotos e maior geração de resíduos);
- Turismo de base comunitária, que é desenvolvido pelos próprios moradores, passando a articular atividades, operações e empreendimentos como serviços de guia turístico. Portanto, é de interesse deste grupo a preservação dos cursos d'água e dos ambientes vegetados para o ecoturismo;
- Turismo náutico, que consiste às atividades náuticas de aspecto turístico, as quais se dividem em dois grupos ou categorias principais: cruzeiros, atividade executada com recurso a paquetes/navios de passageiros de maior porte e as atividades turísticas com embarcações de menor porte, tais como a operação de embarcações que transportam passageiros com intuito meramente lúdico (passeio, estadia a bordo, pesca, etc.), sendo que a qualidade da água do mar influencia diretamente nesta atividade.
- Convention Bureau, ou Corredor Turístico da Estrada do Contorno, associação civil constituída no município de Angra dos Reis em 17 de dezembro de 2001. Trata-se de uma associação empresarial sem fins lucrativos, que congrega empresas e entidades ligadas aos setores de turismo. A função do Convention Bureau é promover o turismo e suas atividades inerentes, atraindo novas oportunidades de negócios para seus



associados; fortalecendo a imagem de Angra dos Reis e Ilha Grande em âmbito nacional e internacional.

- Instituições da sociedade civil, como ONGs, associação de moradores, grupos culturais formados em determinados bairros do município, comunidades tradicionais e suas variadas formas de organização.

Outras formas organizações são presentes no município como conselhos gestores de condomínios, grupo de empresários do ramo imobiliário e construção civil, sendo de forte influência econômica e política capazes de direcionar projetos para região.

2.3.4 Saúde

Baseado no Plano Municipal de Saúde de Angra dos Reis, o SUS tem funcionamento com gestão plena. Assim, para melhor administração do sistema de saúde municipal, a divisão política/territorial e administrativa do sistema municipal de saúde ficou estabelecida: I Distrito Sanitário; II Distrito Sanitário; III Distrito Sanitário, IV Distrito Sanitário e V Distrito Sanitário.

Dentre os 8.896 agravos e doenças notificadas no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), em 2016 as doenças de veiculação hídrica: diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível e febre pelo vírus Zica foram as mais frequentes no município, com 47% e 29% dos casos registrados, respectivamente (Figura 2-5).



Notificações de Agravos

Em porcentagem

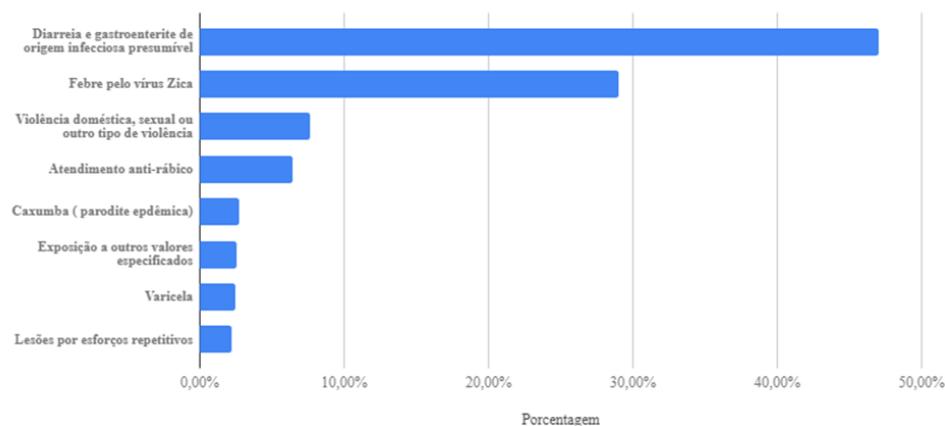


FIGURA 2-5 – PORCENTAGEM DE NOTIFICAÇÕES DE AGRAVOS

Fonte: SINAN. Dados vitais/SSA | Organizado pela Superintendência de Políticas Públicas de Angra dos Reis, 2016.

O déficit de saneamento básico gera uma forma importante de externalidade negativa ao sistema econômico no que se refere aos danos causados à saúde humana. Entre as principais doenças relacionadas à poluição hídrica doméstica e à falta de condições adequadas de esgotamento sanitário, podem-se destacar: cólera, infecções gastrointestinais, febre tifóide, poliomielite, amebíase, esquistossomose e shigelose. Destaca-se ainda as doenças transmitidas por mosquitos *Aedes aegypti*, vetor que deposita seus ovos nas bordas dos recipientes com água limpa e parada, que tem relação com os problemas de drenagem urbana.

2.3.5 Economia

As atividades econômicas giram em torno da pesca, de atividades portuárias, da geração de energia nas usinas Angra I e Angra II, de comércio e de serviços, da indústria naval — estaleiro Keppel Fels, antigo Verolme — e também do turismo, em suas praias, ilhas e locais de mergulho submarino, principalmente na Ilha Grande. As atividades agropecuárias têm na banana e palmito sua principal fonte comercial, apesar de serem pouco expressivas em relação às outras atividades. Existem projetos específicos para estimular a atividade agropecuária e o cultivo marinho.

É necessário considerar que o turismo tem grande relevância para a economia do município, embora não tenha uma participação tão relativa na composição do PIB de

Angra dos Reis, como tem destaque outros segmentos, como o petróleo exportado pelo Terminal de Angra dos Reis (Terminal da Baía de Ilha Grande – TEBIG), geração de energia e indústria naval. Tal segmento econômico é importante como forma alternativa à concentração de mão de obra em poucas empresas e setores como mencionados acima. (MEDEIROS, 2011).

A cadeia do turismo tende a ter uma maior margem e é mais democrática que a cadeia dos outros setores econômicos do município. Logo, incentivar o desenvolvimento do turismo em Angra dos Reis abre um leque de possibilidades ao município como forma de garantir o próprio desenvolvimento econômico da cidade. O constante crescimento do setor turístico desde a década de 1980 mostra que ainda há um grande espaço para crescimento e diversificação. Até mesmo o próprio perfil dos turistas ao longo dos anos em Angra dos Reis vem se modificando. De ricos proprietários de mansões insulares e representantes de classe média, condomínio de luxos, somam-se as classes mais abastadas que buscam o lazer na costa e verde e as belezas naturais e paradisíacas da Ilha Grande (MEDEIROS, 2011).

Angra dos Reis pode ser considerado um dos 65 destinos indutores de turismo, muito em parte devido a sua paisagem natural. Entretanto, tem se destacado um turismo voltado para a classe de maior poder aquisitivo, formado por casas de segunda residência, hotéis de grande porte e condomínios de luxo, marinas e até mesmo complexos turísticos.

O turista encontra uma infinidade de atrações na cidade, contando com mais de 365 ilhas espalhadas pelo município, além de uma infinidade de praias. A prática de esportes náuticos é presença constante no município. Hotéis, pousadas e resorts oferecem conforto e uma variedade enorme de passeios e roteiros turísticos, dentre eles passeios de barco, trilhas naturais em meio a paisagem natural com rios e cachoeiras, trekking, esportes radicais náuticos, como também rapel, mountain bike e rafting. Há ainda a pesca, para aqueles que aproveitam essa modalidade, ofertando diversas variedades para essa prática, tais como a submarina, superfície ou amadora.



2.4 ASPECTOS FÍSICOS E AMBIENTAIS

O município de Angra dos Reis, localizado no litoral sul do estado do Rio de Janeiro, apresenta diversas formas de paisagens naturais. De costas rochosas recortadas com pontões, a florestas úmidas e densas de elevada beleza exuberante, associadas a um clima úmido, típico do litoral do Brasil.

Seu relevo não favorece o desenvolvimento urbano, visto que a região carece de espaços planos disponíveis para sua expansão, o que demanda estudos mais elaborados para este fim.

Várias cidades no Brasil têm passado por graves problemas de ordem ambiental, social e econômica, devido a ocupação de áreas impróprias à expansão urbana. Citam-se, como exemplo, a ocupação das áreas de várzeas e margens de rios, que pode provocar a poluição dos cursos d'água e submeter a população a doenças, perdas materiais e da própria vida, em decorrência de enchentes e inundações. A ocupação e desmatamento de encostas de alta declividade, pode também acelerar os processos erosivos, ocasionando assoreamento da drenagem e influenciar na perda de biodiversidade aquática.

A ocupação em áreas de recarga de aquífero subterrâneos, que tende a comprometer a qualidade e a futura utilização desta água e a localização inadequada de depósitos de resíduos sólidos em solos com alta permeabilidade, tendendo a contaminar a água da superfície e subterrânea, entre outros problemas.

O conhecimento sobre os principais aspectos do meio físico e seus processos contínuos pode contribuir na caracterização do meio onde uma determinada área se insere, proporcionando possibilidades de um melhor ordenamento do uso do solo rural e urbano.

A Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande (RH-I) é considerada uma ecologicamente complexa. Suas matas e restingas constituem um dos reservatórios de biodiversidade mais importantes do planeta, enquanto suas ilhas, serras e baías constituem um verdadeiro monumento nacional, pela sua beleza e tranquilidade (MMA e IBAMA, 2006).

A escarpa frontal da Serra do Mar chega a entrar em contato com o oceano Atlântico, formando diversas bacias hidrográficas com paisagens de encostas abruptas e uma costa repleta de pequenas enseadas e planícies de áreas reduzidas.

Angra dos Reis está inserida no bioma da Mata Atlântica. A Mata Atlântica tem um importante papel na produção e abastecimento de água, além da manutenção da fertilidade dos solos, afetando a economia dos lugares abrangentes.

Uma das fitosionomias da Mata Atlântica predominante em Angra dos Reis é a Floresta Ombrófila Densa (Figura 2-6), que possui características de elevadas temperaturas, alta precipitação bem distribuída durante o ano, presença de árvores de grande e médio porte e abundância de Lianas e epífitas.

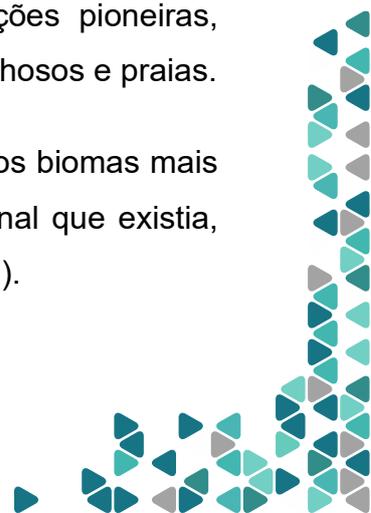


FIGURA 2-6 - PAISAGEM TÍPICA DA FITOSIONOMIA DA FLORESTA OMBROFILA DENSA

Fonte: Renato Gaiga, 2011.

Outra fitofisionomia presente em Angra dos Reis, é a de formações pioneiras, caracterizadas pelos ecossistemas manguezais, restingas, costão rochosos e praias.

A Mata Atlântica, uma das regiões mais biodiversas e ricas, foi um dos biomas mais desmatados do Brasil e hoje restam apenas 12,4% da floresta original que existia, sendo um bioma bastante fragmentado (SOS MATA ATLÂNTICA, 2022).



2.4.1 Climatologia

O clima predominante no município é do tipo litorâneo úmido, característico de regiões litorâneas entre os trópicos. No estado do Rio de Janeiro, esse clima cobre todo o estado, bem como a cidade de Angra dos Reis. Possui índice de precipitação relativamente elevado, apresentando médias entre 2.000 mm/ano e 3.000 mm/ano. As temperaturas apresentam bastante variação entre máximas e mínimas, com máximas anuais variando de 35°C a 40°C e mínimas anuais de 10°C a 15°C, variação influenciada pela variabilidade de altitudes. As temperaturas médias anuais se situam na faixa dos 20°C a 28°C (INMET, 2018).

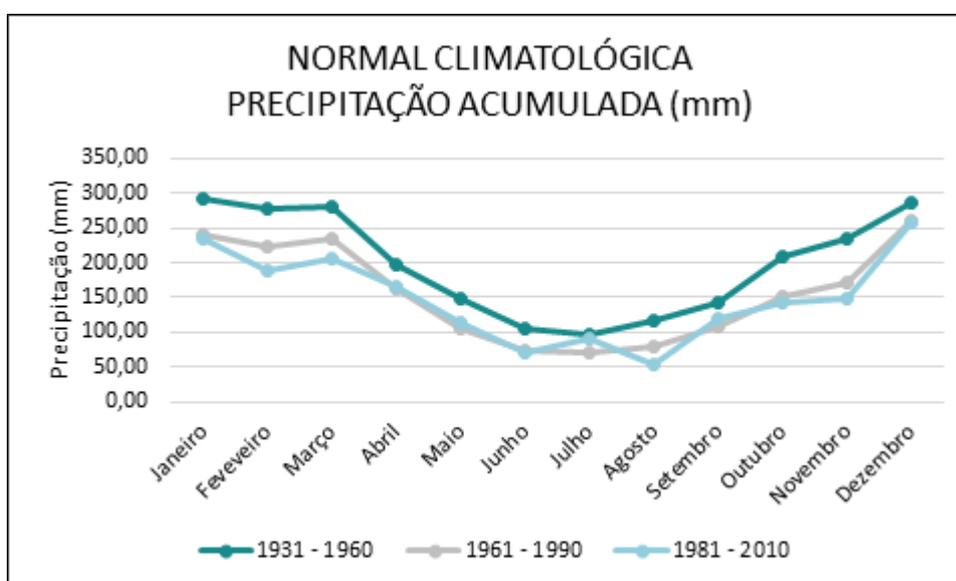


FIGURA 2-7 – PRECIPITAÇÃO ACUMULADA (1931-2010)
Fonte: INMET (2022)

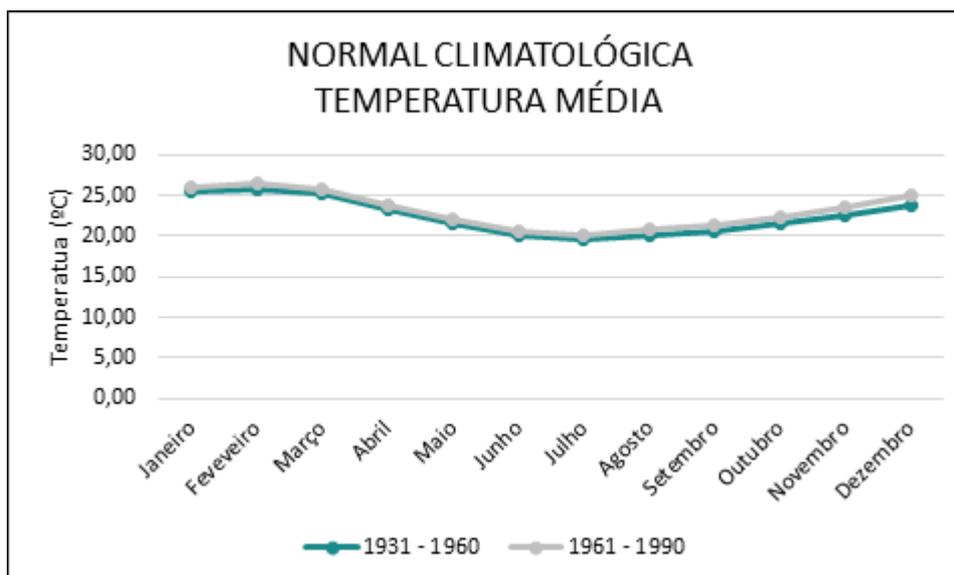


FIGURA 2-8 – TEMPERATURA DO AR MÉDIA (1931-1990)

Fonte: INMET (2022)

2.5 RECURSOS HÍDRICOS

A disponibilidade hídrica consiste na quantidade de água disponível para determinado uso ou atividade, podendo se caracterizar também como um bem econômico. O conhecimento da quantidade de água disponível nas bacias hidrográficas é de fundamental importância para ações de gestão dos recursos hídricos, através de instrumentos de controle como as outorgas de recursos hídricos e determinação da classe dos rios a partir dos seus usos.

A hidrografia da Região Hidrográfica I, onde se localiza o município de Angra dos Reis, é caracterizada principalmente por rios de pequeno porte, de característica perene e padrão dendrítico (rios com fluxo de água durante todo o ano e com um padrão de drenagem com uma grande quantidade de confluências de afluentes), cujas nascentes são localizadas nas escarpas altas da Serra do Mar, e seus fluxos seguem em direção ao oceano, desaguando na baía de Ilha Grande. A hidrografia da região é muito influenciada pela configuração geológica e geográfica do local, caracterizada pelo contorno da serra ao redor da baía, e uma alta declividade até a saída para o mar. Isso gera também uma correlação alta entre precipitação e vazão, devido às descargas pluviométricas se convertendo em escoamento superficial logo após os eventos de chuva (PRH-BIG, 2020).

Um importante instrumento para a gestão dos recursos hídricos consiste na outorga do uso da água. A Outorga é um instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) que assegura ao usuário o direito de utilizar os recursos hídricos. No entanto, essa autorização não dá ao usuário a propriedade de água, mas, sim, o direito de seu uso. Portanto, a outorga poderá ser suspensa, parcial ou totalmente, em casos extremos de escassez, de não cumprimento pelo outorgado dos termos de outorga, por necessidade premente de se atenderem aos usos prioritários e de interesse coletivo, dentre outras hipóteses previstas na legislação vigente (IGAM, 2021).

2.6 CARACTERÍSTICAS E DINÂMICA URBANA E RURAL

As edificações e os empreendimentos que se instalam em Angra dos Reis estão sujeitos a variados dispositivos legais de regramento para se enquadrarem com as exigências da legislação ambiental e urbanística, além do conjunto de leis do Plano Diretor do município, deve ser observada a legislação Estadual e Federal, principalmente os zoneamentos e o que estabelece os Planos de Manejo das Unidades de Conservação.

O conjunto de legislações que incidem sobre o território da Baía da Ilha Grande buscam estabelecer um equilíbrio entre o uso do solo e a manutenção da qualidade dos ecossistemas, visando manter a saúde ambiental e a beleza cênica peculiar que agregam valor as propriedades e movimentam a economia local através do turismo.

Para a legalização de propriedades e empreendimentos nas áreas urbanas e rurais devem ser abertos processos específicos na prefeitura, no Instituto Estadual do Ambiente (INEA) e Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA), dependendo do porte e potencial poluidor da atividade.



2.6.1 Planejamento Territorial Municipal

O Plano Diretor dispõe sobre o ordenamento territorial do Município de Angra dos Reis, bem como define os instrumentos de planejamento e gestão integrada (Lei 1.754/2006). Associadas e embasadas na Lei do Plano Diretor, foram criadas as seguintes leis que dispõem sobre o planejamento territorial:

- Lei 1.965/2008 –Código Ambiental do Município de Angra dos Reis;
- Lei 2.087/2009 – Código de Obras do Município de Angra dos Reis;
- Lei 2.091/2009 – Zoneamento Municipal de Angra dos Reis;
- Lei 2.092/2009 – Uso e Ocupação do Solo no Município de Angra dos Reis;
- Lei 7.400/2010 – Suspensão das obras de construção nas áreas de risco geológico e geotécnico.

A Lei 2.091/2009, que dispõe sobre Zoneamento Municipal de Angra dos Reis divide o Município de Angra dos Reis em quatro Macrozonas: (i) MRU – Macrozona rural; (ii) MZU – Macrozona urbana; (iii) MIG – Macrozona da Ilha Grande e (iv) MDI – Macrozona das Demais Ilhas. Para fins de melhor localização e visualização o Macrozoneamento, Zoneamento e Microzoneamento Municipal, foi estruturada uma divisão do território do Município em 12 (doze) Unidades Territoriais (UT) que foram numeradas de 01 a 12.

A Lei 2.091/2009 define 12 tipos de zonas, conforme indicado a seguir:

- I - Zona Residencial (ZR);
- II - Zona Comercial (ZC);
- III - Zona de Interesse Turístico (ZIT);
- IV - Zona Especial de Interesse Social (ZEIS);
- V - Zona Especial de Interesse Ambiental e Turístico de Ocupação Controlada (ZEIATOC);
- VI - Zona de Interesse Ambiental de Proteção (ZIAP);
- VII - Zona Especial do Centro Histórico de Angra dos Reis (ZECHAR);
- VIII - Zona Rural de Desenvolvimento Especial (ZORDE);
- IX - Zona de Interesse Ambiental e de Ocupação Coletiva (ZAOC);





- X - Zona de Interesse Ambiental e de Ocupação Coletiva do Centro (ZAOCC);
- XI - Zona de Utilização Especial Pública (ZUEP).
- XII – Zona Industrial (ZI)

A Figura 2-9 apresenta a divisão do Município de Angra da região continental com base no zoneamento da Lei 2.091/2009.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



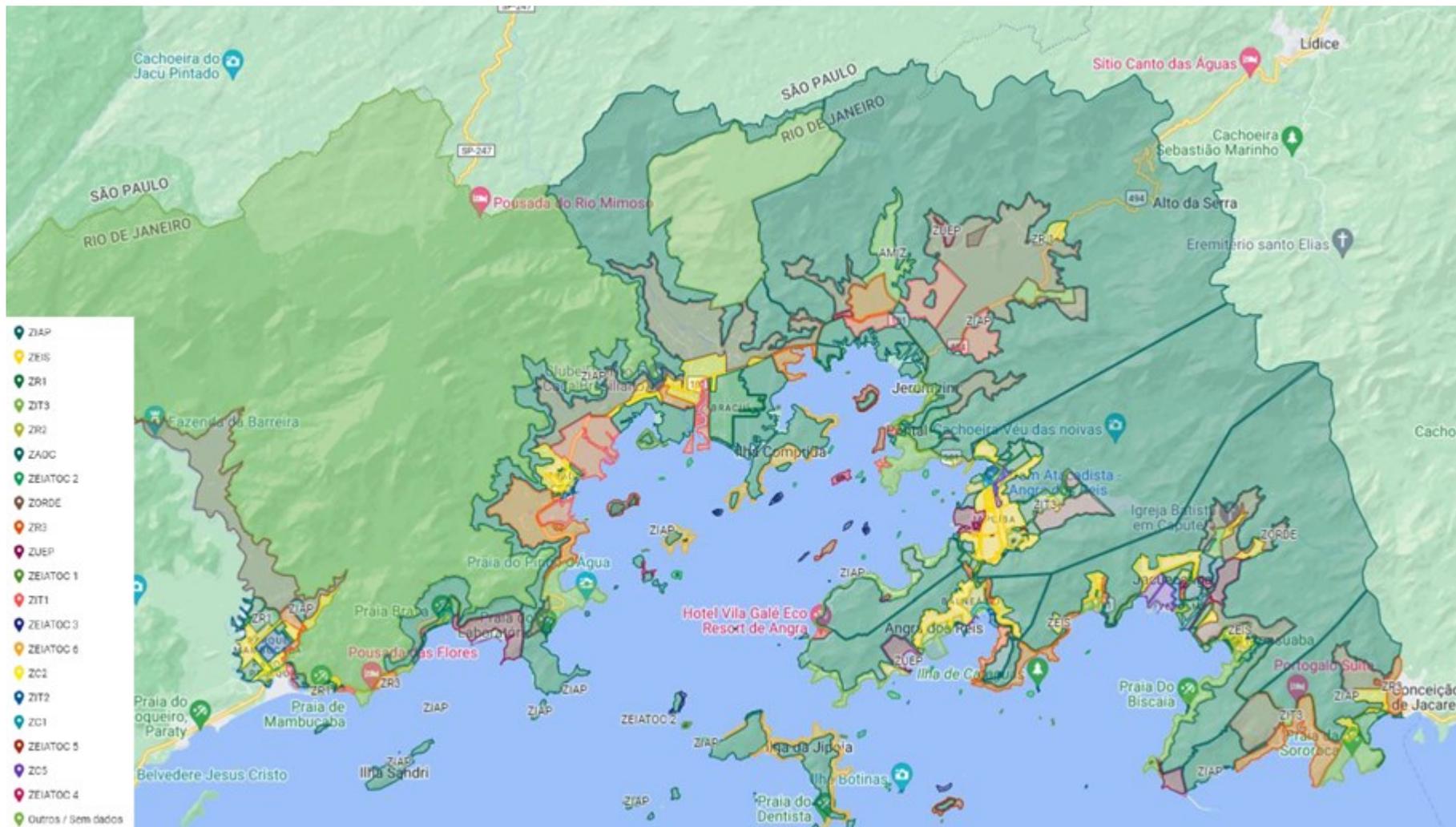


FIGURA 2-9 – ZONEAMENTO MUNICIPAL DA REGIÃO CONTINENTAL
 Fonte: Observa Angra, 2022

A Lei Municipal 162/1991, trata do primeiro Plano Diretor Municipal, sucedido pela Lei Municipal 1.754/2006, vigente apenas em superfície continental angrense, dado que, suas figuras de zoneamento não foram aplicadas à Ilha Grande. Atualmente, o Plano Diretor está em processo de revisão. Na Figura 2-10 e a seguir é apresentado o zoneamento aplicável à região da Ilha Grande, conforme a Lei Municipal 162/1991:

- I- Área Especial de Desenvolvimento de Núcleos de Pescadores – AEDNP;
- II- Área Especial de Interesse Cultural Ambiental, Turístico e de Utilização Pública – AECATUP;
- III- Áreas de Interesse Ecológico – AIE;
- IV- Zona de Preservação Congelada – ZPC; e
- V- Zona de Preservação Permanente – ZPP.

A AECATUP fica dividida nas seguintes subáreas urbanas de acordo com a Lei nº 648, de 29 de dezembro de 1997 que dispõe sobre a Área Especial de Interesse Cultural, Ambiental, Turístico e de Utilização Pública da Vila do Abraão, nos termos dos artigos 113, 114 e 115 da Lei Municipal N° 162/L.O., de 12 de dezembro de 1991, e dá outras providências:

- I - Sub-área de Ocupação Diversificada – SOD (SOD-1, SOD-2, SOD-3); e
- II - Sub-área de Utilização Pública – SUP.



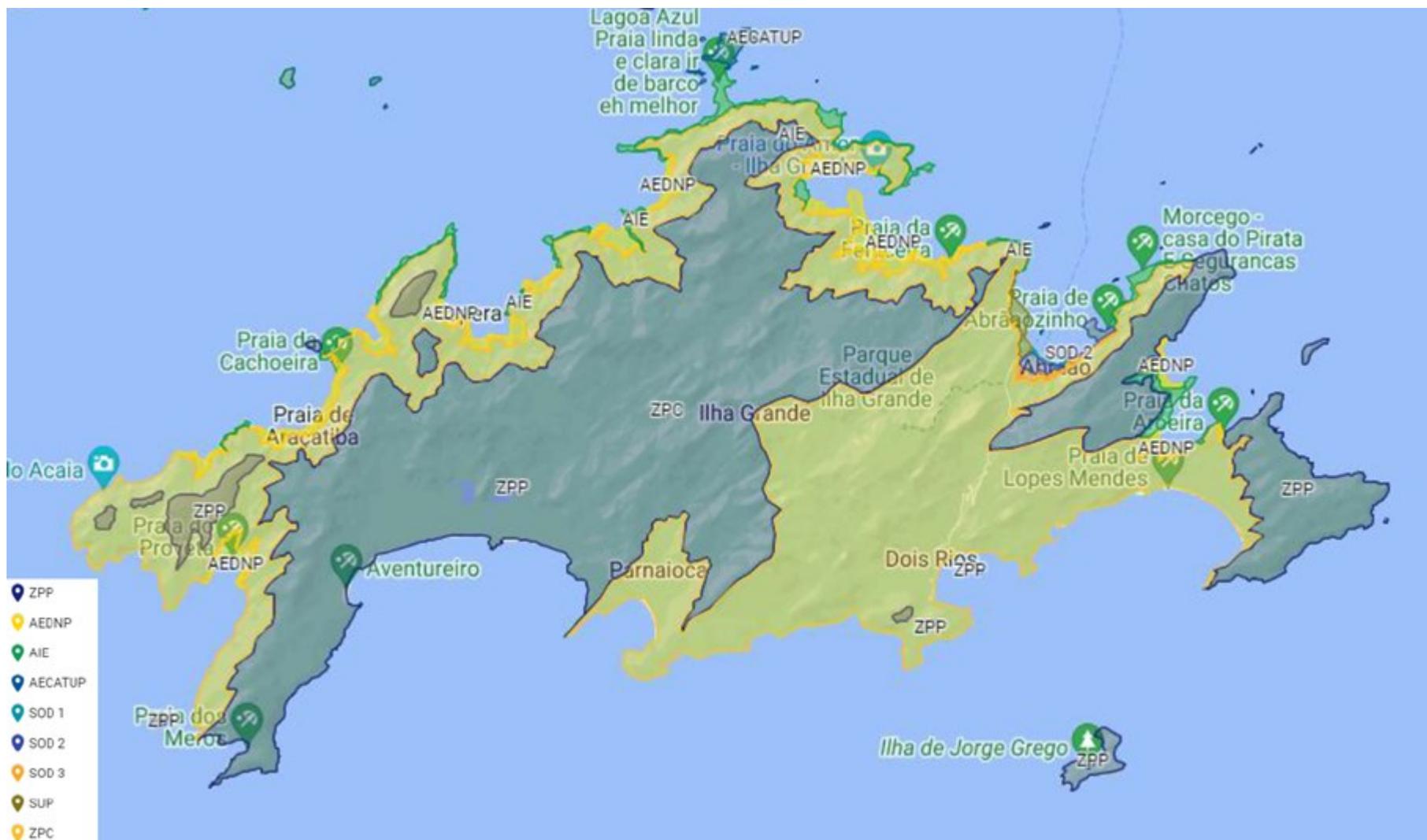


FIGURA 2-10 – ZONEAMENTO MUNICIPAL DA REGIÃO DA ILHA GRANDE

Fonte: Observa Angra, 2022

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



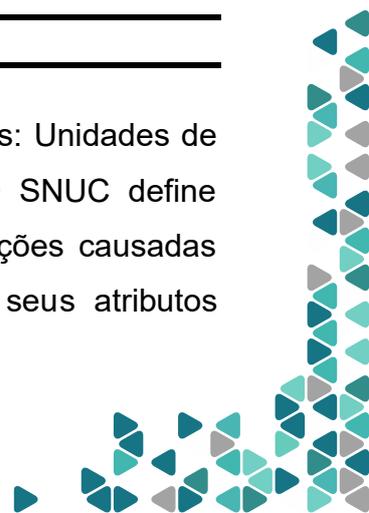
As Unidades de Conservação (UC) também compõem o arcabouço de planejamento do território no município em conjunto com a Zona de Interesse Ambiental de Proteção (ZIAP), que caracteriza-se por possuir atributos naturais de excepcional beleza cênica ou de importância à manutenção dos processos ecológicos essenciais a vida em todas as suas formas, destinando-se, portanto, à proteção do Patrimônio Ambiental, Cultural, Histórico e Paisagístico do Município, reservando-se o seu uso à proteção, conservação e uso controlado dos ecossistemas e espécies e à manutenção da paisagem natural.

No município de Angra dos Reis a ocupação do solo, o sistema de captação e a distribuição de água é condicionado pela estrutura geomorfológica das bacias, a proximidade das encostas ao litoral impõe limites a ocupação e a reserva natural de água nos rios. Muitos rios da região em períodos de estiagem (falta de chuva) não suportam a quantidade de água retirada e secam a jusante (abaixo) de grandes captações.

Diante do reconhecimento da importância e sensibilidade dos ecossistemas da região foram instituídas diversas Unidade de Conservação (UC) da natureza. A regularidade do terreno, sua localização e os usos permitidos são os principais fatores de valorização do solo e geração de conflitos, áreas passíveis de ocupação “regular” no município são restritas. Grande parte da área continental costeira de Angra dos Reis, das ilhas e muitas áreas rurais inserem-se em APP e Unidades de Conservação (UC) geridas pelo Estado (INEA), governo Federal (ICMBIO) e pelo município (LISBÔA, 2019). Na parte continental, destaca-se as unidades da APA Banqueta, o Parque Nacional da Serra da Bocaina, o Parque Estadual Cunhambebe e na parte insular o Parque Estadual da Ilha Grande, a Estação Ecológica de Tamoios e APA de Tamoios.

2.6.2 Unidades de Conservação e Preservação

As UCs são divididas em dois grupos com características específicas: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Desenvolvimento Sustentável. O SNUC define Proteção Integral “a manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferências humanas, admitindo apenas o uso indireto de seus atributos

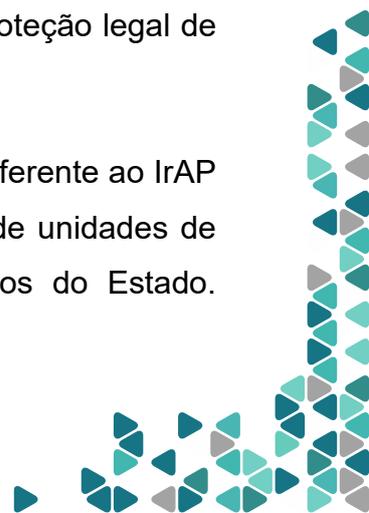


naturais”. As Unidades de Conservação de Proteção Integral objetivam a preservação da natureza, sendo admitido apenas o uso indireto – não envolve consumo, coleta, dano ou restrição dos recursos naturais. Compreendem as Estações Ecológicas, Reserva Biológicas, Parques Nacionais, Monumentos Naturais e Refúgios da Vida Silvestre (SIRNVINSKAS apud SOUZA, 2007). São Unidades de Proteção Integral no município o Parque Estadual de Cunhabembe, Parque Nacional da Serra da Bocaina, Reserva Biológica Estadual Praia do Sul, Estação Ecológica de Tamoios, Parque Estadual da Ilha Grande e o recentemente criado Parque Natural Municipal da Mata Atlântica.

As Unidades de Desenvolvimento Sustentável possuem o objetivo de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela e de seus recursos naturais, sendo, portanto, de uso direto. Neste caso, nesse território é permitido alguns usos que envolvem coleta e uso, comercial ou não, dos recursos naturais, desde que de forma sustentável. Inclui neste grupo Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista; Reserva de Fauna; Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Particular (SOUZA, 2007). São Unidades de Desenvolvimento Sustentável no município a APA Tamoios, APA Banqueta, Área de Relevante Interesse Ecológico de Cataguases e a Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Aventureiro.

Além das funções ecológicas, as UCs incrementam anualmente a receita municipal em função da pontuação no ICMS Ecológico que possibilita ao município acessar parcelas maiores dos recursos financeiros arrecadados pelo Estado através do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), em razão do atendimento de determinados critérios ambientais estabelecidos em normas estaduais. É um mecanismo tributário que busca incentivar os municípios a promoverem ações de preservação dos recursos naturais, como a proteção legal de áreas naturais, tratamento de lixo e esgotos sanitários.

Em 2021, Angra dos Reis foi o município que teve o maior repasse referente ao IrAP - Índice Relativo de Área Protegida em função do elevado número de unidades de conservação implementadas em comparação aos outros municípios do Estado.





Contudo, apresenta baixos valores para o Índice Relativo de Mananciais de Abastecimento – IrMA e Índice Relativo de Tratamento de Esgoto – IrTE. Portanto, o aumento desses índices corresponde a um aumento da arrecadação para possíveis investimentos nos setores do saneamento.

Diante da relevância da outorga para a gestão das demandas de água e o papel das Unidades de Conservação para garantia da oferta de água, verificou-se a existência de captações do SAAE nos limites das Unidades de Conservação e Preservação existentes no município, já que nessas áreas a manutenção da quantidade e da qualidade da água é ainda mais importante. Na Tabela 2-2 é apresentado a situação das outorgas existentes em UCs.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



TABELA 2-2 – SITUAÇÃO DAS CAPTAÇÕES LOCALIZADAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO EM RELAÇÃO ÀS OUTORGAS

Captação	Bairro	Regional	Q (m³/h)	Coordenadas		Situação	UC
				X (m)	Y (m)		
Cantagalo I	Canta Galo	Cantagalo	16,13	584001	7455557	Em análise	Parque Estadual do Cunhambebe
Bracui	Bracui	Frade	90,00	561714	7463925	Em análise	APA Tamoios
Grataú	Frade	Frade	68,87	555410	7463710	Em análise	Parque Nacional Serra da Bocaina
Araçatiba I	Araçatiba	Ilha Grande	1,30	569134	7439009	Em análise	Parque Estadual da Ilha Grande
Araçatiba II	Araçatiba	Ilha Grande	0,11	569135	7438884	Em análise	Parque Estadual da Ilha Grande
Araçatiba III	Araçatiba	Ilha Grande	0,25	569634	7439378	Em análise	Parque Estadual da Ilha Grande
Bananal	Bananal	Ilha Grande	1,12	577586	7444531	Em análise	Parque Estadual da Ilha Grande
Enseada	Ilha	Ilha Grande	3,89	579515	7444975	Em análise	Parque Estadual da Ilha Grande
Estado	Abraão	Ilha Grande	54,00	584461	7441319	Em análise	Parque Estadual da Ilha Grande
Japariz	Japariz	Ilha Grande	1,26	579217	7446627	Em análise	Parque Estadual da Ilha Grande
Longa	Longa	Ilha Grande	2,23	570915	7440952	Em análise	Parque Estadual da Ilha Grande
Matariz	Matariz	Ilha Grande	2,63	575898	7442977	Em análise	Parque Estadual da Ilha Grande
Praia Vermelha Ilha Grande	Praia Vermelha	Ilha Grande	1,66	566456	7438365	Em análise	Parque Estadual da Ilha Grande
Provetá I	Proveta	Ilha Grande	7,67	567488	7437240	Em análise	Parque Estadual da Ilha Grande
Provetá II	Proveta	Ilha Grande	3,60	566419	7436577	Em análise	Parque Estadual da Ilha Grande
Belem	Belém	Japuíba	5,40	577848	7461106	Em análise	Parque Estadual do Cunhambebe
Nova Banqueta	Banqueta	Japuíba	21,96	576460	7459709	Em análise	APA da Bacia Hidrográfica do Rio Japuíba
Barlavento	Praia Vermelha	Mambucaba		551467	7454581	Em análise	Parque Nacional Serra da

Captação	Bairro	Regional	Q (m ³ /h)	Coordenadas		Situação	UC
				X (m)	Y (m)		
							Bocaina
Boa Vista	Boa Vista	Mambucaba	9,32	549315	7454983	Em análise	Parque Nacional Serra da Bocaina
Praia Vermelha	Praia Vermelha	Mambucaba	1,12	550678	7453814	Em análise	Parque Nacional Serra da Bocaina
Vila Histórica	Vila Historica	Mambucaba	8,35	550091	7454080	Em análise	Parque Nacional Serra da Bocaina

Fonte: SAAE/INEA, 2022.

Verifica-se que nenhuma das captações do SAAE que se localizam nas Unidades de Conservação está com a outorga regularizada, o que é preocupante do ponto de vista da gestão dos recursos hídricos, visto que quantidades significativas de água estão sendo captadas pela autarquia sem o devido controle, o que pode ocasionar um desequilíbrio ambiental. Para os demais responsáveis por sistemas de abastecimento de água, os processos também estão em análise. A ausência da outorga vigente dificulta a tomada de decisão em períodos de escassez hídrica e falta d'água.

LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE CAPTAÇÃO COM OUTORGAS E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

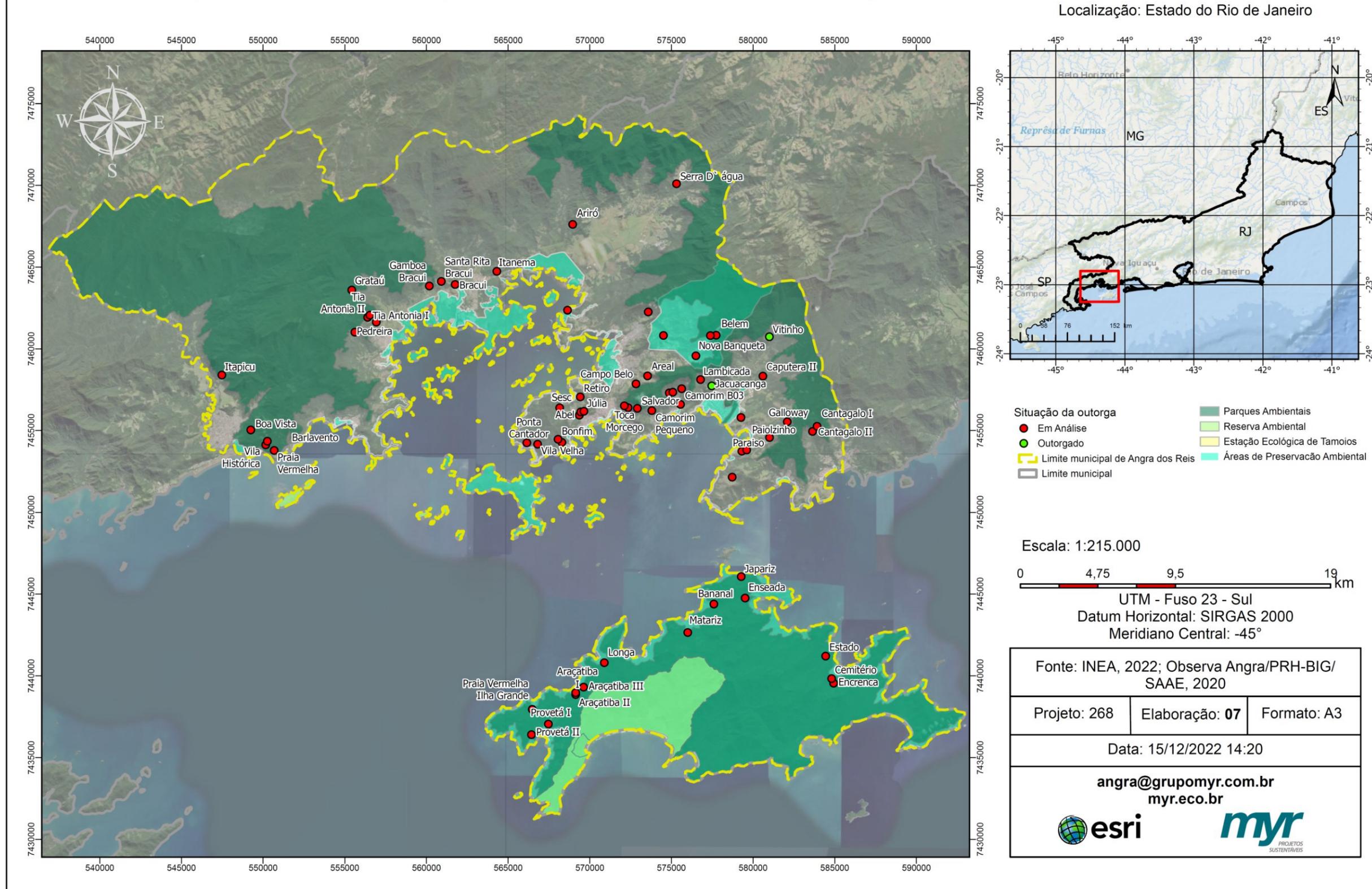
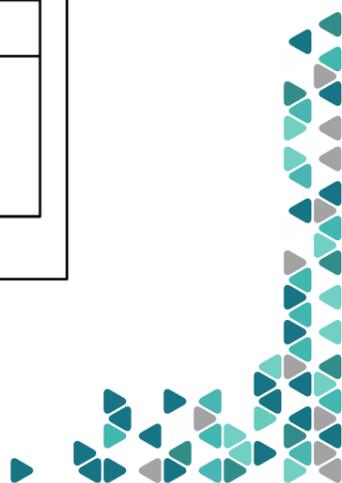


FIGURA 2-11 – SITUAÇÃO DAS OUTORGAS DE CAPTAÇÃO E UCS NO MUNICÍPIO
Fonte: INEA, 2022; Observa Angra/PRH-BIG/SAAE, 2020.





A Figura 2-11 mostra a situação das outorgas de captação no município, sendo que apenas as captações Jacuecanga e Vitinho, que são de responsabilidade do SAAE, estão regulares. Portanto, é necessária uma maior atenção dos agentes envolvidos e dos órgãos ambientais para que se faça uma melhor gestão dos recursos hídricos no município.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



3 ARRANJO INSTITUCIONAL, LEGAL, ORÇAMENTÁRIO E FINANCEIRO

O sistema público de abastecimento de água no Município de Angra dos Reis é gerenciado pelo Serviço Autônomo de Captação de Água e Tratamento de Esgoto de Angra dos Reis – SAAE e pela Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro – CEDAE. Já o sistema de coleta e tratamento do esgotamento sanitário é gerenciado pelo SAAE.

Em relação aos serviços de abastecimento de água, atualmente o SAAE atende 78% da população de Angra dos Reis e a CEDAE atende a aproximadamente 22%.

Embora exista uma divisão oficial sobre as áreas de atuação de cada instituição prestadora do serviço público de saneamento, operacionalmente existe uma dificuldade em separar os sistemas gerenciados pelo SAAE e CEDAE. Como exemplo, parte da água que abastece o Centro é fornecida pela CEDAE e é distribuída por rede do SAAE. Segundo informações recentes (SAAE, 2022), houve avanço nas tratativas e a tendência é que um acordo seja firmado brevemente para que serviços sejam geridos exclusivamente pelo SAAE.

O sistema de drenagem de águas pluviais é gerido pela Secretaria de Infraestrutura e Obras Públicas, Secretaria Executiva de Serviço Público e pela Secretaria Executiva de Proteção e Defesa Civil da Prefeitura Municipal de Angra dos Reis.

Além dos sistemas gerenciados pelo setor público, existem sistemas individuais alternativos de saneamento realizados por particulares, empreendimentos particulares como condomínios, hotéis, clubes, marinas, indústrias e outros operam seus próprios sistemas de captação, abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, assim como, a implantação de redes drenagem e condução das águas de chuva dentro das propriedades particulares e áreas de uso comum.

Os sistemas de saneamento particulares estão sujeitos ao processo de licenciamento, realizado pelo Instituto Municipal de Meio Ambiente de Angra dos Reis (IMAAR) que atua no licenciamento urbanístico e ambiental, e do Instituto Estadual do Ambiente (INEA) na regularização do uso dos recursos hídricos,

estabelecendo os parâmetros de qualidade para lançamento de efluentes, concessão da Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos para captação de água e lançamento de efluentes.

O sistema público municipal para prestação do serviço de saneamento: água e esgoto é de responsabilidade do SAAE, já a drenagem e manejo de águas pluviais é realizada por diversas instituições, sendo as principais: Secretaria de Infraestrutura e Obras Públicas que contrata, acompanha e realiza obras pelo município e a Secretaria Executiva de Proteção e Defesa Civil com um conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e reconstrutivas, destinadas a evitar ou minimizar desastres, preservar a moral da população e restabelecer a normalidade social em situações de crise.

A Secretaria Executiva de Saúde também possui relação com os serviços de saneamento, principalmente nas questões ligadas ao monitoramento da qualidade de água, e acompanhamento da ocorrência de doenças de veiculação hídrica, através da Vigilância Sanitária, Vigilância Ambiental e Epidemiológica.

Outros órgãos com atribuições que se relacionam com as vertentes de saneamento abordadas no Plano de Saneamento são: ANA, ICMBIO, IBAMA, MPE, MPF, DRM, CRPM, CEMADEM e em relação as terras indígenas a FUNAI e SESAI.

3.1 ARRANJO INSTITUCIONAL - SAAE

A Lei Ordinária Municipal nº1.204/2002 define a criação do Serviço Autônomo de Captação de Água e Tratamento de Esgoto - SAAE, autarquia municipal, com personalidade jurídica de direito público, com sede e foro na cidade de Angra dos Reis – RJ. Sua estrutura organizacional é definida na Lei Ordinária Municipal nº 1.206/2002. Desde então, a estrutura organizacional do SAAE passou por arranjos diferentes, até chegar ao atual, institucionalizado pela Lei Ordinária Municipal nº 2.769/2011. Em 2017, foi publicada a Lei Ordinária Municipal nº 3.616 que alterou a estruturação da administração pública, incluindo o SAAE.

Atualmente a estrutura funcional do SAAE conta com quatro instâncias hierárquicas, imediatamente subordinadas à Presidência, sendo a ASJUR – Assessoria Jurídica, a

CONIN – Controladoria Interna, a ASGAB – Assessoria de Gabinete e a ASGCO – Assessoria de Gestão e Comunicação.

Além disso, conta com duas superintendências, executiva e administrativa. A superintendência administrativa é responsável por processos administrativos, como atividades comerciais, financeiras e de recursos humanos, que foi ramificada em três departamentos. Já a superintendência executiva responsável por processos de manutenção e operação do sistema, composta por quatro departamentos principais, conforme apresentado a seguir:

- SUPEX - Superintendência executiva
 - Departamento de Engenharia;
 - Departamento de Coordenação de Regionais;
 - Departamento de Manutenção e Serviços;
 - Departamento de Operação e Controle de Qualidade;
- SUADM – Superintendência administrativa
 - Departamento Comercial
 - Departamento Administrativo e Financeiro;
 - Departamento de Gestão de Pessoal

3.2 ARRANJO INSTITUCIONAL - CEDAE

A Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE) foi constituída oficialmente em 1º de agosto de 1975, é oriunda da fusão da Empresa de Águas do Estado da Guanabara (CEDAG), da Empresa de Saneamento da Guanabara (ESAG) e da Companhia de Saneamento do Estado do Rio de Janeiro (SANERJ). A CEDAE opera e mantém a captação, tratamento, adução, distribuição das redes de águas, além da coleta, transporte, tratamento e destino dos esgotos gerados dos municípios conveniados do Estado do Rio de Janeiro.

A concessão dos serviços de abastecimento de água e esgoto para concessionária estadual foi fomentada pela implementação do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), em 1951 através da Delegação 132 o executivo é autorizado a celebrar convênio com o Governo Estadual para execução dos serviços de abastecimento de água e rede de esgoto em Angra dos Reis. Em 1952, o Estado obteve concessão

para operação e gestão do serviço de saneamento no município de Angra dos Reis (LISBÔA, 2019).

A estrutura administrativa da CEDAE é composta conforme apresentado na figura abaixo.

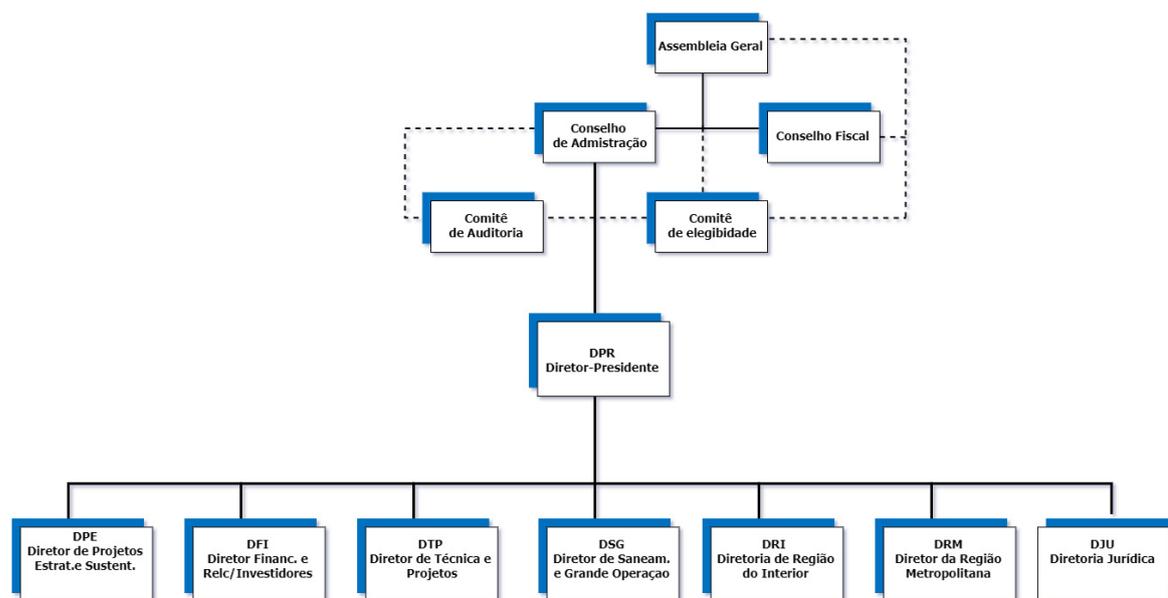


FIGURA 3-1 – ORGANOGRAMA CEDAE
Fonte: CEDAE, 2020.

A prefeitura municipal e a companhia estadual CEDAE em conflito institucional desde o final da década de 80 dividem o abastecimento público da cidade. Em 2007, através da lei municipal 1.893 o executivo é autorizado a promover a encampação das instalações e bens da CEDAE destinadas aos serviços de abastecimento de água e esgoto situadas no município. O conflito institucional instalado entre o município e o Estado foi judicializado e encontra-se em fase final.

Além disso, em 2021, o Governo do Estado do Rio de Janeiro realizou o leilão da CEDAE, onde a prestação de serviço passará a ser exercida através das parcerias público-privadas.

3.3 ARRANJO INSTITUCIONAL MUNICIPAL

Em 2021, foi sancionada a Lei Municipal nº 4.036 que reorganiza a estruturação da administração pública de Angra, dispondo sobre criação de cargos em comissão e

funções gratificadas nas estruturas organizacionais da Secretaria de Administração e da Secretaria Executiva de Proteção e Defesa Civil.

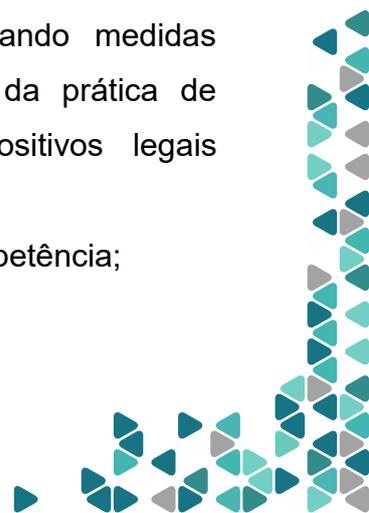
Relaciona-se aos serviços de saneamento básico, as seguintes secretarias:

- Secretaria de Infraestrutura e Obras Públicas, no que tange as obras de drenagem, abastecimento de água e esgotamento sanitário;
- Secretaria Executiva de Serviço Público, relacionado aos serviços de manutenção e de administração pública;
- Secretaria Executiva de Proteção e Defesa Civil, relacionado à gestão dos riscos relacionados aos eventos extremos e demais assuntos relacionados à drenagem; e
- Secretaria de Saúde, no âmbito da importância do saneamento para saúde pública, principalmente relacionada às doenças de veiculação hídrica, sendo de fundamental importância a vigilância sanitária, ambiental e epidemiológica.

Outra importante instituição para a gestão ambiental e de eixos transversais, os quais inclui o saneamento básico é o Instituto Municipal do Ambiente de Angra dos Reis - IMAAR, que foi criado a partir da sanção da Lei Municipal nº 3.842, de 04 de fevereiro de 2019.

O IMAAR é entidade integrante da Administração Pública Municipal Indireta, submetida ao regime autárquico, com função de executar as políticas públicas municipal do meio ambiente adotadas pelos Poderes Executivo e Legislativo, em especial:

- I- conduzir os processos de licenciamento ambiental de competência municipal e expedir as respectivas licenças, assim como o acompanhamento de suas condicionantes;
- II- exercer o poder de polícia em matéria ambiental, aplicando medidas acauteladoras e sanções administrativas, em decorrência da prática de infrações administrativas ambientais, observado os dispositivos legais existentes;
- III- expedir normas regulamentares sobre as matérias de sua competência;



- IV-gerir as unidades municipais de conservação da natureza e outros espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, incluindo aqueles não previstos no Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC;
- V- celebrar termos de ajustamento de conduta, nas hipóteses previstas na legislação;
- VI- resolver quanto à celebração, alteração ou extinção de seus contratos, convênios, ou atos similares;
- VII- adquirir, administrar e alienar seus bens, observada a legislação específica;
- VIII- aprovar o seu regimento interno;
- IX- elaborar relatório anual de suas atividades, nele destacando o cumprimento da política municipal de meio ambiente;
- X- promover ações de recuperação ambiental;
- XI- realizar ações de controle e desenvolvimento florestal.

Destaca-se que as diretrizes estabelecidas pelo IMAAR podem ser mais restritivas, mas nunca mais permissivas do que do órgão ambiental estadual, o Instituto Estadual do Ambiente – INEA, que foi criado pela Lei Estadual nº 5.101, de 4 de outubro de 2007 e atua sob um regime autárquico especial, com autonomia administrativa, financeira e patrimonial, com a função de executar as políticas estaduais do meio ambiente, de recursos hídricos e de recursos florestais adotadas pelos Poderes Executivo e Legislativo, com sede na Capital do Estado.

A estrutura do INEA é composta pela presidência e por seis diretorias, cujos titulares compõem o Conselho Diretor, liderado pelo presidente da instituição. Também fazem parte da estrutura do Inea: Procuradoria, Ouvidoria, Auditoria, Corregedoria, Superintendências Regionais, além das unidades especializadas incumbidas de diferentes funções.



4 ESTRUTURA FINANCEIRA E TARIFÁRIA

4.1 SERVIÇO AUTÔNOMO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA E TRATAMENTO DE ESGOTO DE ANGRA DOS REIS – SAAE

De acordo com o artigo 5º do Decreto-Lei nº 200 de 1967, as autarquias podem ser definidas como um serviço autônomo criado por lei, com personalidade jurídica de direito público, patrimônio e receita próprios, para executar atividades típicas da administração pública, que requeiram, para seu melhor funcionamento, gestão administrativa e financeira descentralizada.

Desta forma, o SAAE é classificado como uma autarquia e possui receita e patrimônios próprios, apresentando relatórios periódicos com suas receitas operacionais e despesas de custeio.

O Quadro 4-1 e o Quadro 4-2 apresentam, respectivamente as receitas e despesas do SAAE de Angra dos Reis nos períodos dos anos de 2018 e 2019.

Observa-se que houve um acréscimo das receitas operacionais diretas de 5,7% do ano de 2018 para 2019. Já as receitas operacionais indiretas subiram 1,36% no mesmo período. Desta forma, as receitas operacionais totais sofreram um acréscimo de 5,5% passando de R\$ 16.244.705,89 para R\$ 17.132.021,90.

QUADRO 4-1 – QUADRO DE RECEITAS – SAAE

Receitas	Em Dez/2018 (R\$)	Em Dez/2019 (R\$)
Receita operacional direta de água	15.105.495,70	15.907.037,19
Receita operacional direta de esgoto	178.544,69	251.216,62
Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada)	0,00	0,00
Receita operacional direta - esgoto bruto importado	0,00	0,00
Receita operacional direta total	15.284.040,39	16.158.253,81
Receita operacional total (direta + indireta)	16.244.705,89	17.132.021,90
Receita operacional indireta	960.665,50	973.768,09

Fonte: Adaptado de SNIS, 2020.

Já para as despesas, observou-se um aumento maior das despesas totais com serviços, passando de R\$ 20.366.054,39 para R\$ 25.415.123,20 de dez/2018 para dez/2019, ou seja, um acréscimo de 24,8%. Com base nesses dados observa-se que o sistema é deficitário.

QUADRO 4-2 – QUADRO DE DESPESAS – SAAE

Despesas	Em Dez/2018 (R\$)	Em Dez/2019 (R\$)
Despesa com pessoal próprio	16.508.738,55	17.334.648,89
Despesa com produtos químicos	977.938,28	1.086.217,00
Despesa com energia elétrica	1.688.311,12	2.126.375,52
Despesa com serviços de terceiros	502.962,63	428.616,35
Despesa com água importada (bruta ou tratada)	0,00	0,00
Despesa com esgoto exportado	0,00	0,00
Despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX	356.681,13	495.290,84
Despesas de Exploração (DEX)	20.257.009,43	25.367.159,13
Outras despesas de exploração	222.377,72	3.896.010,53
Despesas com juros e encargos do serviço da dívida, exceto variações monetária e cambial	46.396,28	2.640,79
Despesa com variações monetárias e cambiais das dívidas	18.637,12	1.311,72
Despesas com juros e encargos do serviço da dívida	65.033,40	3.952,51
Despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores duvidosos	44.011,56	44.011,56
Despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Despesas totais com os serviços (DTS)	20.366.054,39	25.415.123,20
Outras despesas com os serviços		
Despesas com amortizações do serviço da dívida	156.772,70	44.464,80
Despesas totais com o serviço da dívida	221.806,10	48.417,31

Fonte: Adaptado de SNIS, 2020.

No que tange aos investimentos realizados verificou-se que do ano de 2018 para 2019 houve um aumento de aproximadamente 57% dos valores investidos, passando de R\$ 1.116.657,73 para R\$ 1.759.545,20. Ressalta-se que em 2018, 74% dos investimentos foram na área de esgotamento sanitário. Já em 2019, 70% dos investimentos foram outros investimentos não ligados diretamente aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. O Quadro a seguir apresenta os valores totais investidos.

QUADRO 4-3 – QUADRO DE INVESTIMENTOS – SAAE

Investimentos	Em Dez/2018 (R\$)	Em Dez/2019 (R\$)
Despesas capitalizáveis realizadas pelo prestador de serviços	0,00	0,00
Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços	10.500,00	383.034,19
Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo prestador de serviços	830.761,90	152.609,93
Outros investimentos realizados pelo prestador de serviços	275.395,83	1.223.901,08
Investimento com recursos próprios realizado pelo prestador de serviço	286.795,82	1.299.888,48
Investimento com recursos onerosos realizado pelo prestador de serviços	0,00	0,00
Investimento com recursos não onerosos realizado pelo prestador de serviços.	829.861,91	459.656,72
Investimentos totais realizados pelo prestador de serviços	1.116.657,73	1.759.545,20

Fonte: Adaptado de SNIS, 2020.

O Decreto Nº 11.906, de 01 de fevereiro de 2021 dispõe sobre a revisão tarifária do serviço de fornecimento de água pelo SAAE. O Quadro a seguir apresenta os valores cobrados pelos serviços de abastecimento de água considerando as economias que possuem hidromedida e as que fazem medição por estimativa de consumo.

QUADRO 4-4 – TARIFAS DOS SERVIÇOS DE FORNECIMENTO DE ÁGUA- SAAE

REALINHAMENTO DE TARIFAS DOS SERVIÇOS DE FORNECIMENTO DE ÁGUA				
Moeda	Real (R\$) - SAAE			
Data Inicial	Jan/20			
Data Final	Dec/20			
Índice de Adequação no período	1.2313905			
Valor Percentual Correspondente	23.13905%			
Valor Percentual Arredondado	23.00%			
QUADRO DE VALORES DE TARIFA DE ÁGUA PARA CONSUMO MEDIDO COM HIDRÔMETRO				
CATEGORIA	FAIXA DE CONSUMO (M ³)	VALOR DE TARIFA DE ÁGUA PO M ³ CONSUMO (R\$/M ³)		
RESIDENCIAL	Até 10	R\$ 2.59		
	De 10 a 15	R\$ 5.17		
	De 16 a 20	R\$ 6.46		
	De 21 a 30	R\$ 11.64		
	Acima de 30	R\$ 19.39		
COMERCIAL	Até 10	R\$ 3.13		
	De 10 a 15	R\$ 6.27		
	De 16 a 20	R\$ 7.83		
	De 21 a 30	R\$ 14.10		
	Acima de 30	R\$ 23.49		
INDUSTRIAL	Até 10	R\$ 4.05		
	De 10 a 15	R\$ 8.09		
	De 16 a 20	R\$ 10.11		
	De 21 a 30	R\$ 18.20		
	Acima de 30	R\$ 30.34		
OUTROS	Até 10	R\$ 2.44		
	De 10 a 15	R\$ 4.86		
	De 16 a 20	R\$ 6.08		
	De 21 a 30	R\$ 10.95		
	Acima de 30	R\$ 18.25		
QUADRO DE VALORES DE TARIFA DE ÁGUA PARA CONSUMO ESTIMADO				
CATEGORIA	TIPO	ÁREA DO IMÓVEL (M ²)	CONSUMO ESTIMADO (M ³)	VALOR MENSAL DA TARIFA (R\$)
RESIDENCIAL	1	até 40	10	R\$ 25.86
	2	de 41 a 60	15	R\$ 51.72
	3	de 61 a 100	20	R\$ 84.04
	4	de 101 a 150	30	R\$ 200.41
	5	acima de 150	50	R\$ 588.30
COMERCIAL	1	VIDE ANEXO I - A QUADRO 1.1 DEC. MUNICIPAL N° 7.946/2011	10	R\$ 31.28
	2		30	R\$ 242.77
	3		50	R\$ 712.67
	4		80	R\$ 1,417.52
	5		100	R\$ 1,886.67
	6		150	R\$ 3,062.15
	7		200	R\$ 4,236.91
INDUSTRIAL	1	VIDE ANEXO I - A QUADRO 1.2 DEC. MUNICIPAL N° 7.946/2011	50	R\$ 920.34
	2		100	R\$ 2,437.41
	3		200	R\$ 5,471.56
	4		300	R\$ 8,505.71
	5		400	R\$ 11,539.85
OUTROS	1	VIDE ANEXO I - A QUADRO 1.3 DEC. MUNICIPAL N° 7.946/2011	10	R\$ 24.38
	2		50	R\$ 553.57
	3		100	R\$ 1,466.03
	4		200	R\$ 3,290.95
	5		300	R\$ 5,115.87

Fonte: SAAE, 2021.

Já o Quadro 4-5 apresenta os valores das tarifas dos serviços de expediente do SAAE.



QUADRO 4-5 – TARIFAS DOS SERVIÇOS DE EXPEDIENTE SAAE

REALINHAMENTO DE TARIFAS DOS SERVIÇOS DE EXPEDIENTE SAAE				
OBSERVAÇÕES			DADOS PARA ADEQUAÇÃO	
Valores ajustados tendo como base o valor de mercado dos materiais utilizados e sobre folha de pagamento			Moeda	Real (R\$)
			Data Inicial	Jan/20
			Data Final	Dec/20
			Índice de Adequação no período	1.2313905
			Valor Percentual Correspondente	23.13905%
			Valor Percentual Arredondado	23.00%
LISTA DE DESCRIÇÃO DE TARIFAS E SERVIÇOS				
ITEM	SERVIÇO		Valor (R\$)	
1	Instalação de Hidrômetro (vide Obs: 2)	Mão-de-Obra	Calçada	R\$ 198.20
			Calçada/Asfalto	R\$ 494.33
			Calçada/ Rua Sem Pavimento	R\$ 231.59
2	Aferição de hidrômetro		R\$ 60.84	
3	Mudança de local de hidrômetro		R\$ 239.43	
4	Substituição de hidrômetro		R\$ 156.67	
5	Troca de registro antes do hidrômetro		R\$ 68.99	
6	Corte de água por solicitação do usuário	No cavalete (simples lacre)	R\$ 55.55	
		Na rua (rede predial externa)	R\$ 195.52	
7	Corte por infração	No cavalete (simples lacre)	R\$ 55.55	
		Na rua (rede predial externa)	R\$ 195.52	
8	Execução e/ou serviços diversos		Custo	
9	Religação de água	No cavalete (simples lacre)	R\$ 51.64	
		Na rua (rede predial externa)	R\$ 247.44	
10	Ligação de esgoto (vide Obs: 1)	Material	R\$ 290.40	
		Mão-de-Obra	Calçada	R\$ 556.32
			Calçada/Asfalto	R\$ 736.37
		Calçada/ Rua Sem Pavimento	R\$ 608.22	
11	Instalação de hidrante		Custo	
12	Recomposição de pavimentos por infração			
	Asfalto		Custo	
	Rua sem pavimento		Custo	
13	Custo de pipa d'água para caminhão de terceiros			
	Até 10m ³		R\$ 56.11	
	de 11m ³ a 15m ³		R\$ 84.17	
	de 16m ³ a 20m ³		R\$ 112.23	
14	Custo de atendimento do caminhão pipa - SAAE			
	Centro		R\$ 156.61	
	Frade / Garatucaia		R\$ 178.93	
	Perequê		R\$ 216.87	
15	Despejo de caminhão fossa de terceiros na ETE m ³ por viagem		R\$ 85.36	
16	Análise de água		R\$ 102.97	
17	Contribuições de expedientes			
18	Contribuições de expedientes	Envio de fatura para endereço diverso	R\$ 1.88	
		2ª via de conta por fatura	R\$ 3.08	
		Certidão por página	R\$ 6.98	
		Cópia de documentos por páginas	R\$ 6.98	
		Abertura de processo de Certidão Informativa	R\$ 16.27	
	Vistoria Técnica	R\$ 26.09		

Fonte: SAAE, 2021.

É importante ressaltar que o SAAE pratica a tarifa social e tarifa mínima. Para a tarifa mínima, segundo informações do SNIS, é considerado um volume de até 10 m³, sendo que 6.110 economias (residências) estão enquadradas nesse critério. Já com relação a tarifa social, segundo informações do SNIS, somente 15 economias são contempladas por essa tarifa. Existe uma série de critérios para que o usuário

possa ser contemplado com a tarifa social. Dentre eles, o usuário deve estar inscrito no Cadastro único para programas sociais, deve estar localizado em locais de baixa renda, dentre outros critérios.

Recentemente foi publicada Lei Municipal nº 12.128, de 25 de junho de 2021, que institui cobrança às áreas atendidas por sistemas de tratamento de esgoto.

4.2 COMPANHIA ESTADUAL DE ÁGUAS E ESGOTOS DO RIO DE JANEIRO - CEDAE

A CEDAE tem na sua política de cobrança tarifária diferenciada “A” e “B”, de acordo com a localidade, criada pelo Decreto nº 23.676 de 04 de novembro de 1997. Segundo o referido decreto o Município de Angra dos Reis está enquadrado na Tarifa “B”.

Em outubro de 2021 houve uma revisão da estrutura tarifária da CEDAE, que entrou em vigor em 08/11/2021. O cálculo da conta dos usuários é realizado de acordo com a categoria do imóvel:

- Domiciliar: Domicílios residenciais como casas e apartamentos;
- Comercial: Imóveis em que são realizadas atividades econômicas, como lojas e shopping center;
- Industrial: Indústrias em geral, como fábricas e galpões;
- Pública: Imóveis de propriedade pública municipal, estadual ou federal.

A partir da categoria do imóvel, a CEDAE tarifa seus usuários de acordo com faixas de consumo, tendo o princípio de que aqueles que podem e consomem mais, pagam um pouco mais. Esta medida está de acordo com o preconizado pela Lei Federal nº 14.026/2020 na instituição de tarifas, prezando pela inibição do consumo supérfluo e do desperdício.

Além da tarifa por volume consumido, existe um valor fixo por unidade predial de R\$ 20,26. Para as economias atendidas por esgotamento sanitário, o valor da tarifa corresponde a 100% do valor da tarifa de água.

Mesmo não havendo nenhum consumo num imóvel por qualquer período, o responsável está sujeito ao pagamento de uma tarifa mínima. Para as unidades domiciliares e públicas, a cobrança da tarifa mínima é realizada considerando um consumo de 500 litros de água diários, mesmo que o imóvel esteja desocupado. Para o comércio e a indústria, são considerados 666 litros/dia. O quadro a seguir apresenta a estrutura tarifária da CEDAE.

QUADRO 4-6 – TARIFAS DOS SERVIÇOS - CEDAE

Categoria de usuários	Consumo (m ³ /mês)	Tarifa (R\$/m ³)*
Domiciliar tarifa mínima**	-	3,83
Domiciliar	0 - 15	4,39
	16 - 30	9,66
	31 - 45	13,17
	46 - 60	26,34
	> 60	35,12
Comercial	0 - 20	14,93
	21 - 30	26,30
	>30	28,10
Industrial	0 - 20	20,63
	21 - 30	20,63
	31 - 130	23,71
	> 130	25,02
Pública tarifa mínima***	0 - 15	5,06
	> 15	11,19
Pública	0 - 15	5,79
	> 15	12,82

Notas:

* Além da tarifa por volume consumido, existe um valor fixo por unidade predial de R\$ 20,26. Para as economias atendidas por esgotamento sanitário, o valor da tarifa corresponde a 100% do valor da tarifa de água.

**Unidade predial com volume apurado em até 0,5 m³/dia/economia.

***Refere-se ao uso público estadual.

Fonte: CEDAE, 2021.

4.3 SISTEMAS AUTÔNOMOS

Não existem informações sobre a tarifação dos sistemas autônomos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, geralmente os empreendimentos incluem em suas taxas condominiais valor correspondente aos serviços prestados de uma maneira geral, incluindo reparos nas tubulações de água, esgoto, limpeza

dos espaços comuns, energia, funcionários, entre outros, não havendo uma tarifação específica para prestação dos serviços de saneamento.

4.4 COMPARATIVO DAS TARIFAS PRATICADAS

Observa-se uma diferenciação nos intervalos de consumo adotados nas tarifas praticadas pelo SAAE e a CEDAE, sendo que na maioria dos casos, o SAAE possui maior diferenciação entre as classes de consumo. Conforme apresentado na Figura 4-1, a tarifa residencial o SAAE possui menores valores de tarifa até 10 m³, enquanto na faixa de 10 a 15 m³ apresenta maiores valores do que a CEDAE. Acima de 15 m³, o SAAE apresenta menores tarifas na maioria dos casos, exceto na faixa de 31 a 45 m³ em que há diferenciação por parte da CEDAE, não existindo esta faixa para o SAAE. Para essa classe de consumo, são aplicados a classe de > 30m³.

Já para os usos comerciais e industriais as diferenças entre as tarifas praticadas entre a CEDAE e o SAAE é notória, sendo que, com exceção da categoria de consumo de 0 m³ a 10 m³, as tarifas do SAAE são maiores. A Figura 4-2 e Figura 4-3 mostram as tarifas para os usos comerciais e industriais, respectivamente.

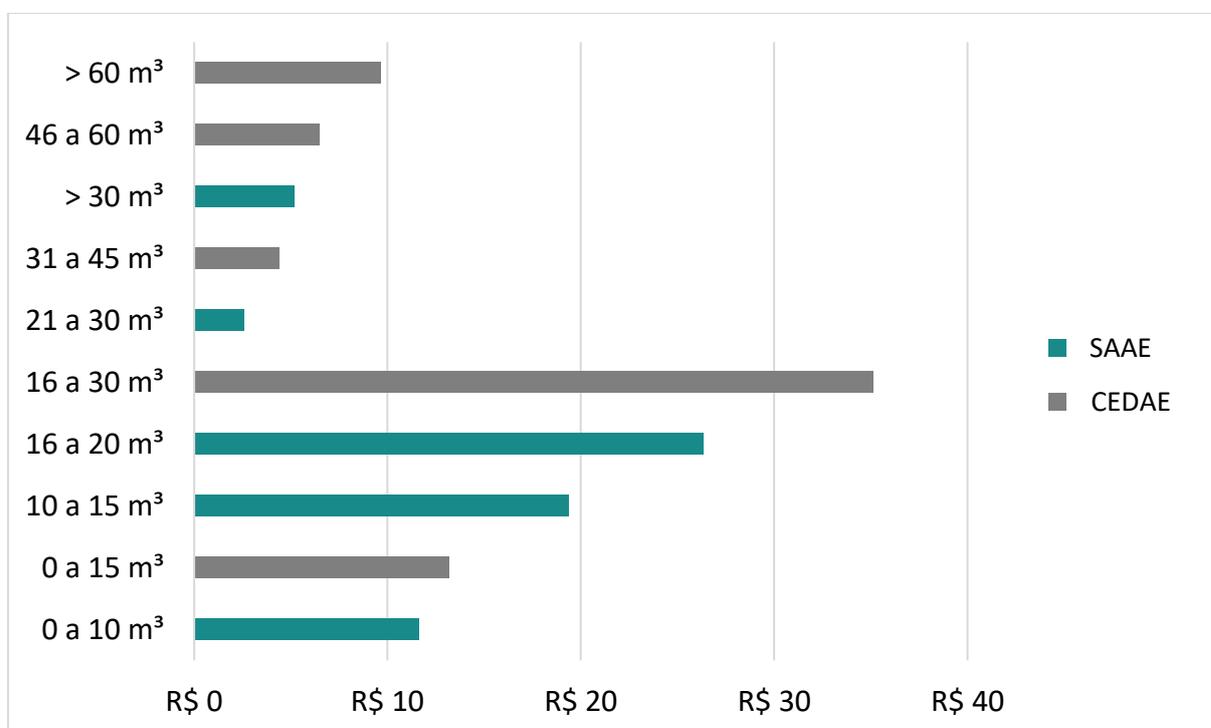


FIGURA 4-1 – TARIFA RESIDENCIAL
 Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, 2022.



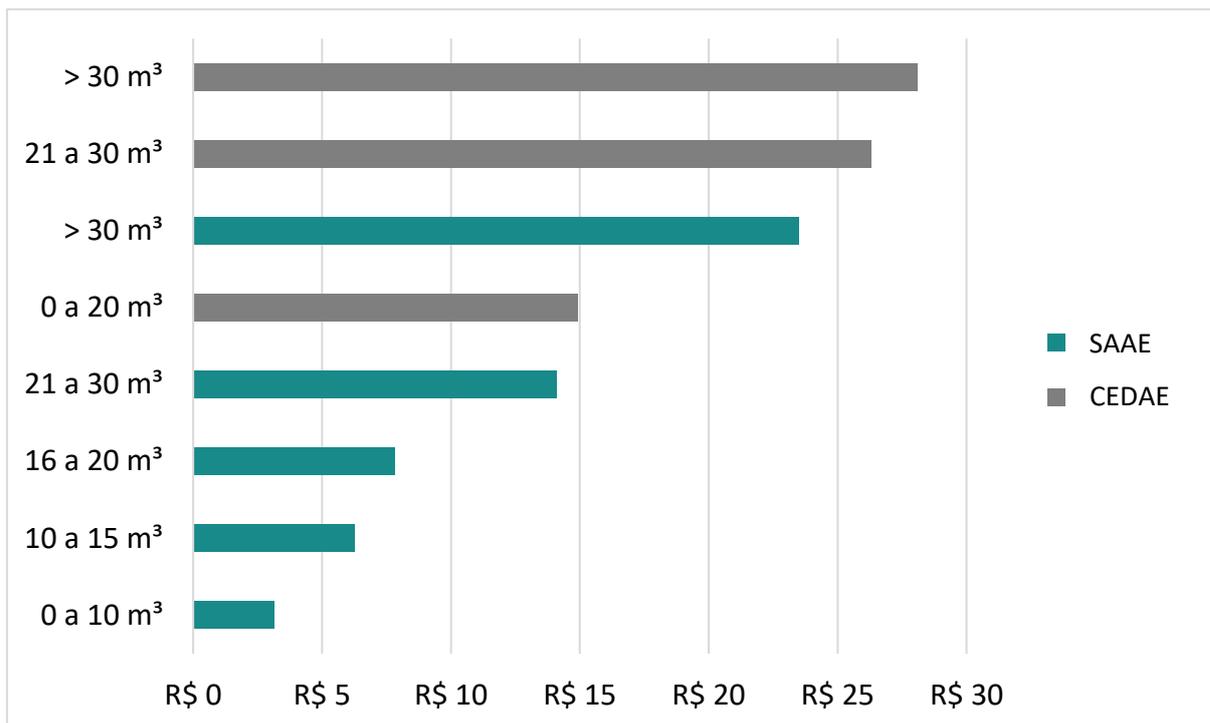


FIGURA 4-2 – TARIFAS COMERCIAIS

Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, 2022.

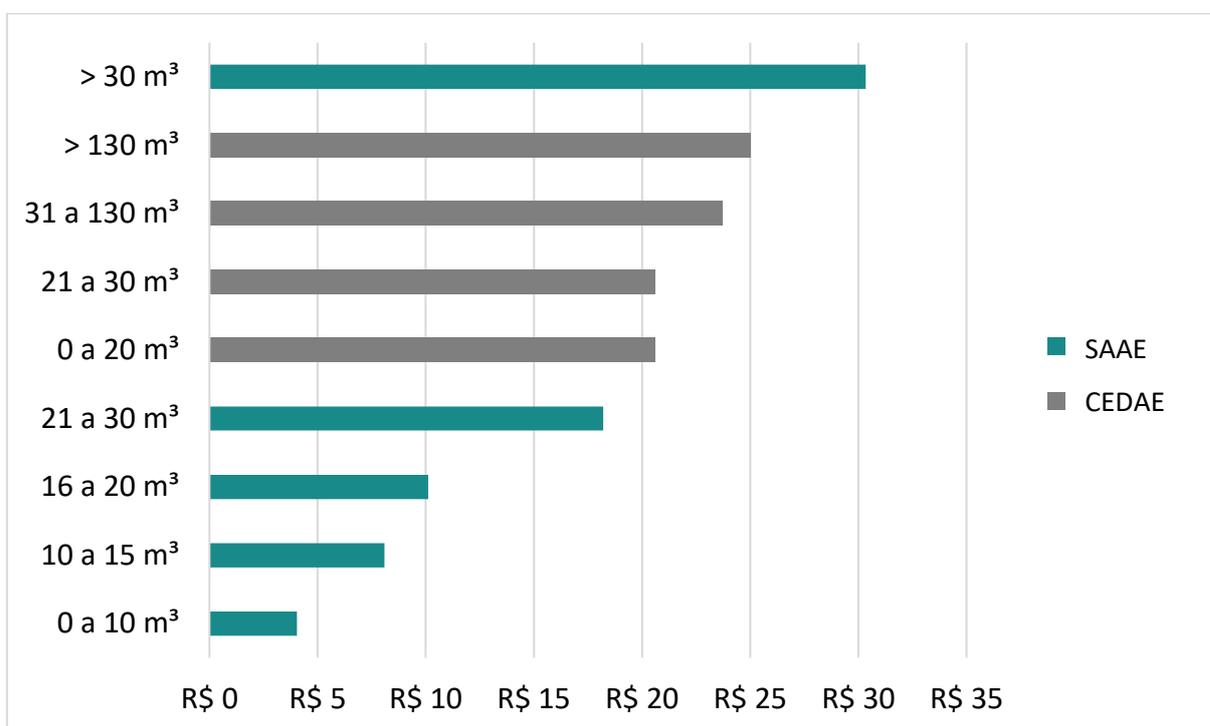


FIGURA 4-3 – TARIFAS INDUSTRIAIS

Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, 2022.



5 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os sistemas de abastecimento de água no Município de Angra dos Reis são gerenciados por diversos órgãos e/ou gestores, dentre os quais destacam-se o Serviço Autônomo de Captação de Água e Tratamento de Esgoto de Angra dos Reis – SAAE e a Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Estado do Rio de Janeiro – CEDAE. No entanto, existem diversos sistemas autônomos que realizam o abastecimento de água para atender uma área específica, como por exemplo condomínios, pousadas, sítios, a Eletrobrás Termonuclear S.A e a TRANSPETRO.

Além desses sistemas autônomos, segundo informação do SAAE, existem sistemas de abastecimentos implantados e operados pela própria comunidade de uma determinada área para atender a demanda local. A maior parte desses sistemas não são cadastrados e não possuem nenhum tipo de aprovação e/ou regularização pelos órgãos competentes, são instalados em áreas onde não possui rede de abastecimento de água do sistema público.

É importante ressaltar que não foram fornecidos dados para avaliação dos sistemas autônomos, sistemas informais e CEDAE. Os dados obtidos foram fornecidos pelo SAAE e obtidos no SNIS. Ressalta-se aqui que os dados da pesquisa do SNIS somente foram fornecidos pelo SAAE, desta forma, os dados apresentados devem ser lidos como parciais. O ano de publicação dos dados do SNIS é 2020, tendo como ano base o ano de 2019.

5.1 INFORMAÇÕES GERAIS DO SISTEMA

Segundo dados do SNIS (2020) a população total residente é de 203.785 habitantes, sendo deste total 196.306 habitantes na área urbana do Município de Angra e 7.479 habitantes na área rural do Município. Do total da população do município, 150.323 habitantes são atendidas por sistema de abastecimento de água, o que equivale a 73,8% da população total. Na área urbana o percentual de atendimento é de 73,51% da população, ou seja, 144.311 habitantes e na área rural o percentual de atendimento é de 80,4%, o que equivale e 6.012 habitantes.

O total de ligações é de 42.473, sendo 36.377 ligações ativas (85,6%) e 6.096 ligações inativas (14,4%). Do total de ligações ativas, somente 15.452 são micromedidas, ou seja, somente 36,4% das ligações possuem medição do consumo de água por hidrômetros.

No que tange a quantidade de economias ativas, tem-se um total de 43.739, sendo deste total 39.635 economias residenciais. Do total de economias 49,56% são micromedidas (21.676) e do total de economias residenciais, 48,95% são micromedidas, totalizando 19.400. O quadro abaixo sintetiza essas informações.

QUADRO 5-1 – INFORMAÇÕES SOBRE O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

POPULAÇÃO ATENDIDA		QUANTIDADES DE LIGAÇÕES			QUANTIDADES DE ECONOMIAS ATIVAS			
População total atendida com abastecimento de água	População urbana atendida com abastecimento de água	Total (ativas + inativas)	Ativas	Ativas micromedidas	Total (ativas)	Micromedidas	Residenciais	Residências micromedidas
150.323	144.311	42.473	36.377	15.452	43.739	21.676	39.635	19.400

Ano de referência: 2019

Fonte: Adaptado de SNIS, 2020.

No que tange as informações operacionais do Sistema de Abastecimento de Água - SAA de Angra dos Reis, gerenciados pelo SAAE, temos que o volume total de água produzido no ano é de $13,53 \times 10^6 \text{ m}^3$ (treze milhões, quinhentos e trinta mil metros cúbicos). Deste total, 21,96% ($2,97 \times 10^6 \text{ m}^3$ - dois milhões, novecentos e setenta mil metros cúbicos) são tratadas e importadas de outro sistema, 6,39% ($0,86 \times 10^6 \text{ m}^3$ - oitocentos e sessenta mil metros cúbicos) são tratadas em estações de tratamento de água (ETA's) e 60,24% ($8,15 \times 10^6 \text{ m}^3$ - oito milhões, cento e cinquenta mil metros cúbicos) são tratadas por simples desinfecção (Figura 5-1). É importante destacar que somente 19,16% ($2,59 \times 10^6 \text{ m}^3$ - dois milhões quinhentos e noventa mil metros cúbicos) da água produzida é fluoretada.

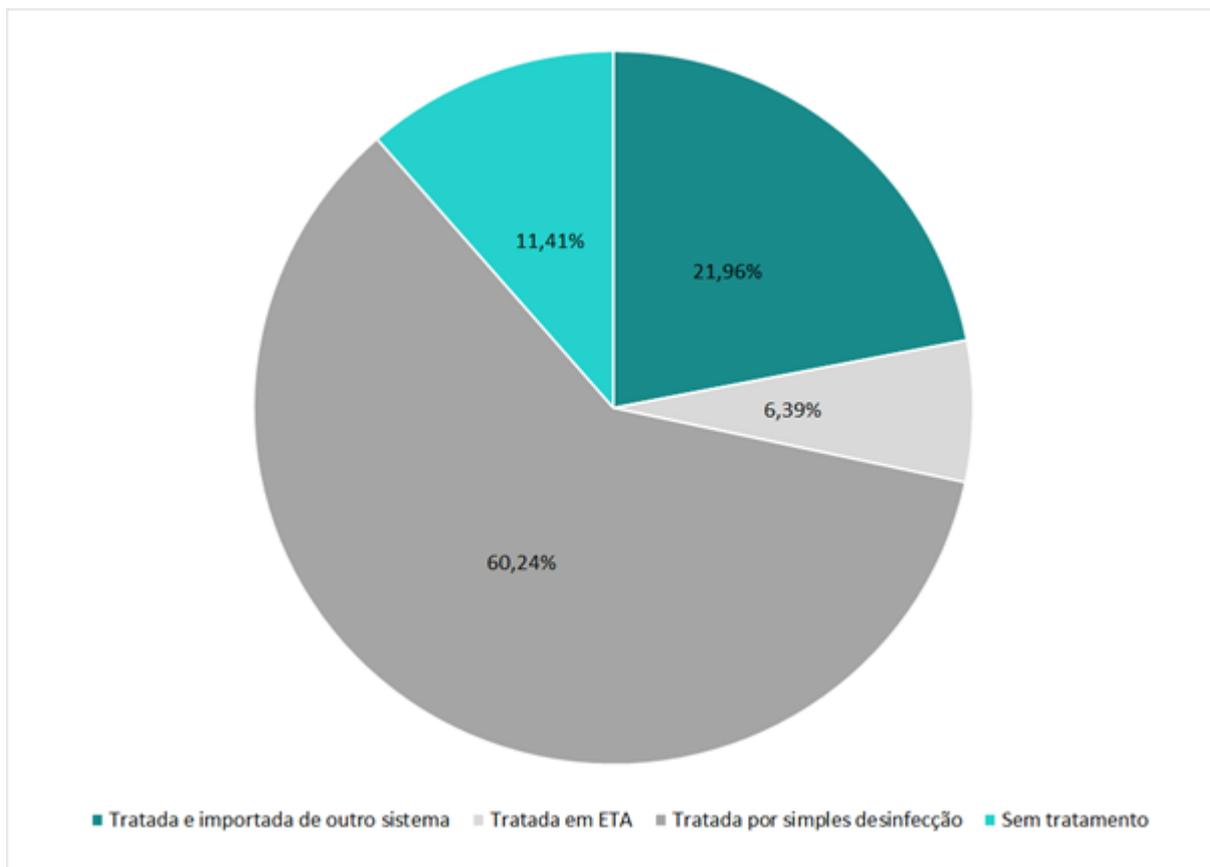


FIGURA 5-1 – FORMAS DE TRATAMENTO DA ÁGUA PRODUZIDA PELO SAAE
Fonte: Adaptado de SNIS, 2020.

Não existe macromedição da água produzida. No entanto, de acordo com estimativas de perdas do SAAE o volume total produzido anualmente, somente 57,27% é consumido, o que equivale a $7,75 \times 10^6$ m³ de água. Já o volume faturado é de $7,62 \times 10^6$ m³, o que equivale a 56,31% do volume total produzido.

Segundo dados do SNIS (2020), a extensão total da rede de abastecimento de água é de 312,40 km. Sendo que, no que diz respeito ao consumo de energia, o SAA gerenciado pelo SAAE tem um gasto de $2,53 \times 10^6$ kWh/ano. Os dados mencionados são sintetizados no quadro a seguir.

QUADRO 5-2 – DADOS OPERACIONAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

VOLUME DE ÁGUA (1.000 m³/ano)	
Produzido	13.529
Macromedido	0
De serviço	-
Tratada importado	2.971
Bruta exportado	0
Tratada exportado	0
Tratado em ETA(s)	865
Tratada por simples desinfecção	8.150
Fluoretada	2.592
Micromedido	3.521
Consumido	7.749
Faturado	7.619
Micromedido nas economias residenciais ativas	2.317

Ano de referência: 2019

Fonte: Adaptado de SNIS, 2020.

Segundo dados do SNIS (2020), o Sistema de Abastecimento de Água – SAA teve um total de 132 paralizações por ano, com um total de 804 horas paralisadas no ano, sendo que 4.902 economias foram atingidas pelas paralizações.

Já com relação às intermitências do sistema de abastecimento de água, segundo os dados do SNIS (2020), houve 646 eventos no ano com duração de 11.418 horas, sendo um total de 57.508 economias atingidas (Quadro 5-3).

QUADRO 5-3 – INFORMAÇÕES SOBRE PARALIZAÇÕES E INTERMITÊNCIAS – SAA

Atendimento da portaria sobre qualidade da Água	PARALISAÇÕES EM SISTEMAS DE ÁGUA			INTERMITÊNCIAS EM SISTEMAS DE ÁGUA		
	Paralisações	Duração (horas)	Economias ativas atingidas	Interrupções	Duração (horas)	Economias ativas atingidas
Atende parcialmente	132	804	4.920	646	11.418	57.508

Fonte: Adaptado de SNIS, 2020.

Segundo dados do SAAE, existem sistemas de abastecimento de água que necessitam de manobras operacionais para que determinadas áreas sejam

abastecidas. Isso resulta em áreas com abastecimento somente em determinados horários. Não existe um protocolo para tais operações, sendo definidas em campo pelos operadores conforme a verificação de falta d'água em uma determinada área.

No que tange a qualidade da água, de forma geral, o SAAE atende parcialmente a Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, sendo que, das 133.296 amostras de cloro residual realizados no ano de 2019, 362 tiveram resultados fora do padrão, ou seja 0,27% do total amostrado. Já com relação a turbidez, do total de 2.531 amostras analisadas, 473 tiveram o resultado fora do padrão, o que equivale a 18,69 %.

Destaca-se que o total de amostras obrigatórias, tanto para cloro residual quanto para turbidez é 146.904 amostras. No entanto, foram realizadas 133.296 amostras de cloro residual e 2.531 amostras de turbidez, o que equivale, respectivamente à 90,74% e 1,72% do total de amostras obrigatórias.

Já com relação às análises de coliformes totais, seriam obrigatórias 9.264 amostras. No entanto, foram realizadas somente 2.531, o que equivale a 27,32% do obrigatório. Do total de 2.531 amostras analisadas, 694 tiveram resultado fora do padrão, ou seja 27,42% do total de amostras analisadas estão em desconformidade com a Portaria do Ministério da Saúde. A Figura 5-2 e o Quadro 5-4 apresentam os dados referentes à análise de qualidade de água fornecida à população.



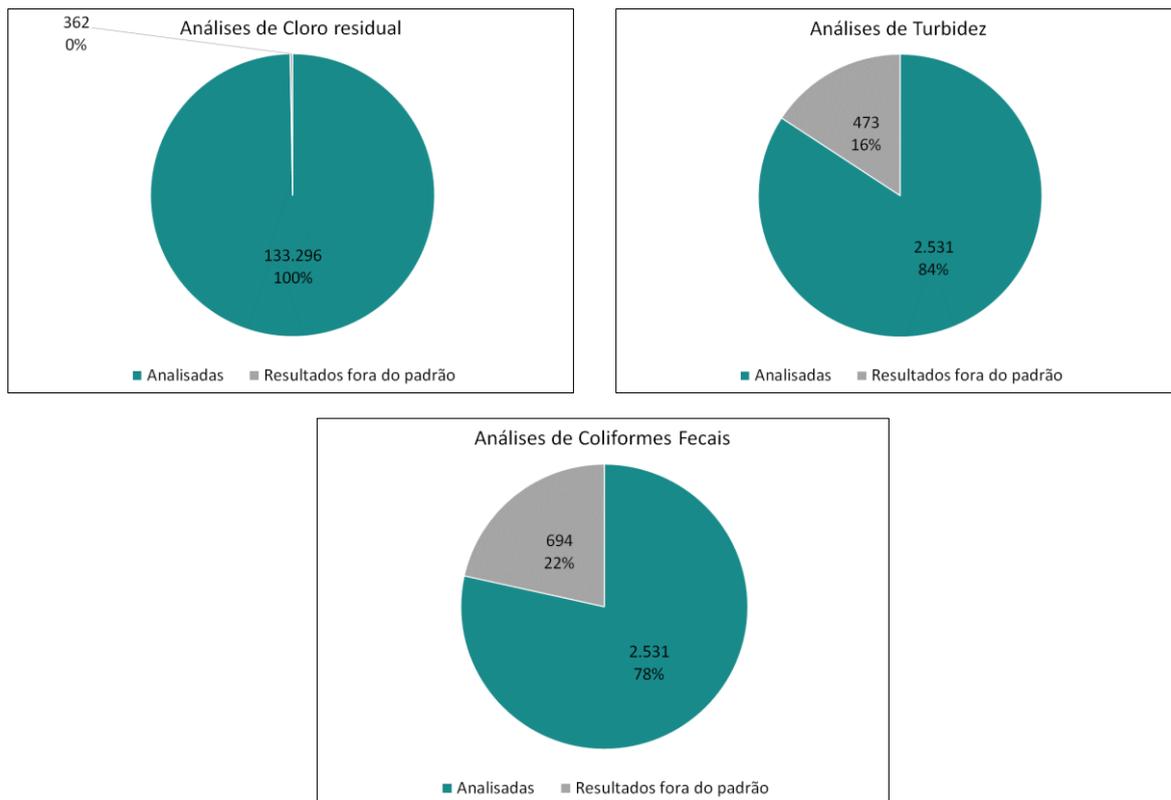


FIGURA 5-2 – NÚMERO DE ANÁLISES DE QUALIDADE DA ÁGUA FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE
 Fonte: Adaptado de de SNIS, 2020.

QUADRO 5-4 – INFORMAÇÕES SOBRE QUALIDADE DA ÁGUA – SAA

AMOSTRAS PARA ANÁLISE DE CLORO RESIDUAL	Obrigatórias	146.904
	Analizadas	133.296
	Resultados fora do padrão	362
AMOSTRAS PARA ANÁLISE DE TURBIDEZ	Obrigatórias	146.904
	Analizadas	2.531
	Resultados fora do padrão	473
AMOSTRAS PARA ANÁLISE DE COLIFORMES TOTAIS	Obrigatórias	9.264
	Analizadas	2.531
	Resultados fora do padrão	694

Fonte: Adaptado de SNIS, 2020.

Na descrição de cada sistema que será apresentado posteriormente é indicado o local onde são realizadas as amostragens, bem como a frequência das mesmas.

A seguir, são apresentados os dados dos últimos anos para as análises no Sistemas Público de Abastecimento de Água (SAA) e nas Soluções Alternativas Coletivas

(SAC) fornecidos pela Coordenação de Vigilância Sanitária (COVAM) (2021). Foram cadastrados 78 estabelecimentos que utilizam SAC no Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade de Água para Consumo Humano (SISAGUA), no entanto, somente 47 entregam os laudos com os resultados consolidados à COVAM com relativa frequência. A Tabela 5-1 e a Figura 5-3 apresentam os dados fornecidos e consolidados pela Vigilância Sanitária.

TABELA 5-1 – NÚMERO DE ANÁLISES POR TIPO DE SISTEMAS (2019-2020)

Tipo de sistema	Turbidez			
	Ano 2019		Ano 2020	
	Total de análises	Total de análises satisfatórias	Total de análises	Total de análises satisfatórias
SAA	636	478	372	241
SAC	287	232	60	33
Tipo de sistema	Cloro Residual Livre			
	Ano 2019		Ano 2020	
	Total de análises	Total de análises satisfatórias	Total de análises	Total de análises satisfatórias
SAA	654	502	377	273
SAC	289	121	57	22
Tipo de sistema	Coliformes Fecais			
	Ano 2019		Ano 2020	
	Total de análises	Total de análises satisfatórias	Total de análises	Total de análises satisfatórias
SAA	300	275	336	311
SAC	36	27	25	21

Fonte: Adaptado de COVAM, 2021.



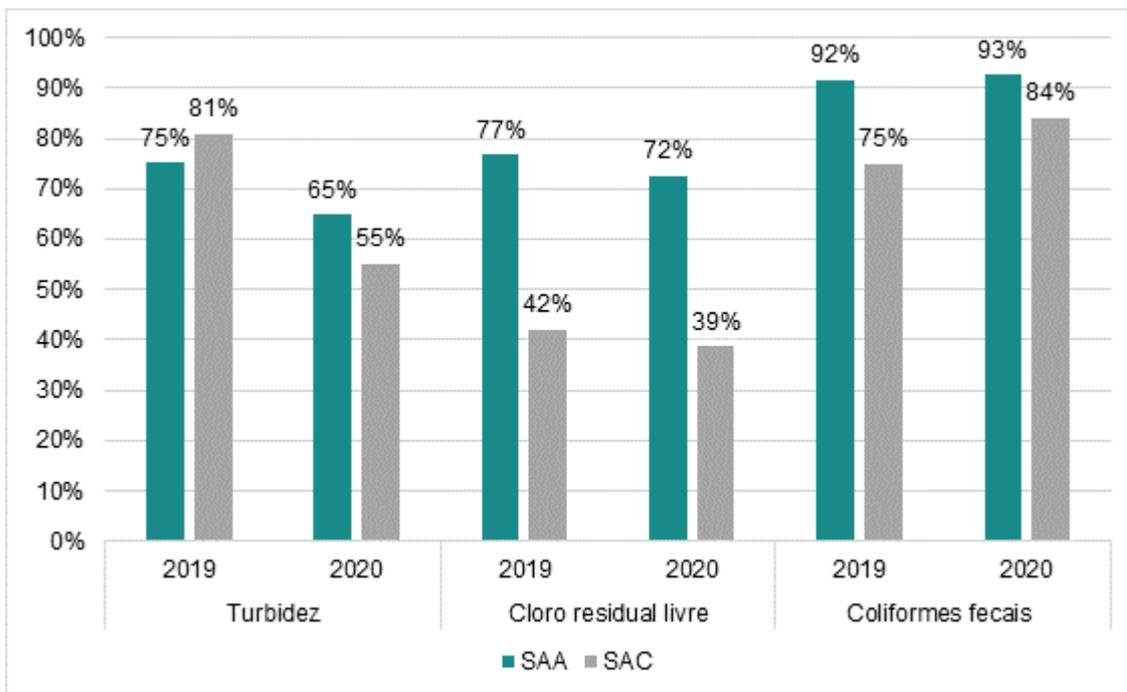
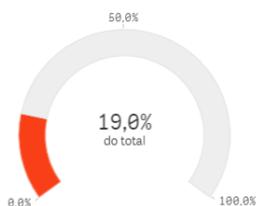


FIGURA 5-3 – PERCENTUAL DE ANÁLISES SATISFATÓRIAS (2019-2020)
 Fonte: Adaptado de COVAM, 2021.

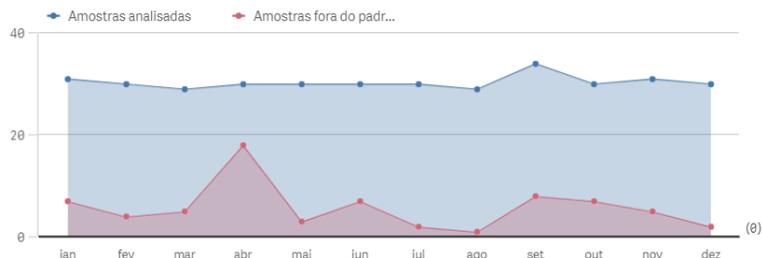
É possível observar que para os parâmetros turbidez e cloro residual livre, o percentual de análises satisfatórias foi menor no ano de 2020 se comparado com 2019. Sendo que, para o parâmetro cloro residual livre e para as soluções alternativas coletivas o índice de atendimento é inferior a 50%, para o parâmetro coliformes fecais, observa-se um melhor desempenho para os sistemas públicos de abastecimento de água comparado com as soluções alternativas coletivas.

Considerando os dados do ano de 2021 obtidos no SISAGUA (2021), do total de amostras realizadas para coliformes totais pelo SAAE, 19,0% não atendiam ao padrão de potabilidade. Já para as amostras de turbidez, 18,0% estavam fora do padrão de potabilidade.

Percentual de amostras fora do padrão



Evolução do nº de amostras analisadas e do nº de amostras fora do padrão por mês



Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



FIGURA 5-4 – AMOSTRAS DE COLIFORMES TOTAIS REALIZADAS PELO SAAE NO ANO 2021
Fonte: SISAGUA, 2021

Percentual de amostras fora do padrão



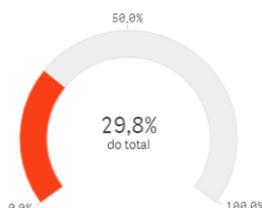
Evolução do nº de amostras analisadas e do nº de amostras fora do padrão por mês



FIGURA 5-5 – AMOSTRAS DE TURBIDEZ REALIZADAS PELO SAAE NO ANO 2021
Fonte: SISAGUA, 2021

Para o ano de 2021, os dados obtidos no SISAGUA (2021) indicam que do total de amostras realizadas para coliformes totais pela CEDAE, 29,8% não atendiam ao padrão de potabilidade. Já para as amostras de turbidez, 26,8% estavam fora do padrão de potabilidade.

Percentual de amostras fora do padrão

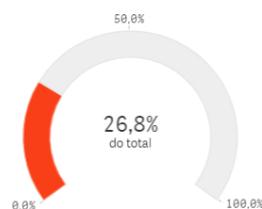


Evolução do nº de amostras analisadas e do nº de amostras fora do padrão por mês

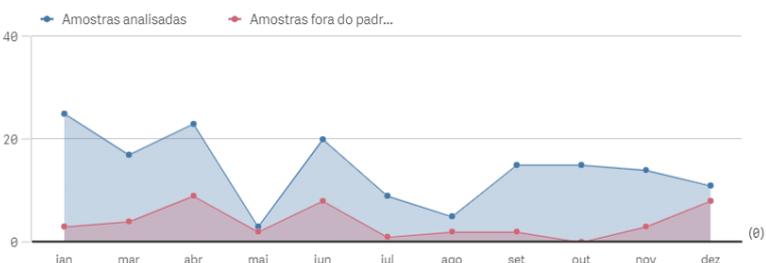


FIGURA 5-6 – AMOSTRAS DE COLIFORMES TOTAIS REALIZADAS PELO CEDAE NO ANO 2021
Fonte: SISAGUA, 2021

Percentual de amostras fora do padrão



Evolução do nº de amostras analisadas e do nº de amostras fora do padrão por mês



Execução:



Apoio Técnico:



Realização:

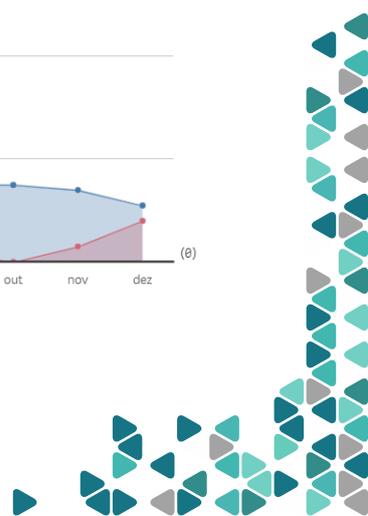
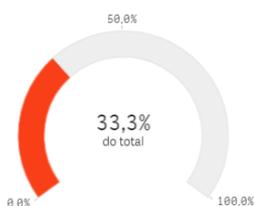


FIGURA 5-7 – AMOSTRAS DE TURBIDEZ REALIZADAS PELO CEDAE NO ANO 2021

Fonte: SISAGUA, 2021

O SISAGUA também analisa os dados das soluções alternativas coletivas. Nesta forma de abastecimento estão incluídos os condomínios, pousadas, hotéis e outros. Para esses sistemas autônomos, os dados fornecidos pelo SISAGUA (2021) indicam que no ano de 2021, 33,3% das amostras coletadas pelos diversos sistemas não atenderam o padrão de potabilidade. Para o parâmetro turbidez, constata-se que 13,2% das amostras estavam fora do padrão.

Percentual de amostras fora do padrão



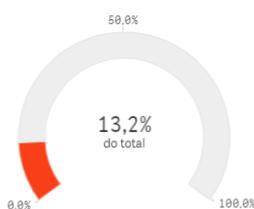
Evolução do nº de amostras analisadas e do nº de amostras fora do padrão por mês



FIGURA 5-8 – AMOSTRAS DE COLIFORMES TOTAIS REALIZADAS PELOS SAC'S NO ANO 2021

Fonte: SISAGUA, 2021

Percentual de amostras fora do padrão



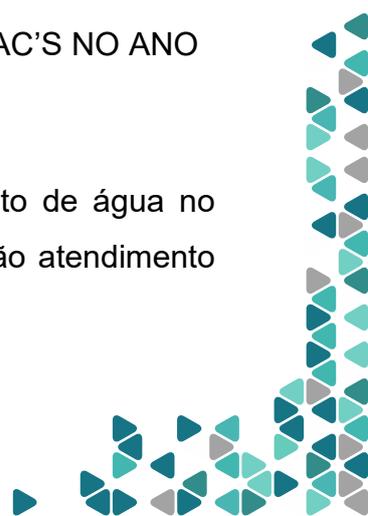
Evolução do nº de amostras analisadas e do nº de amostras fora do padrão por mês



FIGURA 5-9 – AMOSTRAS DE TURBIDEZ REALIZADAS PELOS SAC'S NO ANO 2021

Fonte: SISAGUA, 2021

Os dados apresentados mostram que os sistemas de abastecimento de água no Município de Angra dos Reis possuem um percentual elevado de não atendimento



aos padrões de potabilidade tanto para turbidez quanto para coliformes totais, necessitando de medidas para melhoria da qualidade de água de forma geral.

5.2 CADASTROS DOS SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA

O Município de Angra dos Reis possui numerosos sistemas de abastecimento de água incluindo sistemas públicos e privados. Segundo dados extraídos do PRH-BIG (2020), o Município de Angra está inserido em 08 (oito) Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHP) da Bacia Hidrográfica da Baía de Ilha Grande e possui cerca de 105 captações de água cadastradas no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH.

O quadro e a figura a seguir apresentam as diversas captações no Município de Angra dos Reis e as suas UHPs correspondentes.

As captações gerenciadas pelo SAAE e pela CEDAE serão abordadas mais detalhadamente na descrição dos sistemas de abastecimento de água. Serão abordados também os sistemas autônomos de abastecimento de água.



QUADRO 5-5 – INFORMAÇÕES SOBRE OS SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA

UHP	Tipo de captação	Nome do manancial	Ponto de captação (UTM)		Vazão captada		Localidade abastecida
			E (m)	N (m)	(m³/h)	(L/s)	
Rio Mambucaba	Superficial	ni	550.158,82	7.454.129,65	8,35	2,32	Vila Histórica de Mambucaba, Praia Brava, Praia das Goiabas e Sertão de Mambucaba
	Superficial	Rio Perequê	549.243,81	7.455.039,65	9,32	2,59	Morro da Boa Vista
	Superficial	Rio Mambucaba	547.471,83	7.458.398,62	189,1	52,5	Parques Mambucaba e Perequê
Rio Grataú e Frade	Superficial	ni	550.677,80	7.453.785,65	1,12	0,31	Praia Vermelha
	Superficial	Córrego da Sacher	555.616,81	7.461.017,62	28,8	8	Frade
	Superficial	Rio Ambrósio	556.534,81	7.462.058,63	7,2	2	ni
	Superficial	Rio Grataú (Córrego do Criminoso)	555.427,81	7.463.596,61	68,87	19,1	Frade e Sertãozinho do Frade
	Superficial	ni	560.174,77	7.463.841,61	21,6	25,44	Gamboa do Bracuí
	Superficial	Rio Ambrósio	556.398,80	7.461.924,63	14,4	4	ni
	Superficial	Rio Ambrósio	556.927,80	7.461.630,63	25,2	7	Frade e Sertãozinho do Frade
	Superficial ^[1]	ni	556.475,07	7.458.274,55	0,58	0,16	Condomínio Residencial Praia da Piraquara
	Superficial ^[1]	Riacho Periquito	551.659,88	7.453.962,10	0	0	Condomínio Porto Barlavento
	Superficial ^[1]	Afluente do Rio Mambucaba	549.982,23	7.453.617,22	0	0	Condomínio Praia das Goiabas
	Superficial ^[1]	ni	557.202,07	7.454.040,41	1,4	0,39	Eletronuclear S.A. Eletronuclear
	Superficial ^[1]	ni	553.682,34	7.456.784,12	37,08	10,3	Eletronuclear S.A. Eletronuclear
	Superficial ^[1]	Rio do Frade	555.565,80	7.459.696,64	100	27,8	Eletronuclear S.A. Eletronuclear
	Superficial ^[1]	Córrego Sacher	556.208,20	7.460.003,77	47,99	13,3	Eletronuclear S.A. Eletronuclear
	Superficial ^[1]	ni	552.349,14	7.455.722,99	51,01	14,2	Eletronuclear S.A. Eletronuclear
Superficial ^[1]	ni	555.455,60	7.455.913,57	1,26	0,35	Eletronuclear S.A. Eletronuclear	
Rio Bracuí	Superficial	Rio Bracuí	561.755,78	7.463.936,60	90	25	Bracuí
	Superficial	Rio Bracuí	560.911,79	7.464.123,62	7,2	2	Santa Rita do Bracuí
	Superficial ^[1]	Rio Bracuí	560.397,30	7.462.936,60	69,98	19,4	Condomínio Geral do Bracuí
	Subterrânea ^[1]	Poço	561.991,33	7.462.022,96	0	0	Condomínio Studios Marina Bracuí
	Subterrânea ^[1]	Poço	562.028,58	7.462.078,16	0	0	Condomínio Studios Marina Bracuí
	Subterrânea ^[1]	Poço	562.045,72	7.462.090,39	0	0	Condomínio Studios Marina Bracuí
	Subterrânea ^[1]	Poço	560.201,08	7.461.587,40	2,7	0,75	Condomínio Ilha do Jorge
Rio Ariró	Superficial	Rio da Guarda	575.311,72	7.470.095,60	11,38	3,16	Serra D'água e Zungu
	Superficial	Rio Ariró (afluente)	568.953,76	7.467.610,61	5,29	1,47	Ariró
	Superficial	Rio Itanema	564.305,76	7.464.738,61	2,63	0,73	Itanema
	Superficial ^[1]	Rio Caputera	570.970,74	7.461.974,10	2,38	0,66	Aquarius 1 Condomínio Náutico
	Superficial ^[1]	Nascente	568.422,84	7.462.203,31	1,01	0,28	Condomínio Residencial Ponta da Amendoeira
	Subterrânea ^[1]	Poço	569.699,92	7.463.686,77	0,5	0,14	Condomínio Porto Castellamares
	Superficial ^[1]	Nascente	569.581,63	7.463.976,38	5	1,39	Condomínio Marbella
	Superficial ^[1]	Nascente	566.060,22	7.464.431,97	5	1,39	Condomínio Praia do Engenho
	Superficial ^[1]	Córrego Inominado	564.296,88	7.464.727,12	1,19	0,33	Condomínio Porto Marisco
Superficial ^[1]	Rio Caputera	570.970,74	7.461.974,10	0,97	0,27	Condomínio Aquarius Houses	
Rio do Meio (Japuíba)	Superficial	ni	566.805,75	7.454.166,65	4,82	1,34	Vila Velha
	Superficial	ni	566.805,75	7.454.166,65	1,44	0,4	Vila Velha
	Superficial	Rio do Meio (Japuíba)	573.538,74	7.458.344,62	21,6	6	Bairro Areal
	Superficial	ni	568.156,76	7.456.397,63	14,76	4,1	UFF Retiro, o Resort Pestana
	Superficial	Cachoeira de Campo Belo	572.829,73	7.457.856,65	9	2,5	Bairro Campo Belo
Superficial	Córrego Retiro	569.417,74	7.457.060,63	2,16	0,6	ni	



UHP	Tipo de captação	Nome do manancial	Ponto de captação (UTM)		Vazão captada		Localidade abastecida
			E (m)	N (m)	(m³/h)	(L/s)	
Rio do Meio (Japuiba)	Superficial	Rio Japuiba	ni	ni	ni	ni	Morro da Cruz, Parque das Palmeiras, Morro da Glória I e II, Morro do Santo Antônio, Morro da Carioca, Morro do Abel, Japuiba, Aeroporto, Nova Angra, Praia da Ribeira, Parque Belém, Gamboa do Belém, Caieira e Ponta dos Ubás, Bairro Banqueta
	Superficial	Rio Cabo Severino	577.739,70	7.460.832,62	5,4	1,5	Bairro de Gamboa
	Superficial	Rio Banqueta	576.497,73	7.459.575,64	21,96	6,1	Bairro Banqueta
	Superficial	Rio Homônimo	573.580,32	7.462.255,58	28,01	7,78	Bairros Parque Belém e Banqueta
	Subterrânea	Poço	568.295,70	7.454.276,96	2,99	0,83	Bairro Bonfim
	Superficial	Rio Bonfim	568.057,75	7.454.468,64	5,29	1,47	Bairro Bonfim
	Superficial	ni	ni	ni	6,12	1,7	Sapinhatura 1
	Superficial	ni	572.913,74	7.456.358,64	8,28	2,3	Sapinhatura 1 e 2
	Superficial	ni	ni	ni	ni	ni	Condomínio Ponta do Cantador e a Praia da Figueira
	Superficial	Manancial Bolão	569.444,76	7.456.142,64	0,61	0,17	Bairro Santo Antônio
	Superficial	ni	569.640,75	7.456.181,65	1,73	0,48	
	Superficial	ni	569.361,74	7.455.944,65	6,3	1,75	Morro de Santo Antônio
	Superficial ^[1]	Nascente	572.892,79	7.454.851,94	0,22	0,06	Condomínio Sítio Mombaça I
	Superficial ^[1]	Nascente	572.909,84	7.454.845,70	0,83	0,23	Condomínio Sítio Mombaça II
	Superficial ^[1]	Nascente	570.979,96	7.456.081,96	1,01	0,28	Condomínio da Fazenda Mombaça
	Superficial ^[1]	Nascente	569.220,71	7.455.487,43	1,01	0,28	Condomínio Porto Cielo
	Subterrânea ^[1]	Poço	568.198,87	7.454.265,10	6,01	1,67	Condomínio Refúgio do Corsário
	Subterrânea ^[1]	Poço	566.805,80	7.453.373,40	0,83	0,23	Condomínio Edifício Yacht Flat
	Superficial ^[1]	ni	566.525,46	7.455.625,69	2,02	0,56	Condomínio do Eco Resort de Angra
	Superficial ^[1]	Rio Tanguá	566.666,29	7.455.286,79	6,01	1,67	Condomínio do Eco Resort de Angra
	Superficial ^[1]	Rio Tanguá	566.637,82	7.455.286,92	32	8,89	Condomínio do Eco Resort de Angra
	Subterrânea ^[1]	Poço	566.203,37	7.456.180,65	1,62	0,45	Condomínio Villas do Tanguá
	Subterrânea ^[1]	Poço	570.408,89	7.461.072,63	0,4	0,11	Condomínio Residencial Pier 101
	Subterrânea ^[1]	Poço	570.407,74	7.461.070,49	0,4	0,11	Condomínio Residencial Pier 101
	Subterrânea ^[1]	Poço	570.388,64	7.461.066,27	0,4	0,11	Condomínio Residencial Pier 101
	Superficial ^[1]	Nascente Saquinho do Itapirapuã	569.485,30	7.461.000,04	0,04	0,01	Condomínio Canto do Mar
	Superficial ^[1]	Nascente	568.736,74	7.461.089,58	0,5	0,14	Condomínio Village das Azaleas
	Subterrânea ^[1]	Poço	568.671,08	7.461.056,06	1,4	0,39	Condomínio Estúdios da Enseada
	Subterrânea ^[1]	Poço	568.086,76	7.460.938,78	1,01	0,28	Condomínio Marbella
	Subterrânea ^[1]	Poço	568.886,65	7.461.488,67	1,8	0,5	Condomínio Angra Azul
Superficial ^[1]	Córrego da Praia do Souza	568.088,71	7.456.965,62	1,01	0,28	Condomínio Porto Retiro	
Superficial	Barragem da Banqueta	574555,4869	7460843,093		180		
Rio Jacuecanga	Superficial	Rio Camorim Pequeno	573.798,72	7.456.221,65	20,7	5,75	Camorim Pequeno
	Superficial	ni	577.469,71	7.457.736,62	19,8	5,5	Praia do Machado
	Superficial	Córrego de Monsuaba	582.091,69	7.455.538,64	44,42	12,3	Comunidade do Morro do Martelo e Bairro Monsuaba
	Superficial	Rio Galloway	580.998,71	7.454.575,64	28,8	8	Bairro Monsuaba
	Superficial	Rio Camorim	575.085,72	7.457.346,63	18,4	5,11	Camorim Grande
	Superficial	Rio Camorim	574.868,73	7.457.304,63	9,18	2,55	Morro da Jaqueira
	Superficial	Rio Camorim	575.624,71	7.457.562,64	18,4	5,11	Camorim Grande
	Superficial	Rio Lambicada	576.782,73	7.458.121,63	15,16	4,21	Lambicada
	Superficial	Rio Jacuecanga (Córrego do Cocho)	580.997,70	7.460.739,61	96,41	26,8	Bairro homônimo
	Superficial	Rio Jacuecanga	580.599,71	7.458.330,64	8,28	2,3	Caputera
Subterrânea	Poço	579.257,28	7.455.800,71	2,99	0,83	Bairro homônimo	

UHP	Tipo de captação	Nome do manancial	Ponto de captação (UTM)		Vazão captada		Localidade abastecida
			E (m)	N (m)	(m³/h)	(L/s)	
	Superficial	Córrego Paraíso	579.607,70	7.453.814,65	1,12	0,31	Bairro Paraíso
	Subterrânea	Poço	579.309,02	7.453.740,00	2,99	0,83	Bairro Paraíso
	Superficial [1]	Rio Caputera	580.286,17	7.457.618,88	0,5	0,14	Petrobras Transporte S/A-TEBIG (finalidade sanitária)
Rio Jacareí	Superficial	Rio Garatuaia	583.639,69	7.454.948,65	7,24	2,01	Cantagalo e Cidade da Bíblia
	Superficial	Rio Garatuaia	583.917,70	7.455.264,65	16,13	4,48	Garatuaia, Vila, Vila dos Pescadores e Cantagalo I
Bacias da Ilha Grande	Superficial	Rio da Fazenda	579.511,72	7.444.758,68	3,89	1,08	Saco do Céu
	Superficial	Rio Japariz	579.273,70	7.446.069,69	1,26	0,35	Guaxuma
	Superficial	Cachoeira da Encrenca	ni	ni	ni	ni	Vila do Abraão
	Superficial	Cachoeira do Bicão	584.809,68	7.439.833,71	5,15	1,43	Vila do Abraão
	Superficial	Córrego Abraão	584.443,69	7.441.208,69	54	15	Vila do Abraão
	Superficial	Cachoeira do Benedito	569.620,75	7.439.310,71	0,25	0,07	Praia de Araçatiba
	Superficial	Cachoeira do Cotias	569.135,76	7.438.856,72	0,11	0,03	Morro do Castelo
	Superficial	Cachoeira do Benedito	569.135,75	7.438.971,70	1,3	0,36	Morro Araçatiba e Viana
	Superficial	Cachoeira da Verga	567.464,75	7.437.051,72	7,67	2,13	Provetá e Morro da Glória
	Superficial	Cachoeira da Verga	566.429,77	7.436.404,72	3,6	1	Provetá e Morro da Glória
	Superficial	ni	566.477,75	7.437.951,70	1,66	0,46	Praia Vermelha e Saco Mico
	Superficial	Córrego Aventureiro	569.370,74	7.435.310,72	0,68	0,19	Praia do Aventureiro
	Superficial	Cachoeira da Longa	570.890,75	7.440.804,69	2,23	0,62	Praia do Longa
	Superficial	Cachoeira Matariz	575.998,72	7.442.651,68	2,63	0,73	Praia de Matariz
Superficial	Cachoeira do Bananal	577.598,71	7.444.389,67	1,12	0,31	Praia do Bananal	

[1] Captações realizadas por Condomínios e indústrias para fins sanitários.
ni: Não Informado

Fonte: PRH-BIG, 2020.



5.3 SISTEMAS PÚBLICOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os sistemas públicos de abastecimento de água de Angra dos Reis são geridos pela Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE) e pelo Serviço Autônomo de Captação de Água e Tratamento de Esgoto de Angra dos Reis (SAAE).

As atividades desenvolvidas pelos gestores incluem operação e manutenção das unidades de captação, adução, tratamento de água bruta, reservação e distribuição.

A área do Município de Angra dos Reis foi dividida em 07 (sete) regionais para melhor planejamento e operação dos sistemas. As regionais consideradas pelo SAAE são:

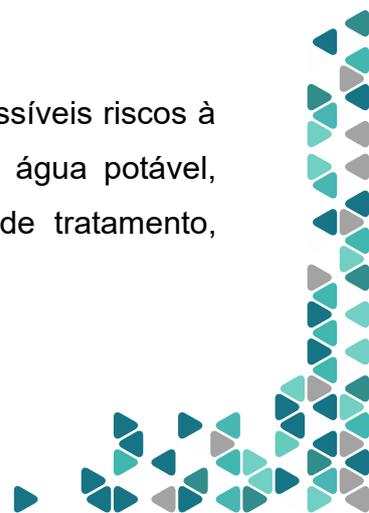
- Regional Mambucaba;
- Regional Frade;
- Regional Japuíba;
- Regional Centro;
- Regional Jacuecanga;
- Regional Monsuaba e
- Regional Ilha Grande.

Ressalta-se que algumas informações não estão disponíveis como volume das barragens de alguns sistemas, os níveis máximos e mínimos das barragens e reservatórios.

5.3.1 Qualidade da água de abastecimento

A avaliação da qualidade de água de abastecimento é de fundamental importância para garantir que a água consumida pela população atenda o padrão de potabilidade estabelecido na legislação.

O monitoramento da qualidade da água visa avaliar e prevenir os possíveis riscos à saúde, sendo que deve abranger todo o sistema de produção de água potável, desde a captação até o ponto de consumo, incluindo estações de tratamento, reservatórios e sistemas de distribuição.



A Portaria GM/MS Nº 888 de 4 de maio de 2021 dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Dentre os diversos aspectos tratados pela Portaria destaca-se os limites permitidos e frequência de amostragem para cada parâmetro. Para o presente diagnóstico, os principais parâmetros a serem avaliados são:

- Microbiológico;
- Turbidez;
- Concentração residual de desinfetante;
- Substâncias químicas que representam risco a saúde.

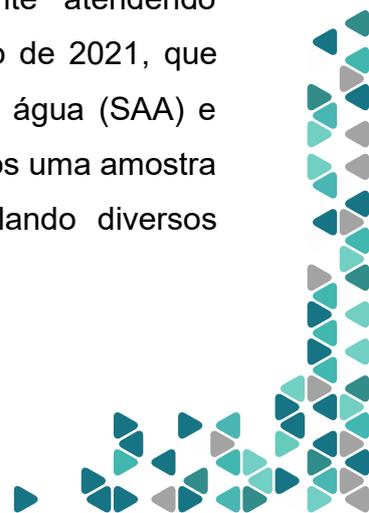
A Portaria GM/MS Nº 888/2021 estabelece que em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede) ou pontos de consumo o valor máximo permissível é de 5,0 uT para turbidez.

Todos os sistemas de abastecimento de água devem realizar o monitoramento de qualidade conforme previsto em portaria, ou seja, SAAE, CEDAE e os sistemas autônomos. No entanto, somente foram obtidos dados da amostragem dos sistemas operados pelo SAAE.

5.3.1.1 Amostras de água bruta – SAAE

Conforme dados fornecidos pelo SAAE o monitoramento da qualidade da água dos diversos sistemas de abastecimento de água é realizado tanto para a água bruta (do manancial de abastecimento ainda sem tratamento) quanto para a água tratada.

Para a água bruta as amostras são realizadas semestralmente atendendo parcialmente ao previsto na Portaria GM/MS Nº 888 de 04 de maio de 2021, que estabelece que os responsáveis por sistemas de abastecimento de água (SAA) e pelas soluções alternativas coletivas (SAC) devem analisar pelo menos uma amostra semestral da água bruta em cada ponto de captação contemplando diversos



parâmetros com objetivo de conhecer a qualidade da água e possibilitar uma gestão preventiva de riscos à saúde humana.

Segundo informações do SAAE os parâmetros analisados para a água bruta são os apresentados no quadro a seguir:

- Alcalinidade Parcial
- Alcalinidade Total
- Alumínio (Al^{+3})
- Amônia (NH_4^+)
- Cloreto (Cl^-)
- Coliformes Totais
- Cor
- Dureza
- *E.Coli*
- Ferro (Fe^{+3})
- Fluor (F^-)
- Fosfato (PO_4^{-3})
- Gás Carbônico (CO_2)
- Manganês (Mn^{+2})
- Nitrato (NO_3^-)
- Nitrito (NO_2^-)
- OC (O_2 Consumido)
- OD (O_2 Dissolvido)
- pH
- Sulfato (SO_4^{+2})
- Sulfeto (S_2^-)
- Temperatura da água
- Temperatura do ar
- Turbidez

Segundo a Portaria do Ministério da Saúde, para minimizar os riscos de contaminação da água para consumo humano com cianotoxinas, os responsáveis por SAA ou SAC com captação em mananciais superficiais devem realizar monitoramento para identificação e contagem de células de cianobactérias. No entanto, com base nas informações apresentadas não foi possível verificar se o SAAE faz análise referente ao parâmetro de cianobactérias. Isso pode ser explicado pela boa conservação dos mananciais de abastecimento do município, situação em que as florações algais são minimizadas.

Os resultados obtidos para análise de qualidade da água bruta para os diversos sistemas de abastecimento de água no 1º semestre de 2021 estão apresentados do Quadro 5-6 e Quadro 5-9.

QUADRO 5-6 – RESULTADOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA BRUTA – REGIÃO CENTRO

SISTEMAS		PONTA DO CANTADOR	VILA VELHA	BONFIM	BONFIM POÇO	JÚLIA	BOLÃO	ABEL	SAPINHATUBA
PARÂMETROS	Unid								
Temp. Ar	°C	24	24	24	-	-	-	-	-
Temp. Água	°C	22	22	22	-	-	-	-	-
Turbidez	NTU	1,27	0,53	0,30	-	-	-	-	-
pH	H ⁺	6,88	7,08	6,84	-	-	-	-	-
Cor	uH	10	10	5	-	-	-	-	-
Gás Carbônico (CO ₂)	mg/L	7,9	5,3	6,2	-	-	-	-	-
Cloreto (Cl ⁻)	mg/L	8,0	10,5	9,0	-	-	-	-	-
Dureza	mg/L	8,0	10,0	10,0	-	-	-	-	-
Alc.Total	mg/L	10,0	11,0	11,0	-	-	-	-	-
Alc.Parcial	mg/L	ND	ND	ND	-	-	-	-	-
OD (O ₂ Dissolvido)	mg/L	8,4	8,4	8,6	-	-	-	-	-
OC (O ₂ Consumido)	mg/L	1,6	0,6	1,3	-	-	-	-	-
Ferro (Fe ⁺³)	mg/L	0,03	0,04	0,03	-	-	-	-	-
Manganês (Mn ⁺²)	mg/L	0,005	0,008	ND	-	-	-	-	-
Alumínio (Al ⁺³)	mg/L	0,017	0,005	0,013	-	-	-	-	-
Amônia (NH ₄ ⁺)	mg/L	1,00	1,00	2,00	-	-	-	-	-
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0,4	0,5	0,4	-	-	-	-	-
Nitrito (NO ₂ ⁻)	mg/L	0,006	0,060	0,005	-	-	-	-	-
Sulfato (SO ₄ ⁺²)	mg/L	ND	ND	ND	-	-	-	-	-
Sulfeto (S ⁻²)	mg/L	ND	0,01	ND	-	-	-	-	-
Fosfato (PO ₄ ⁻³)	mg/L	0,36	0,38	0,75	-	-	-	-	-
Fluor (F ⁻)	mg/L	0,02	0,13	0,17	-	-	-	-	-
Coliformes Totais	100mL	7900	4900	13000	-	-	-	-	-
E.Coli	100mL	9,2	14	46	-	-	-	-	-

Nota: ND – Não detectado

Fonte: SAAE, 2021.

QUADRO 5-7 – RESULTADOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA BRUTA – REGIÃO NORTE

SISTEMAS		VAI QUEM QUER	JACUECANGA	CAPUTERA	CAMORIM PEQUENO	CAMORIM GR B1	CAMORIM GR B2	CAMORIM POÇO	CAMORIM GR B3	LAMBICADA	CANTAGALO 1	CANTAGALO 2	V. PESCADORES	ÁGUA SANTA POÇO	ÁGUA SANTA	PARAISO	PARAISO POÇO	PAIOLZINHO
PARÂMETROS	Unid																	
Temp. Ar	°C	22	22	23	22	25	25	23	25	-	24	24	-	-	-	23	23	24
Temp. Água	°C	19	19	20	19	19	19	17	19	-	20	20	-	-	-	19	25	20
Turbidez	NTU	0,91	0,34	0,93	0,85	0,61	0,63	0,87	0,66	-	0,52	0,44	-	-	-	7,81	8,56	0,76
pH	H ⁺	7,08	7,17	7,16	6,98	7,28	7,08	7,49	7,14	-	6,88	6,85	-	-	-	7,44	7,97	7,26
Cor	uH	10	5	12	10	10	10	8	10	-	10	10	-	-	-	20	50	10
Gás Carbônico (CO ₂)	mg/L	2,6	3,5	3,5	2,6	2,6	9,7	8,8	3,5	-	3,5	3,5	-	-	-	3,5	1,8	3,5
Cloreto (Cl ⁻)	mg/L	2,0	4,5	3,5	7,5	6,0	6,5	7,5	5,5	-	4,5	5,5	-	-	-	2,5	11,5	3,5
Dureza	mg/L	10,0	6,0	12,0	6,0	8,0	10,0	68,0	6,0	-	16,0	8,0	-	-	-	14,0	58,0	10,0
Alc.Total	mg/L	8,0	11,0	9,0	9,0	9,0	10,0	45,0	10,0	-	6,0	7,0	-	-	-	13,0	72,0	12,0
Alc.Parcial	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	-	-	ND	ND	ND
OD (O ₂ Dissolvido)	mg/L	5,4	6,2	8,8	7,4	7,4	8,0	5,6	7,4	-	8,2	8,0	-	-	-	7,4	3,6	8
OC (O ₂ Consumido)	mg/L	1,0	0,8	1,9	0,7	0,7	0,5	1,2	0,7	-	1,9	1,5	-	-	-	1,3	0,6	2,2
Ferro (Fe ⁺³)	mg/L	0,03	0,02	0,03	0,02	0,10	0,04	0,04	0,03	-	0,27	0,14	-	-	-	0,09	0,95	0,23
Manganês (Mn ⁺²)	mg/L	0,013	0,003	ND	0,011	ND	0,001	0,005	0,004	-	0,009	0,011	-	-	-	ND	0,017	0,088
Alumínio (Al ⁺³)	mg/L	ND	ND	0,013	ND	0,006	ND	0,028	0,025	-	0,005	0,007	-	-	-	ND	ND	0,020
Amônia (NH ₄ ⁺)	mg/L	ND	0,02	ND	0,06	0,03	ND	ND	ND	-	ND	ND	-	-	-	ND	ND	ND
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0,4	0,3	0,3	0,3	1,1	0,3	0,4	0,3	-	0,3	0,4	-	-	-	0,1	0,1	0,2
Nitrito (NO ₂ ⁻)	mg/L	0,005	0,021	0,005	0,006	0,016	0,006	0,004	0,006	-	0,005	0,005	-	-	-	0,004	0,002	0,007
Sulfato (SO ₄ ⁺²)	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,00	ND	-	ND	ND	-	-	-	ND	48,00	5,0
Sulfeto (S ⁻²)	mg/L	ND	ND	0,01	ND	0,01	0,04	0,01	ND	-	0,01	ND	-	-	-	ND	ND	0,0
Fosfato (PO ₄ ⁻³)	mg/L	0,33	0,14	0,15	0,11	0,63	0,07	0,10	0,15	-	0,78	1,45	-	-	-	0,48	0,34	0,8

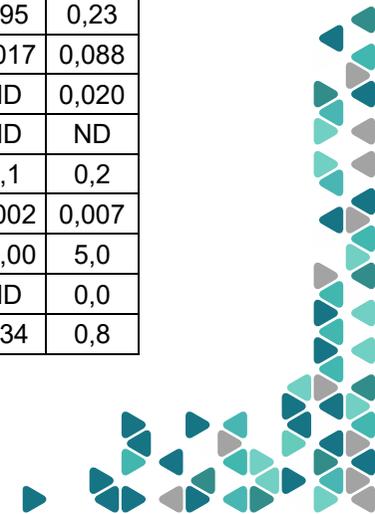
Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



SISTEMAS		VAI QUEM QUER	JACUECANGA	CAPUTERA	CAMORIM PEQUENO	CAMORIM GR B1	CAMORIM GR B2	CAMORIM POÇO	CAMORIM GR B3	LAMBICADA	CANTAGALO 1	CANTAGALO 2	V. PESCADORES	ÁGUA SANTA POÇO	ÁGUA SANTA	PARAISO	PARAISO POÇO	PAIOLZINHO
PARÂMETROS	Unid																	
Fluor (F ⁻)	mg/L	0,10	0,07	0,03	0,09	0,10	0,06	0,42	0,06	-	0,03	0,01	-	-	-	0,16	1,87	0,10
Coliformes Totais	100mL	4600	7900	517,2	1300	14000	130	816,4	35000	-	22000	54000	-	-	-	14000	49	54000
<i>E. Coli</i>	100mL	7,8	46	<1	<1,8	<1,8	<1,8	<1	33	-	14	14	-	-	-	6,8	<1,8	79

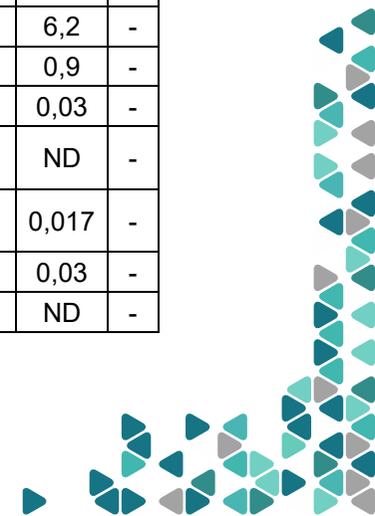
Nota: ND – Não detectado

Fonte: SAAE, 2021.



QUADRO 5-8 – RESULTADOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA BRUTA – REGIÃO SUL (PARTE 01)

SISTEMAS		BANQUETA	BELÉM	BRACUI	PEDREIRA	CONSTÂNCIA	CONSTÂNCIA 2	UFF RETIRO	RETIRO	BOA VISTA	P. VERMELHA	VILA HISTÓRICA	ITAPICU	ARIRÓ	GRATAU	SERR D'ÁGUA	SANTA RITA	AREAL
PARÂMETROS	Unid																	
Temp. Ar	°C	23	22	23	23	23	23	22	22	26	22	26	26	22	23	22	22	-
Temp. Água	°C	19	21	18	18	17	17	21	21	20	19	20	20	19	18	19	17	-
Turbidez	NTU	1,51	1,76	0,79	0,47	1,04	0,82	2,37	1,49	1,00	1,59	0,90	0,69	0,88	0,42	0,54	0,05	-
pH	H ⁺	7,09	7,18	6,90	7,13	6,83	6,90	7,47	7,41	6,62	7,05	7,00	6,84	6,81	7,02	7,50	6,70	-
Cor	uH	15	13	10	5	15	10	20	15	5	15	15	20	10	5	10	5	-
Gás Carbônico (CO ₂)	mg/L	3,5	4,4	2,6	1,8	3,5	4,4	3,5	3,5	3,5	3,5	5,3	4,4	3,5	3,5	3,5	5,3	-
Cloreto (Cl ⁻)	mg/L	5,5	6,0	1,0	2,0	4,5	5,0	5,5	5,0	5,5	5,5	5,0	5,0	5,0	1,5	5,5	3,5	-
Dureza	mg/L	10,0	20,0	26,0	20,0	8,0	6,0	18,0	14,0	6,0	14,0	10,0	12,0	16,0	28,0	14,0	10,0	-
Alc.Total	mg/L	7,0	18,0	11,0	8,0	7,0	8,5	19,0	11,0	6,0	11,0	7,0	4,0	19,0	10,0	11,0	11,0	-
Alc.Parcial	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-
OD (O ₂ Dissolvido)	mg/L	9,0	8,4	6,4	6,0	8,6	2,6	9,8	6,60	8,8	8,2	8,8	9,2	8,4	5,8	8,2	6,2	-
OC (O ₂ Consumido)	mg/L	0,7	1,1	0,7	0,6	0,6	0,8	0,8	0,6	0,8	0,5	0,9	1,0	1,1	0,8	0,9	0,9	-
Ferro(Fe ⁺³)	mg/L	0,08	0,12	0,35	0,10	0,17	0,27	0,08	0,05	0,11	0,22	0,08	0,08	0,12	0,17	0,05	0,03	-
Manganês (Mn ⁺²)	mg/L	0,004	0,001	0,01 0	0,01 1	0,00 3	0,00 6	0,015	ND	0,00 1	0,10 0	0,00 1	0,00 5	0,006	0,00 7	ND	ND	-
Alumínio (Al ⁺³)	mg/L	ND	0,001	0,00 1	0,00 8	0,00 8	0,00 4	ND	0,01 3	0,00 8	0,01 0	0,03 5	ND	0,010	0,00 5	ND	0,017	-
Amônia (NH ₄ ⁺)	mg/L	0,02	ND	ND	ND	ND	0,01	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,03	-
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0,30	0,2	0,2	0,4	0,3	0,2	0,2	0,30	0,3	0,1	0,4	0,4	0,2	0,50	0,2	ND	-



SISTEMAS		BANQUETA	BELÉM	BRACUI	PEDREIRA	CONSTÂNCIA	CONSTÂNCIA 2	UFF RETIRO	RETIRO	BOA VISTA	P. VERMELHA	VILA HISTÓRICA	ITAPICU	ARIRÓ	GRATAU	SERR D'ÁGUA	SANTA RITA	AREAL
PARÂMETROS	Unid																	
Nitrito (NO ⁻²)	mg/L	0,013	0,005	0,02 3	0,05 9	ND	0,00 6	0,006	0,00 5	0,00 3	0,00 4	0,00 5	0,00 7	0,004	0,02 5	0,00 7	0,009	-
Sulfato (SO ₄ ⁺²)	mg/L	1,0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Sulfeto (S ⁻²)	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,01	ND	ND	0,01	ND	ND	ND	-
Fosfato (PO ₄ ⁻³)	mg/L	0,17	0,22	ND	2,30	0,17	0,19	0,31	0,33	0,52	0,28	0,50	0,34	0,40	ND	0,35	1,46	-
Fluor (F ⁻)	mg/L	ND	0,04	0,02	0,07	0,07	0,08	0,10	0,10	0,05	0,01	0,07	0,11	0,02	0,06	0,01	0,11	-
Coliformes Totais	100m L	>2419, 6	>2419, 6	2800	330	4600	4600	3500 0	3300	3300	1100	7900	2200	1200 0	490	2800	1700 0	-
<i>E. Coli</i>	100m L	32		49	2	2	2	<1,8	17	4,5	22	13	11	49	<1,8	6,8	<1,8	-

Nota: ND – Não detectado

Fonte: SAAE, 2021.



QUADRO 5-9 – RESULTADOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA BRUTA – REGIÃO SUL (CONTINUAÇÃO)

SISTEMAS		N. BANQUETA	CABO SEVERINO	GAMBOA BRACUI	ITANEMA	NOVA BELÉM	SERTÃOZINHO
PARÂMETROS	Unid						
Temp. Ar	°C	23	22	22	22	22	23
Temp. Água	°C	19	21	17	17	21	17
Turbidez	NTU	0,56	0,57	0,07	0,09	5,67	3,14
pH	H ⁺	7,11	7,10	6,96	7,05	7,07	7,09
Cor	uH	10	10	5	5	33	25
Gás Carbônico (CO ₂)	mg/L	3,5	2,6	4,4	3,5	3,5	2,6
Cloreto (Cl ⁻)	mg/L	7,5	3,0	5,0	4,0	5,0	3,5
Dureza	mg/L	10,0	6,0	18,0	12,0	10,0	8,0
Alc.Total	mg/L	6,0	10,0	12,0	9,0	10,0	8,5
Alc.Parcial	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
OD (O ₂ Dissolvido)	mg/L	8,4	10,0	9,4	8,6	8,0	6,2
OC (O ₂ Consumido)	mg/L	0,8	0,9	0,9	0,7	2,3	0,6
Ferro (Fe ⁺³)	mg/L	0,03	0,03	0,12	0,18	0,13	0,07
Manganês (Mn ⁺²)	mg/L	0,003	ND	ND	0,009	0,008	0,009
Alumínio (Al ⁺³)	mg/L	ND	ND	0,001	ND	0,036	ND
Amônia (NH ₄ ⁺)	mg/L	ND	ND	0,02	0,03	ND	ND
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0,30	0,40	0,2	0,1	0,3	0,2
Nitrito (NO ₂ ⁻)	mg/L	0,014	0,005	0,002	0,020	0,006	0,005
Sulfato (SO ₄ ⁺²)	mg/L	ND	ND	ND	ND	1,00	ND
Sulfeto (S ⁻²)	mg/L	ND	ND	ND	0,01	0,01	ND
Fosfato (PO ₄ ⁻³)	mg/L	0,64	0,36	0,17	0,30	0,17	0,11
Fluor (F ⁻)	mg/L	0,06	0,07	0,04	0,08	ND	0,10
Coliformes Totais	100mL	2419,6	1100	>160000	92000	>2419,6	>160000
<i>E.Coli</i>	100mL	7,4	23	13	13	95,8	1100

Nota: ND – Não detectado

Fonte: SAAE, 2021.

5.3.1.2 Amostras de água tratada – SAAE

Para a água tratada as amostras são realizadas semanalmente conforme plano de amostragem microbiológica do SAAE. Conforme previsto em portaria do Ministério

da Saúde, em caso de amostras positivas para Coliforme total e E.coli, são coletadas novas amostras.

As amostragens são realizadas na saída das unidades de tratamento e nas pontas de rede de distribuição.

Segundo informações do SAAE os parâmetros analisados para a água tratada são:

- Turbidez;
- pH;
- Cor;
- Cloro residual;
- Coliformes totais e
- *E. Coli*.

Os resultados referentes as análises de água tratada em pontos de rede de distribuição foram analisadas para cada sistema considerando a seguinte metodologia:

- 1) Foi realizada a somatória do número de amostras realizadas para cada um dos parâmetros nos períodos de janeiro a dezembro de 2021;
- 2) Foi realizada a somatória do número de amostras fora do padrão para cada um dos parâmetros nos períodos de janeiro a dezembro de 2021;
- 3) Dividiu-se o número de amostras fora do padrão pelo número de amostras totais para avaliação do percentual de atendimento ao padrão de cada parâmetro.

Os resultados obtidos para o ano de 2021 estão apresentados para cada subsistema e/ou sistema em seu respectivo capítulo.



5.4 REGIONAL MAMBUCABA

Na Regional Mambucaba, o SAAE é o responsável pela operação dos sistemas de abastecimento de água, que são 4 (quatro) conforme indicado a seguir:

- Itapicu;
- Boa Vista;
- Vila Histórica e
- Praia Vermelha.

A Figura 5-10 mostra os pontos de captações, a localização dos reservatórios da Regional Mambucaba, bem como as áreas de atendimento dos sistemas geridos pelo SAAE.



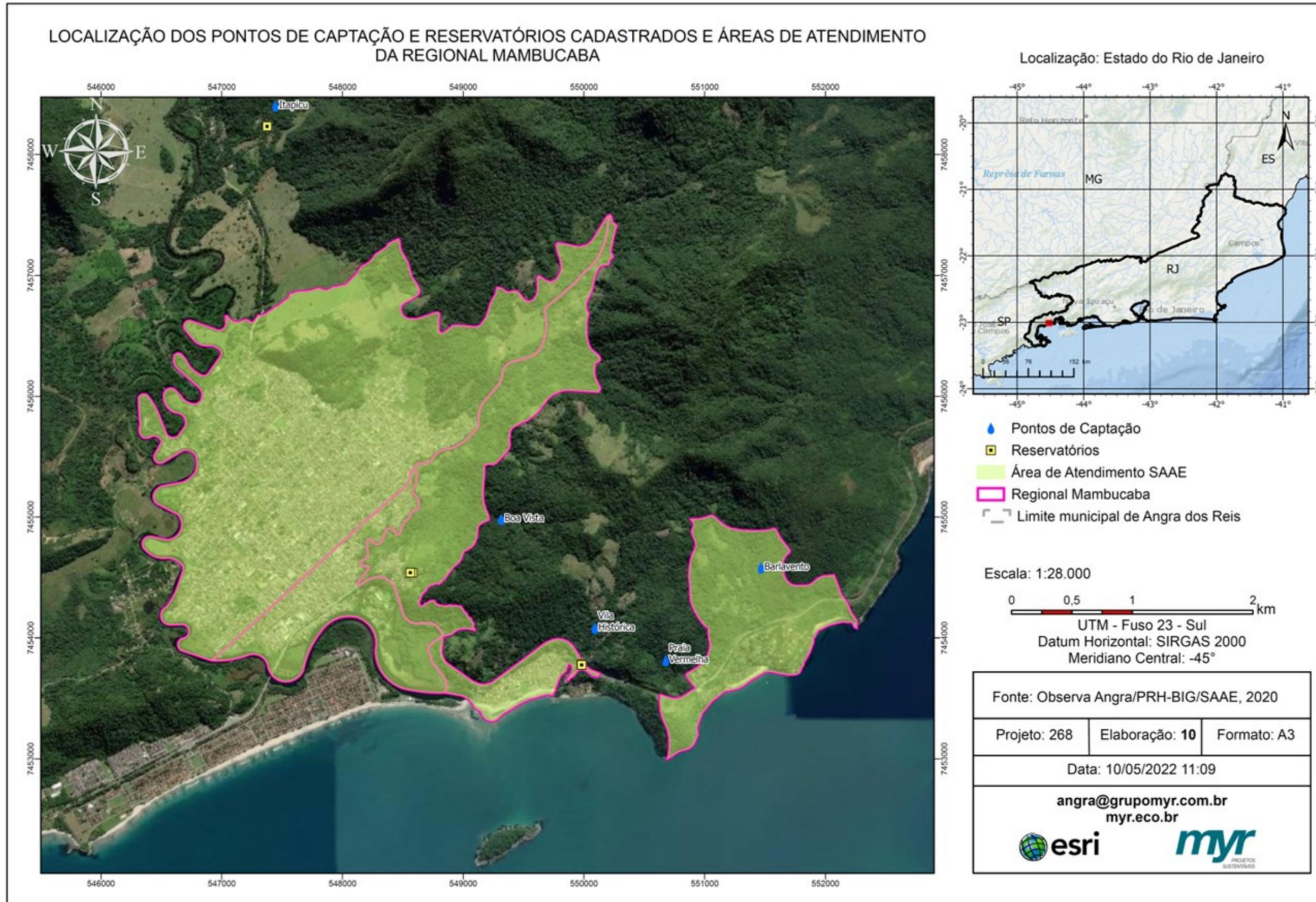


FIGURA 5-10 – LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL MAMBUCABA
Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, Adaptado de Observa Angra/PRH-BIG/SAAE, 2022

As vazões de captação bem com outras informações dos sistemas da Regional Mambucaba estão apresentadas no Quadro a seguir.

QUADRO 5-10 – DADOS DOS SAA DA REGIONAL MAMBUCABA

SISTEMAS DE ABASTECIMENTO	CAPTAÇÃO	VAZÃO (m ³ /h)	UNIDADES DE TRATAMENTO	RESERVATÓRIO (m ³)	LOCALIDADE
ITAPICU	ITAPICU	189,08	ITAPICU	360	PARQUE MAMBUCABA/PEREQUE
Mº BOA VISTA	MORRO DA B. VISTA	9,31	MORRO DA B. VISTA	190	MORRO DA BOA VISTA
VILA HISTÓRICA	VILA HISTÓRICA	8,34	VILA HISTÓRICA	50	VILA HISTÓRICA
PRAIA VERMELHA	PRAIA VERMELHA	1,11	PRAIA VERMELHA		PRAIA VERMELHA
	BARLAVENTO ⁽¹⁾	36			PRAIA VERMELHA

Notas:

N.I. – Não Informado

(1) A captação é de responsabilidade do Condomínio Barlavento. Não possui cadastro no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNAHR)

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

5.4.1 Sistema Itapicu

O Sistema Itapicu atende os Bairros Parque Mambucaba, Campo da Gringa e Parque Perequê, com uma população estimada em 23.425 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE.

O sistema possui uma captação que é realizada no manancial Rio Itapicu com uma vazão captada de 189,08 m³/h. Possui barragem de acumulação em concreto com gradeamento, extravasor e unidade de tratamento de desinfecção do tipo tanque de contato. O sistema possui uma captação atualmente desativada, sendo feita também no manancial do Rio Itapicu por meio de barragem de acumulação de concreto, para suprimento de uma demanda emergencial, porém sem nenhum tipo de tratamento, seguindo diretamente para reservatório.

Com base no resultado das amostragens realizadas na saída do tratamento, observou-se que 4,9% das amostras de turbidez realizadas estavam fora padrão de potabilidade, bem como 12,3% das amostras de cor e 0,4% das amostras de cloro residual também não atenderam aos padrões de potabilidade. Já para coliformes totais 10,2% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A figura a seguir mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

O reservatório de concreto apoiado possui volume de 360 m³ e recebe a água da captação 01 e 02, sendo que a rede de adução da captação 01 possui diâmetro de 250 mm. Do reservatório, a água segue para a rede de distribuição.

As áreas de captação e do reservatório não possuem cercamento. Já a área onde é realizada a cloração possui cercamento conforme pode ser visto nas fotos do sistema.



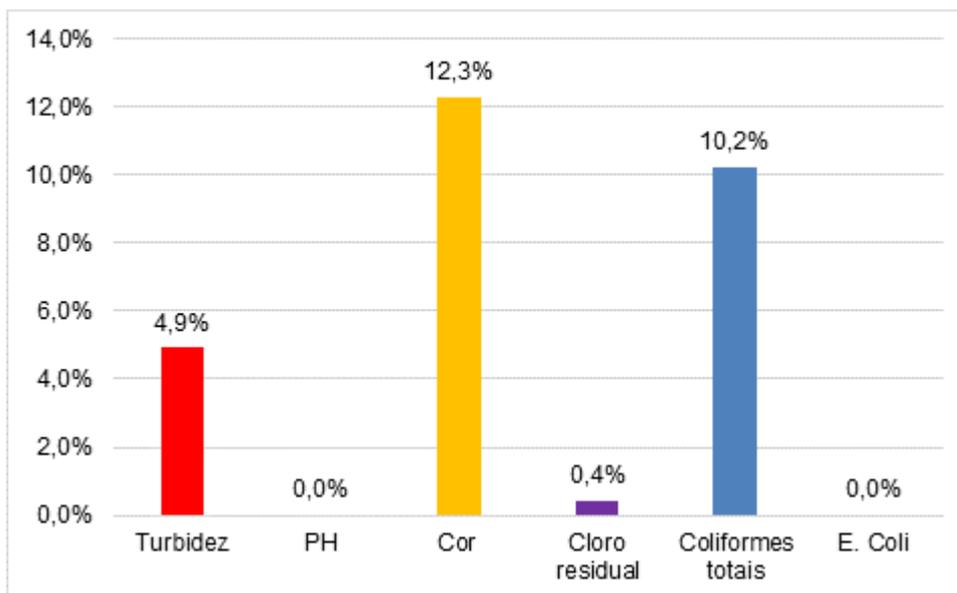


FIGURA 5-11 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA ITAPICU

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

O fluxograma a seguir representa o sistema de abastecimento de água de Itapicu.

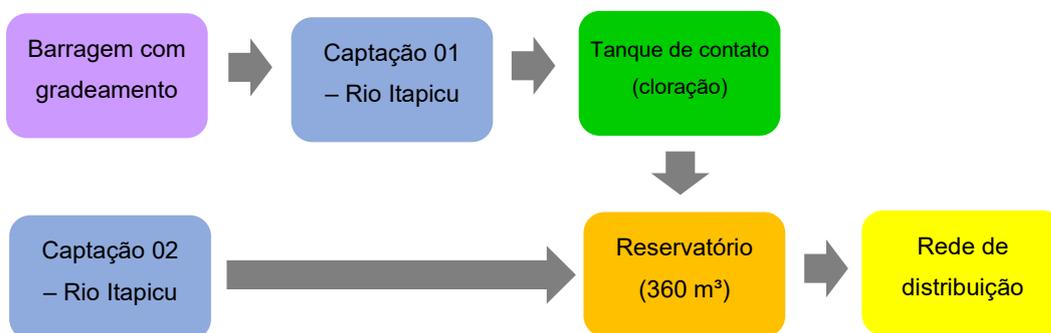


FIGURA 5-12 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ITAPICU

Fonte: SAAE, 2021.

A Figura 5-13 apresenta as unidades integrantes do sistema.



FIGURA 5-13 – UNIDADES DO SAA ITAPICU

5.4.2 Sistema Boa Vista

O Sistema Boa Vista atende o Morro Boa Vista, com uma população estimada em 964 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE.

A captação Barragem Boa Vista é realizada por meio de barragem de acumulação, em concreto, sendo que a vazão captada é de 9,31 m³/h. Não foi informado o nome do manancial onde é realizada a captação.

A água captada segue por tubulação de 140 mm para filtro com cesto subterrâneo e deste para o reservatório apoiado de concreto com volume de 40 m³ (que funciona como caixa de passagem nos períodos de estiagem). O reservatório possui gradeamento e clorador. Deste reservatório a água segue para um segundo reservatório apoiado em concreto com volume de 150 m³.

Segundo informação do SAAE, o filtro em questão foi nomeado como Filtro “Y” e tem o objetivo de redução dos entupimentos dos hidrômetros, com melhoria na operação do sistema. O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

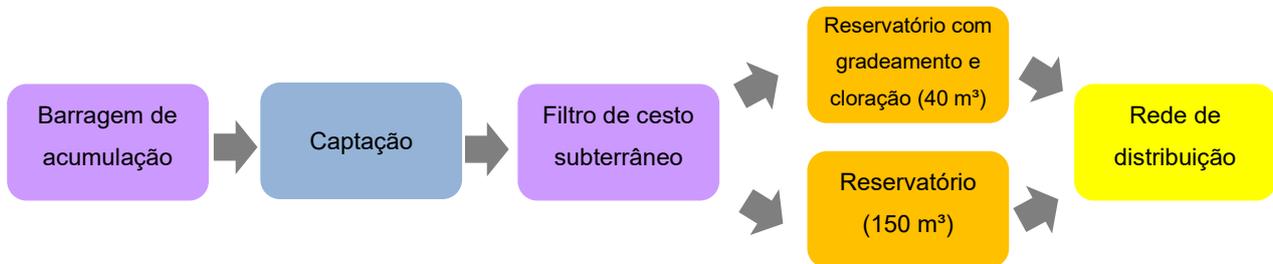


FIGURA 5-14 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA BOA VISTA

Fonte: SAAE, 2021.

Com base no resultado das amostragens realizadas na saída do tratamento, observou-se que 5,5% das amostras de turbidez realizadas estavam fora padrão de potabilidade, 16,43% das amostras de cor e 1,8% das amostras de cloro residual também não atenderam aos padrões de potabilidade. Já para coliformes totais, 10,9% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A figura a seguir mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.



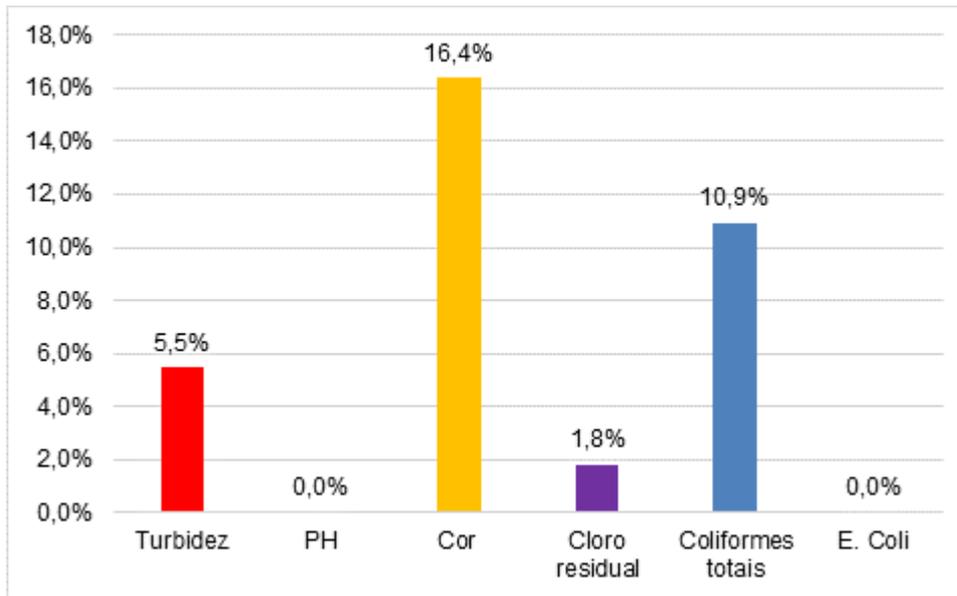


FIGURA 5-15 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA BOA VISTA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

A área de captação não possui cercamento. Já a área do reservatório possui cercamento conforme pode ser visto na Figura 5-16, bem como as unidades integrantes do sistema.





FIGURA 5-16 – UNIDADES DO SAA BOA VISTA

5.4.3 Sistema Vila Histórica

O Sistema Vila Histórica atende o Bairro Vila Histórica de Mambucaba, com uma população estimada em 880 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE.

O sistema possui duas captações com barragens de acumulação. A captação 01 é realizada no manancial Rio do Engenho por meio de barragem de acumulação em concreto. A barragem de acumulação possui gradeamento e cloração por pastilhas de cloro. A vazão captada é de 8,34 m³/h.

A captação 02 (reforço da captação 01) é realizada por barragem de acumulação em concreto. Não existe dados de vazão relacionados à captação 02. A captação 02 ainda não está em operação, aguardado autorização para operação.

Das captações, a água segue para Estação de Tratamento de Água (ETA) Vila Histórica, por meio de tubulação com diâmetro que varia de 140 mm e 110 mm.

A ETA Vila histórica é composta por filtro seguido de unidade de desinfecção. Da ETA, a água tratada segue para um conjunto de 05 reservatórios de fibra de vidro, do tipo apoiado e com capacidade de 10 m³ cada, totalizando 50 m³ de reservação. O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

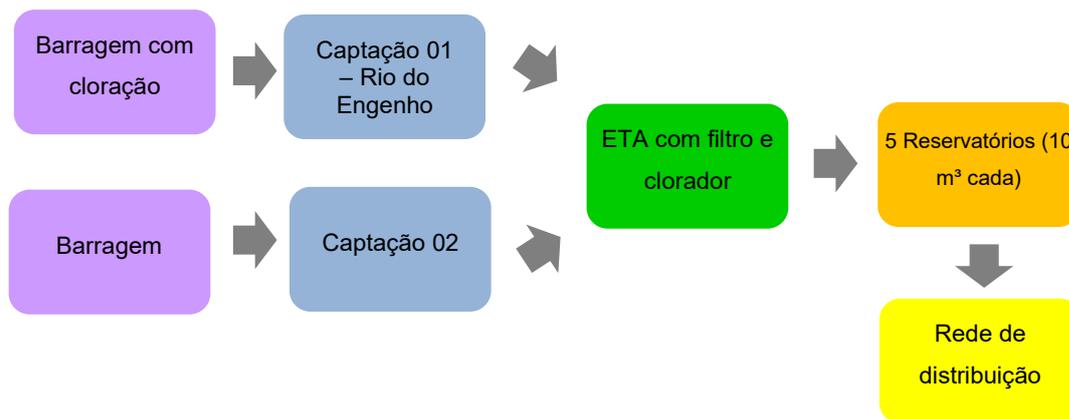


FIGURA 5-17 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA VILA HISTÓRICA

Fonte: SAAE, 2021.

Com base no resultado das amostragens realizadas na saída do tratamento, observou-se que 14,5% das amostras de turbidez realizadas estavam fora do padrão de potabilidade, 21,7% das amostras de cor e 1,4% das amostras de cloro residual também não atenderam aos padrões de potabilidade. Já para coliformes totais, 11,6% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A figura a seguir mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

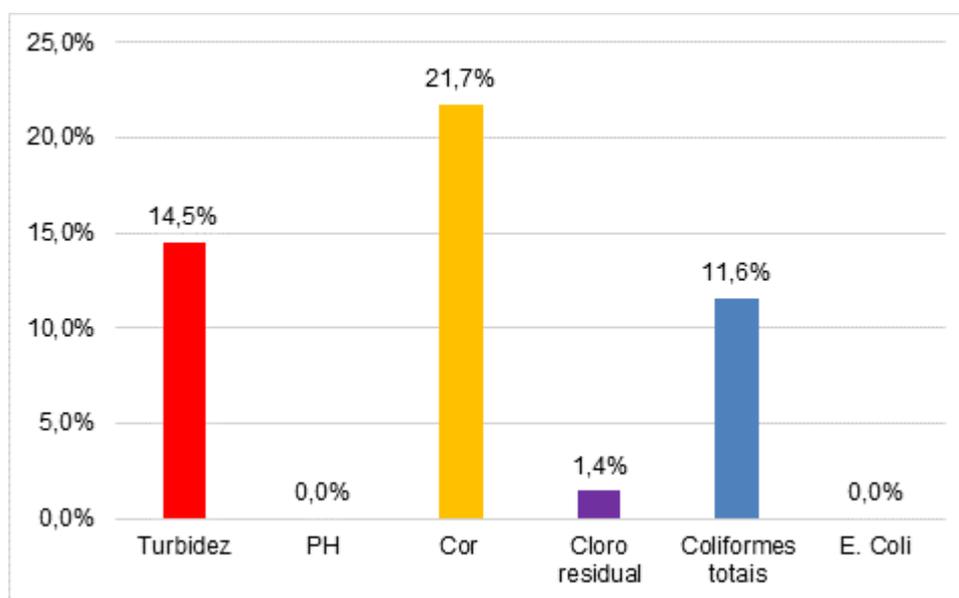


FIGURA 5-18 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA VILA HISTÓRICA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

A área de captação não possui cercamento. Já a área da ETA e reservatórios possui cercamento conforme pode ser visto na Figura 5-19, bem como nas unidades integrantes do sistema.



FIGURA 5-19 – UNIDADES DO SAA VILA HISTÓRICA

5.4.4 Sistema Praia Vermelha

O Sistema Praia Vermelha é composto por dois subsistemas, subsistema Praia Vermelha e Subsistema Barlavento.



Subsistema Praia Vermelha

O subsistema Praia Vermelha atende a localidade de Praia Vermelha, com uma população fixa estimada em 165 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE.

A captação é realizada por meio de barragem de acumulação em concreto e a área de captação não possui cercamento. A barragem de acumulação possui unidade de cloração por pastilhas de cloro. A vazão captada é de 1,11 m³/h.

Da barragem de acumulação a água segue diretamente para rede de distribuição, sem passar por reservatórios.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

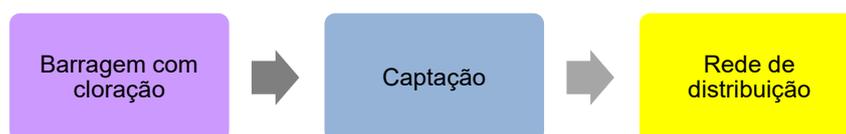


FIGURA 5-20 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PRAIA VERMELHA – SUBSISTEMA PRAIA VERMELHA

Fonte: SAAE, 2021.

Com base no resultado das amostragens realizadas na saída do tratamento, observou-se que 34,0% das amostras de turbidez realizadas estavam fora padrão de potabilidade, 44,0% das amostras de cor e 1,0% das amostras de cloro residual também não atenderam aos padrões de potabilidade. Já para coliformes totais, 10,0% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A figura a seguir mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.



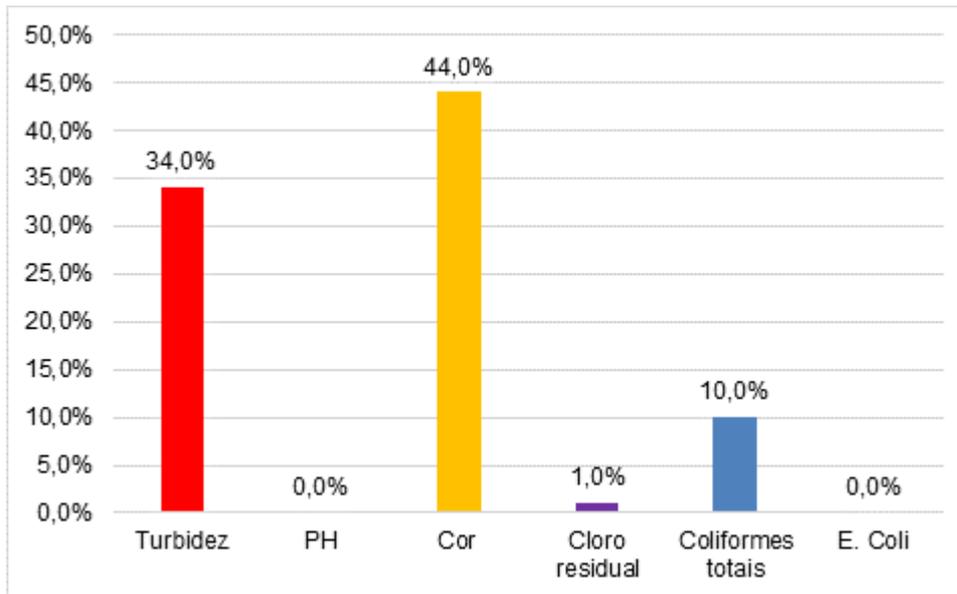


FIGURA 5-21 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA PRAIA VERMELHA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

A Figura 5-22 apresenta a barragem de acumulação bem como o mecanismo de cloração do sistema.



FIGURA 5-22 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO DO SUBSISTEMA PRAIA VERMELHA

Subsistema Barlavento

O subsistema Barlavento atende a localidade de Praia Vermelha e é composto por captação, barragem de acumulação com cloração e rede de distribuição. Segundo informações do SAAE, a barragem de acumulação é de propriedade do Condomínio Barlavento e está localizada em área de propriedade do mesmo, contudo não atende aos condôminos, que possuem sistema independente de abastecimento de água. O condomínio concedeu autorização ao SAAE para que seja realizada captação nesta barragem para fornecimento de água à população do bairro Praia Vermelha.

A captação é do tipo barragem de acumulação em concreto com unidade de cloração (Figura 5-24). A vazão captada é de 36 m³/h. Não foram fornecidos dados de volume e níveis da barragem de acumulação.

Da barragem de acumulação a água segue para rede de distribuição por meio de rede de diâmetro de 85 mm.

O fluxograma abaixo representa o referido sistema.

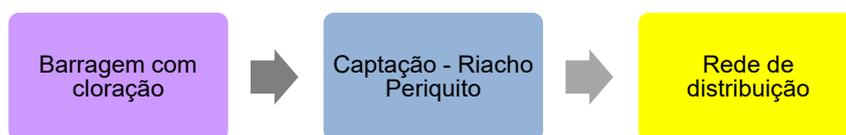


FIGURA 5-23 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PRAIA VERMELHA – SUBSISTEMA BARLAVENTO

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 5-24 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO DO SUBSISTEMA BARLAVENTO

5.4.5 Outros

As localidades Sertão Mambucaba, Vila Operaria, Praia das Goiabas (Condomínio Barlavento) e Praia Brava não são atendidos pelo SAAE e possuem sistemas autônomos de abastecimento de água. Contudo, não foram fornecidos dados para a caracterização destes sistemas.



5.5 REGIONAL FRADE

Na Regional Frade, o SAAE é o responsável pela operação dos sistemas de abastecimento de água, que são 6 (seis) conforme indicado a seguir:

- Ariró;
- Itanema;
- Bracuí.
- Gamboa do Bracuí;
- Serra D'água e
- Frade.

A Figura a seguir mostra os pontos de captações da Regional Frade, a localização dos reservatórios, bem como as áreas de atendimento dos sistemas geridos pelo SAAE.



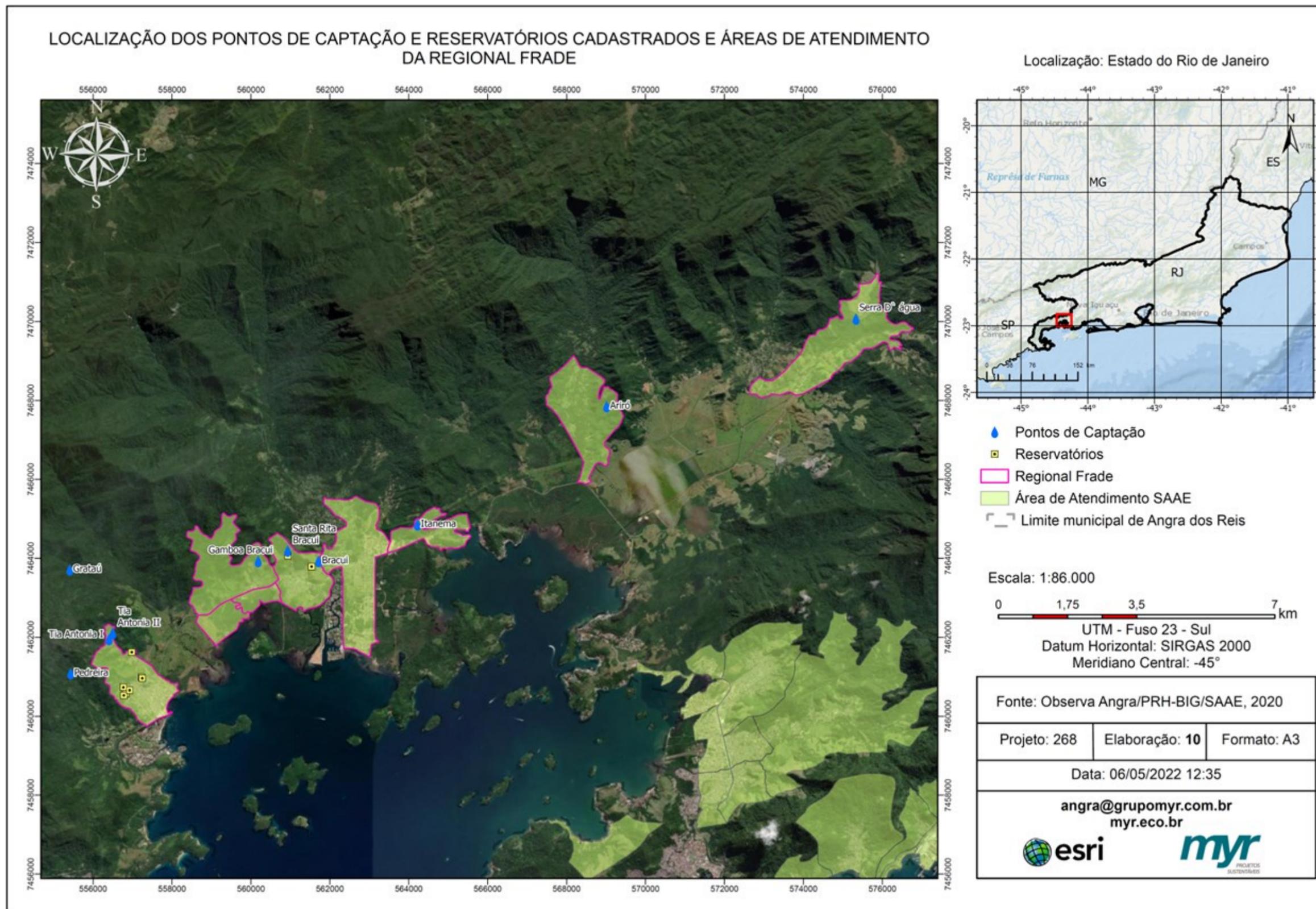


FIGURA 5-25 – LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL FRADE
Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, Adaptado de Observa Angra/PRH-BIG/SAAE, 2022.

O Quadro a seguir apresenta os dados de vazão e população atendida para os diversos sistemas da Regional Frade.

QUADRO 5-11 – DADOS DOS SAA DA REGIONAL FRADE

SISTEMAS DE ABASTECIMENTO	CAPTAÇÃO	VAZÃO m ³ /h	UNIDADES DE TRATAMENTO	LOCALIDADE
ARIRÓ	ARIRÓ	5,28	Ariró	Ariró
ITANEMA	ITANEMA ⁸	2,64	Porto Marisco	Condomínio Porto Marisco
			Itanema	Itanema
BRACUÍ	STA RITA DO BRACUÍ	7,2	Sta. Rita do BracuÍ	Santa Rita do BracuÍ
	BRACUÍ	90	BracuÍ	BracuÍ, área baixa da Santa Rita e Itinga
GAMBOA DO BRACUÍ	GAMBOA DO BRACUÍ	21,6	Gamboa do BracuÍ	Gamboa do BracuÍ
SERRA D'ÁGUA	SERRA D'ÁGUA	11,39	Serra D'água	Serra D'água
FRADE	PEDREIRA (CARLOS BORGES)	28,8	Reservatório 10m ³	Parte do M° da Pedreira
			Morro da Pedreira	Parte do M° da Pedreira
				Rua da Jaqueira
				Rua da Esperança
				Rua da Gruta
				Travessa 3G
	TIA ANTÔNIA I (superior) (GRATAÚ ²)	14,4 *(Vazão somente TIA ANTONI A 1)	Tia Antônia (Superior)	Parte do M° Sertãozinho
			Constância Superior	Parte Do M° Da Constância
				Rua Constância
	TIA ANTÔNIA II (inferior)	7,2	Tia Antônia (Inferior)	Parte do Sertãozinho e Constância
			Constância Inferior	Parte do M° da Constância
	GRATAÚ	68,87		Sertãozinho Inferior
			Rua Portugal	
SERTÃOZINHO	25,2	Sertãozinho Superior	Parte do Sertãozinho	

Notas:

N.I. – Não Informado

A captação é de responsabilidade do Condomínio Barlavento. Não possui cadastro (CNARH)

Fonte: SAAE, 2021.

5.5.1 Sistema Ariró

O Sistema Ariró atende a localidade de Ariró, com uma população estimada em 2.258 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE.

A captação é realizada em um Córrego afluente do Rio Ariró com uma vazão captada de 5,28 m³/h. Possui barragem de acumulação em concreto com aplicação de pastilhas de cloro.

Com base no resultado das amostragens realizadas na saída do tratamento, observou-se que 1,6% das amostras de turbidez realizadas estavam fora padrão de potabilidade, 6,6% das amostras de cor e 1,6% das amostras de cloro residual também não atenderam aos padrões de potabilidade. Já para coliformes totais, 6,9 % encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A figura a seguir mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

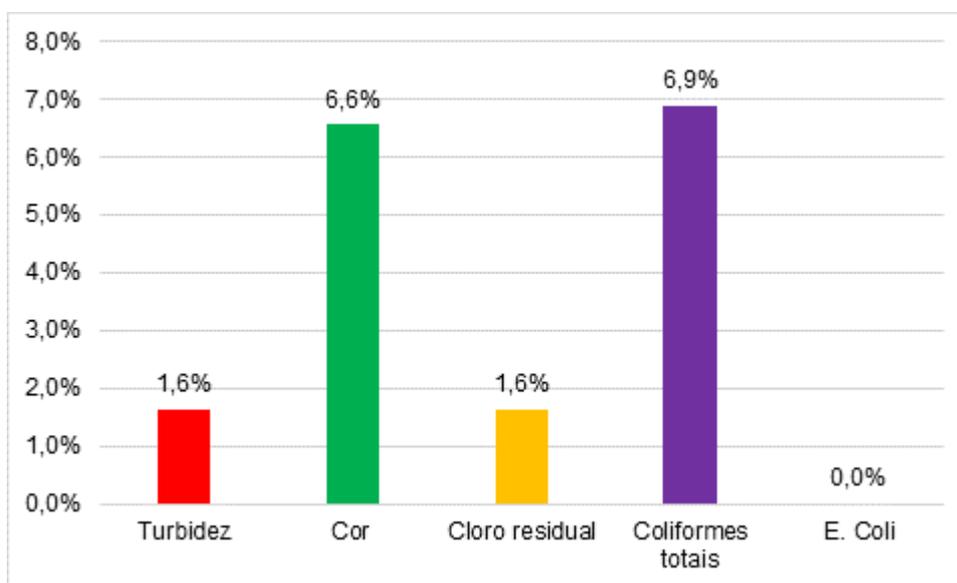


FIGURA 5-26 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA ARIRÓ

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

A maior parte do Bairro Ariró é atendido com a água que vem diretamente da barragem. Somente uma pequena porção de residências próximas a estrada Rio-

Santos recebe a água armazenada em um reservatório de fibra de vidro do tipo apoiado que possui um volume de 5 m³.

A água da captação abastece a população por meio de rede com diâmetro de 85 mm. Do reservatório, a água segue para a rede de distribuição.

A áreas de captação não possui cercamento. Já a área onde está instalado o reservatório possui cercamento conforme pode ser visto na Figura 5-28. O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

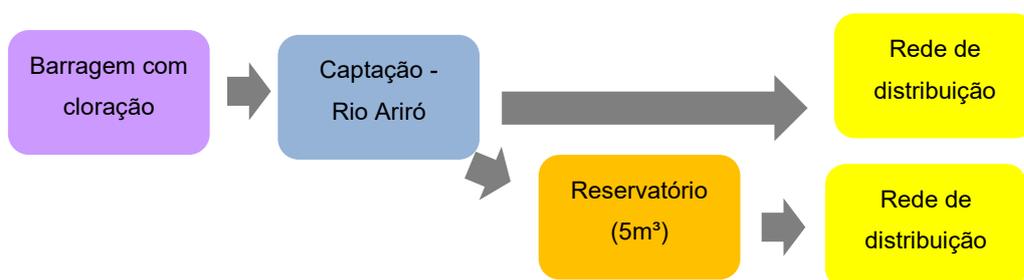


FIGURA 5-27 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ARIRÓ

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 5-28 – UNIDADES DO SAA ARIRÓ

5.5.2 Sistema Itanema

O Sistema Itanema atende a localidade de Itanema, com uma população estimada em 769 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE. Ele é composto por captação em barragem de acumulação com cloração e rede de distribuição.

A captação é feita em uma barragem de acumulação, sendo a vazão captada de 2,64 m³/h. A barragem de acumulação é construída em concreto com aplicação de pastilhas de cloro. A área de captação não possui cercamento. A barragem possui duas captações: uma direcionada a população local (com cadastro CNARH) e outra para o Porto Marisco (sem CNARH). A captação para atendimento do Condomínio Porto Marisco, atualmente é de responsabilidade do próprio condomínio.

Com base no resultado das amostragens realizadas na saída do tratamento, observou-se que 100% das amostragens de turbidez realizadas estavam dentro do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 10,2% e 1,7%

respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 6,9 % encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A figura a seguir mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

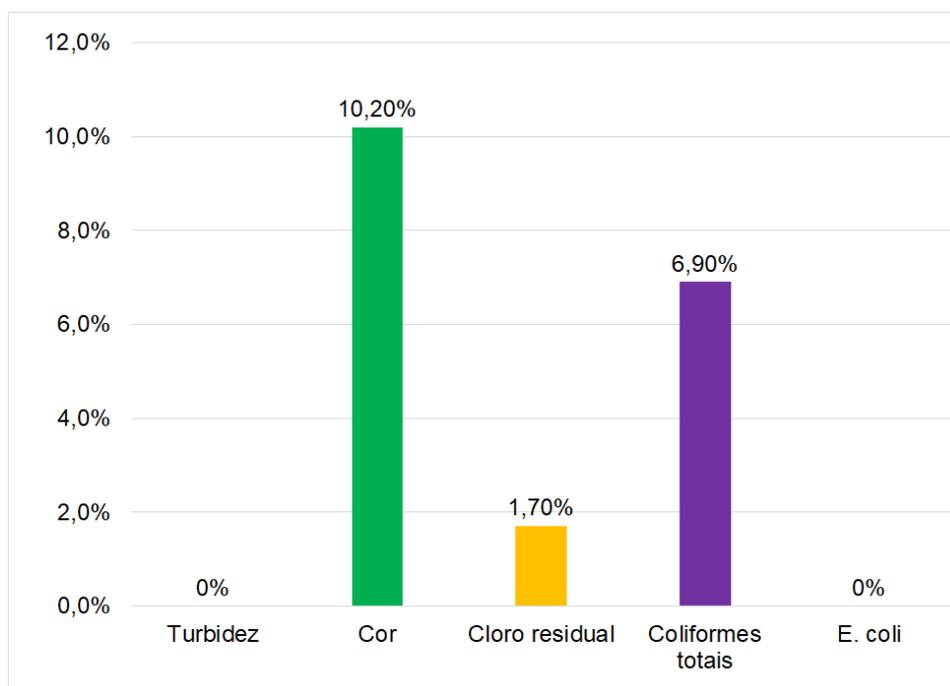


FIGURA 5-29 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA ITANEMA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

Da barragem de acumulação a água segue diretamente para dois ramais da rede, uma direcionada a comunidade local e outra para o Condomínio Porto Marisco. Atualmente, o sistema de abastecimento de água que atende o condomínio não possui gestão da operação definida.

Para abastecimento da comunidade de Itanema, a água segue da barragem diretamente para a rede de distribuição.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já na Figura 5-31 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.

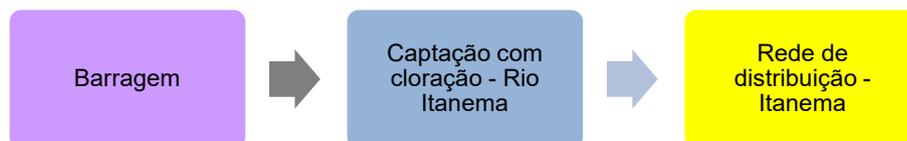


FIGURA 5-30 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ITANEMA

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 5-31 – UNIDADES DO SAA ITANEMA

5.5.3 Sistema Bracuí

O Sistema Bracuí é composto por 2 subsistemas, o subsistema Santa Rita do Bracuí e o Subsistema Bracuí.

Subsistema Santa Rita do Bracuí

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



O subsistema Santa Rita do Bracuí que atende o bairro Santa Rita do Bracuí, é composto por captação, barragem de acumulação, reservatório e rede de distribuição.

A captação é realizada por meio de barragem de acumulação, sendo a vazão captada de 7,20 m³/h. A barragem de acumulação tem volume de 4m³, sendo construída em pedra argamassada. A área de captação não possui cercamento.

Da barragem de acumulação a água segue para reservatório apoiado em concreto, com volume de 112 m³, por meio de uma adutora com diâmetro de 85 mm. Do reservatório a água segue para rede de distribuição. No reservatório a água recebe tratamento de desinfecção por meio de aplicação de pastilhas de cloro. Verifica-se que a parte externa do reservatório necessita de limpeza, uma vez que há o crescimento de vegetação rasteira e o acúmulo de folhas na parte superior do reservatório, conforme se observa na Figura 5-34.

Com base no resultado das amostragens realizadas na saída do tratamento, observou-se que 1,6% das amostragens de turbidez realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 9,8% e 1,6% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 17,2 % encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A figura a seguir mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.



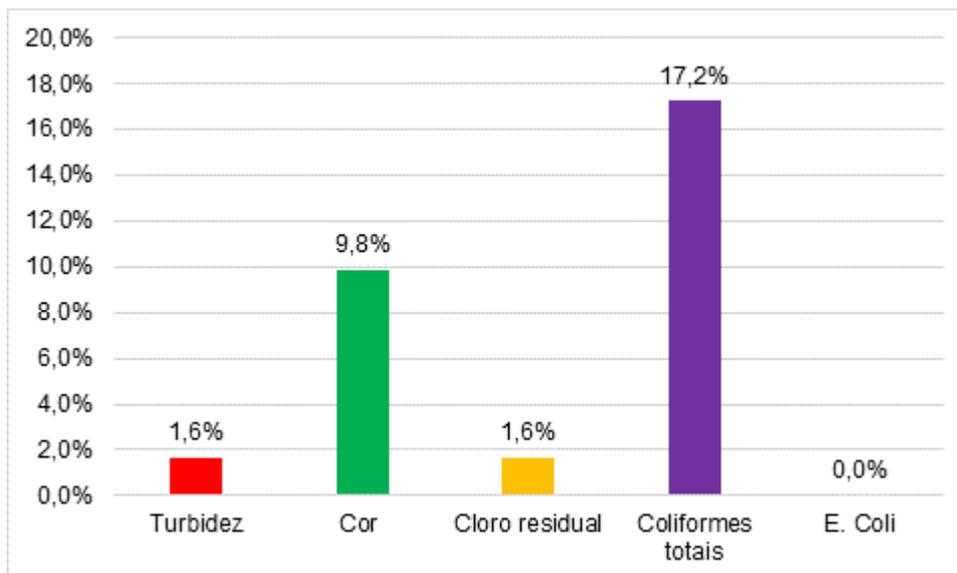


FIGURA 5-32 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE –
SUBSISTEMA SANTA RITA DO BRAUÍ
Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já na Figura 5-34 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.

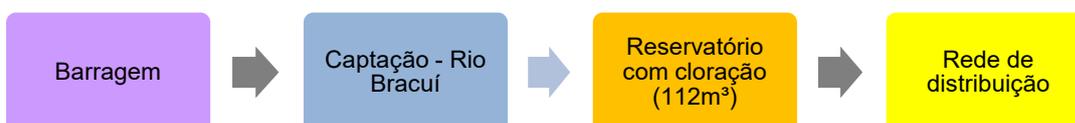


FIGURA 5-33 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
BRACUÍ – SUBSISTEMA SANTA RITA DO BRAUÍ
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 5-34 – UNIDADES DO SAA SANTA RITA DO BRACUÍ

Subsistema Bracuí

O subsistema Bracuí atende a localidade de Bracuí e parte de baixo da localidade de Santa Rita do Bracuí e Itinga. A população atendida é de 6.762 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE.

O Subsistema Bracuí é composto por captação superficial por bombeamento, estação de tratamento de água, Estação Elevatória de Água (EEA) que encaminha para reservatórios de fibra e destes para rede de distribuição.

A captação é realizada no Rio Bracuí por meio de estação elevatória de água bruta com dois conjuntos motobomba (um em operação e outro reserva) cuja vazão

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



captada é de 90 m³/h. A especificação dos conjuntos motobombas estão indicados a seguir:

- BB MEGANORIN 80-250 125 CV (IMBIL) Motor WEG 355 L 28 A 2550 V 3500 RPM (02 conjuntos).

Da captação as bombas recalcam a água bruta para Estação de Tratamento de Água (ETA), onde é realizado tratamento por desinfecção por meio de aplicação de hipoclorito de cálcio, por meio de bomba dosadora, com potência de 0,75 CV, na tubulação de recalque. Na ETA é realizado o controle de pH e de cloro residual.

Em seguida, a água é recalçada, por meio de tubulação com diâmetro de 150mm, para 03 (três) reservatórios apoiados de fibra de vidro com capacidades de 60 m³, 60 m³ e 70 m³. Do conjunto de reservatórios, a água segue para rede de distribuição. As áreas de captação e reservação possuem cercamento.

A equipe do SAAE identificou a necessidade de aumento da capacidade de bombeamento da EEA Bracuí, com implantação de um terceiro conjunto motobomba com potência de 125 CV. Deverá ainda ser implantada nova linha de recalque até o reservatório. Tais medidas são importantes para ampliação e melhoria no abastecimento de água da região.

O sistema de bombeamento de Bracuí possui limitação no horário de funcionamento das bombas devido as tarifas da concessionária de energia elétrica. Nos horários de pico de consumo de energia elétrica, a concessionaria de energia cobra uma sobre tarifa. Sendo assim, as bombas só funcionam nestes horários quando existe algum problema de falta d'água atípico.

Com base no resultado das amostragens realizadas na saída do tratamento, observou-se que 12,3% das amostragens de turbidez realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 32,3% e 1,5% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 12,3 % encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A figura a seguir mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

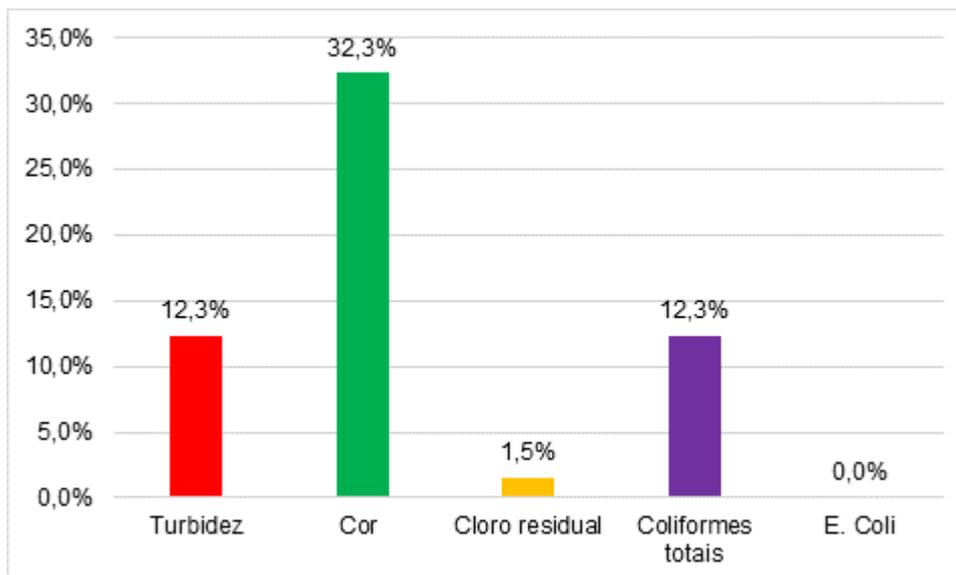


FIGURA 5-35 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA BRAUÍ

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já Figura 5-37 na podem ser vistas as unidades integrantes do sistema. Destaca-se as fortes chuvas que ocorreram em abril de 2022 afetaram a estrutura da EEA de Bracuí, sendo necessárias intervenções emergenciais.

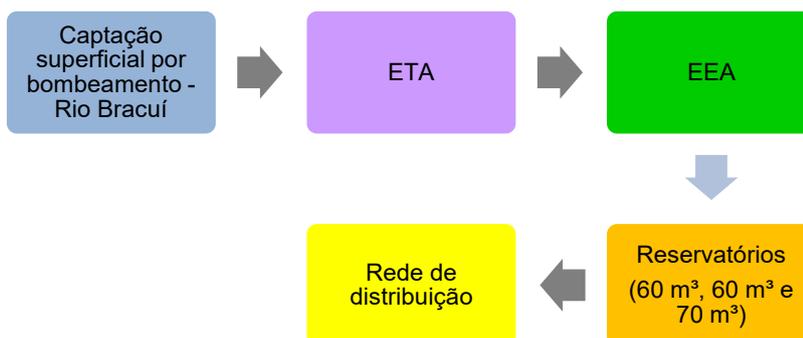


FIGURA 5-36 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA BRACUÍ – SUBSISTEMA BRACUÍ

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 5-37 – UNIDADES DO SAA BRACUÍ

5.5.4 Sistema Gamboa do Bracuí

O sistema Gamboa do Bracuí atende o bairro Gamboa do Bracuí com uma população estimada em 471 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE, é composto por captação em barragem de acumulação, reservatório de água em concreto e rede de distribuição.

A captação é realizada por meio de barragem de acumulação em concreto, sendo a vazão captada de 21,60 m³/h. A área de captação não possui cercamento.

Da barragem de acumulação a água segue para reservatório apoiado em concreto, com volume de 50 m³, por meio de uma adutora com diâmetro de 60 mm. Do reservatório a água segue para rede de distribuição. No reservatório a água recebe tratamento de desinfecção por meio de aplicação de pastilhas de cloro.

O reservatório encontra-se em mau estado de conservação, com o crescimento de vegetação rasteira em seu entorno e incrustação das tubulações. Por isso, é importante que se faça manutenções periódicas nas áreas de entorno dos mananciais e dos reservatórios, para garantir a qualidade da água distribuída à população.

Com base no resultado das amostragens realizadas na saída do tratamento, observou-se que 2,5% das amostragens de turbidez realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 13,6% e 21,0% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais 25,0% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A figura a seguir mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

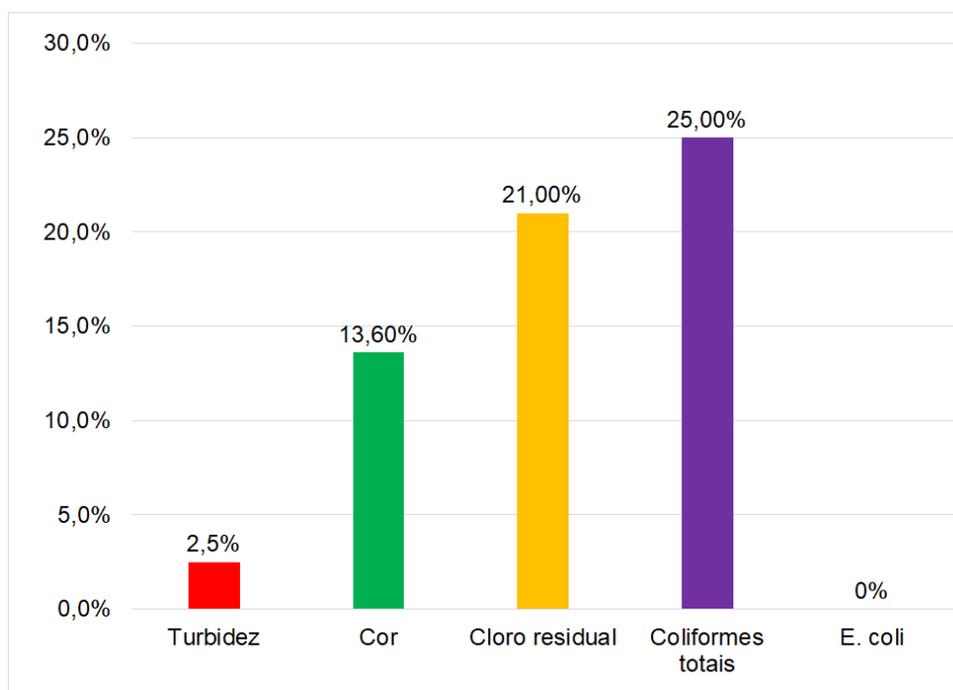


FIGURA 5-38 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA GAMBOA DO BRAUÍ

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já na Figura 5-40 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:





FIGURA 5-39 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA GAMBOA DO BRACUÍ

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 5-40 – UNIDADE DO SAA GAMBOA DO BRACUÍ

5.5.5 Sistema Serra D'água

O sistema Serra D'água atende a localidade de Serra D'água com uma população estimada em 2.262 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE.

O Sistema Serra D'água é composto por captação em barragem de acumulação, dois reservatórios de água em fibra e rede de distribuição.

A captação é realizada no Rio Serra D'água por meio de barragem de acumulação com volume de 35 m³, sendo a vazão captada de 11,39 m³/h.

Da barragem de acumulação a água segue para 02 reservatórios com capacidade de 10 m³ cada, local onde é feita a aplicação de pastilhas de hipoclorito de cálcio para desinfecção da água.

Com base no resultado das amostragens realizadas na saída do tratamento, observou-se que 1,6% das amostragens de turbidez realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 4,8% e 1,6% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 11,30% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A figura a seguir mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

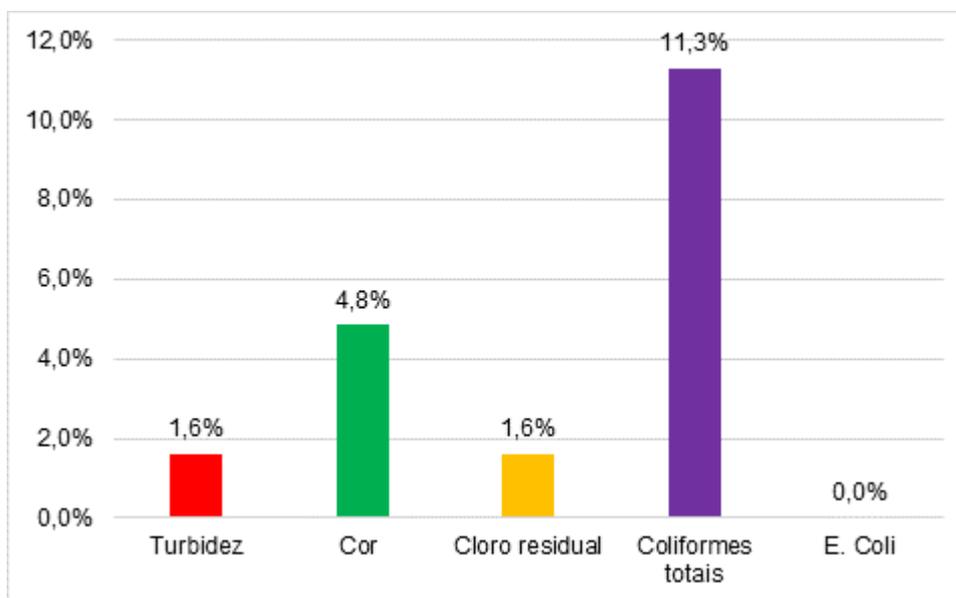


FIGURA 5-41 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA SERRA D'ÁGUA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.



FIGURA 5-42 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SERRA D'ÁGUA

Fonte: SAAE, 2021.

5.5.6 Sistema Frade

O Sistema Frade possui 02 subsistemas conforme descrito a seguir:

Subsistema Pedreira

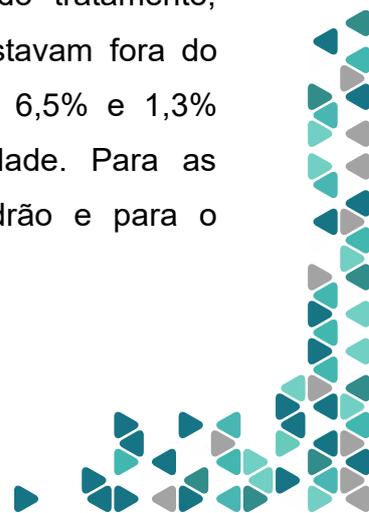
O subsistema Pedreira atende a localidade Morro da Pedreira e parte do bairro Frade (Rua da Jaqueira, Rua da Esperança, Rua da Gruta e Travessa 3G) e é composto por captação no Córrego da Sacher na barragem de acumulação denominada Carlos Borges (Pedreira), reservatórios de água e rede de distribuição.

A captação é realizada por meio de barragem de acumulação em concreto, sendo a vazão captada de 28,80 m³/h.

Da barragem de acumulação a água segue por gravidade e abastece simultaneamente o reservatório superior, apoiado, fabricado em fibra de vidro, com volume de 10 m³, onde a água recebe tratamento de desinfecção com aplicação de hipoclorito de cálcio em pastilhas e o reservatório inferior, apoiado, construído em concreto, com volume de 50 m³. No reservatório inferior, a água também passa por processo de desinfecção com aplicação de hipoclorito de cálcio em pastilhas e segue para rede de distribuição. O reservatório superior foi instalado posteriormente para atender as residências que se localizam em cota superior ao reservatório inferior.

O reservatório superior encontra-se em mau estado de conservação, uma vez que não possui tampa de vedação ficando vulnerável à proliferação de vetores, contaminantes e outras externalidades. A área de captação não possui cercamento, no entanto as áreas dos reservatórios são cercadas.

Com base no resultado das amostragens realizadas na saída do tratamento, observou-se que 2,6% das amostragens de turbidez realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 6,5% e 1,3% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 16,2% encontram-se fora do padrão e para o



parâmetro E. Coli, 1,4% das amostras não atenderam ao padrão estabelecido. A figura a seguir mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

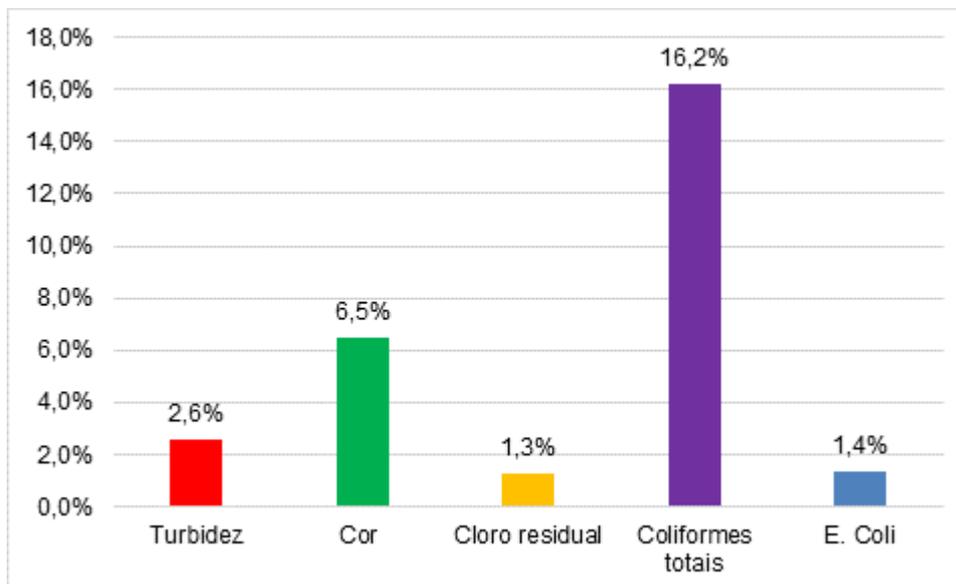


FIGURA 5-43 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA PEDREIRA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já na Figura 5-45 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.

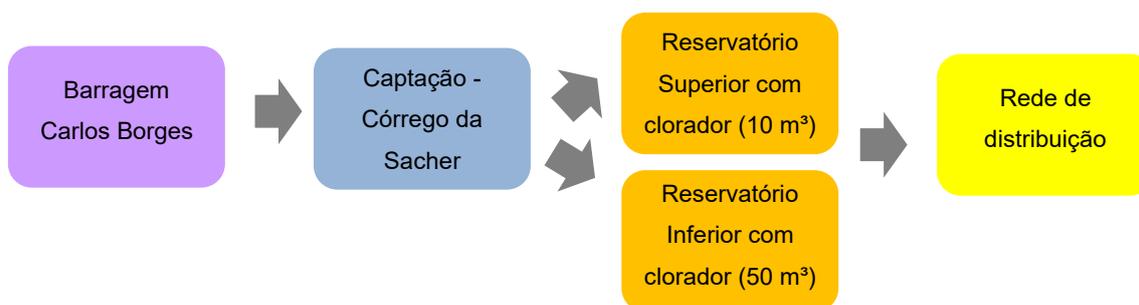


FIGURA 5-44 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA FRADE – SUBSISTEMA PEDREIRA

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 5-45 – UNIDADES DO SAA PEDREIRA

Subsistema Frade

O subsistema Frade atende parte do Morro Sertãozinho, parte do Morro da Constância, Sertãozinho, área baixa do bairro Frade e algumas outras vias do bairro: Rua Constância, Rua da Torre, Rua Cunhambebe, Rua Portugal.

A população atendida pelo Subsistema Frade, juntamente com o Subsistema Pedreira é de 14.659 habitantes.

O subsistema Frade é composto por 04 (quatro) captações por meio de barragem de acumulação, estação elevatória de água, reservatórios e rede de distribuição.

A Captação 01, denominada Sertãozinho é constituída de barragem de acumulação em concreto, possui um volume de 70 m³, sendo a vazão captada de 25,20 m³/h. A água da Captação Sertãozinho segue por meio de tubulação de PVC até o Reservatório Sertãozinho.

A Captação 02 denominada Grataú é realizada por meio de barragem de acumulação em pedra argamassada com volume de 70 m³, sendo a vazão captada de 68,87 m³/h. Da captação a água segue por rede de adução com diâmetro de 200 mm até ponto onde ocorre uma derivação para abastecimento da Estação Elevatória de Água (EEA) Sertãozinho, a Elevatória possui dois conjuntos motobombas, um em operação e outro reserva. Deste ponto, a rede de adução segue, com tubulação de diâmetro de 110mm até o reservatório Sertãozinho.

Os conjuntos motobomba possuem a seguinte especificação:

- Bomba Centrífuga THEBE Modelo TH 32-250 25 CV 3500 RPM Motor WEG W22 Plus 61 A (02 conjuntos).

A Captação 03 denominada Tia Antônia I (Superior) é realizada por meio de barragem de acumulação em pedra argamassada. A vazão captada é de 14,4 m³/h. Na Captação Tia Antônia I é realizada cloração simples e a água é enviada a um conjunto de residências da região e para o conjunto de reservatórios Constância I.

A Captação 04 denominada Tia Antônia II (Inferior) é realizada por meio de barragem de acumulação em pedra argamassada. A vazão captada é de 7,20 m³/h. Na Captação Tia Antônia II é realizada cloração simples e a água é enviada a um conjunto de residências da região e para o reservatório Constância II.

O reservatório Sertãozinho que recebe a água da Captação 01 (Sertãozinho) e 02 (Grataú) tem um volume de 360 m³. O reservatório apoiado foi construído em concreto. No reservatório a água recebe tratamento de desinfecção com aplicação de hipoclorito de cálcio em pastilhas. Do reservatório Sertãozinho, a água segue para rede de distribuição.

A Estação Elevatória de Água (EEA) denominada Sertãozinho encaminha parte da água captada na Barragem Grataú para o conjunto de reservatórios Constância I. A EEA possui 02 (dois) conjuntos motobomba, sendo que o diâmetro da linha de recalque é de 110mm. Na EEA a água recebe tratamento de desinfecção com adição de hipoclorito de cálcio por meio de bomba dosadora.

A EEA Sertãozinho e a Captação 03 (Tia Antônia I) abastecem o conjunto de 03 (três) reservatórios denominados Constância I (Superior). Os reservatórios são apoiados e possuem volumes de 10 m³ (2 reservatórios) e 50 m³, sendo os dois primeiros fabricados em fibra de vidro e o último construído em concreto. Dos reservatórios a água segue para rede de distribuição e para o reservatório inferior denominado Constância II.

O Reservatório Constância II (Inferior) recebe a água do conjunto de reservatórios Constância I e da Captação 04 (Tia Antônia II). O reservatório Constância II é apoiado, construído em concreto, e possui volume de 50 m³. Do reservatório a água segue para rede de distribuição.

São realizadas amostragens semestrais na água bruta nas 04 (quatro) captações do sistema. Para a água após tratamento (cloração) é realizada amostragem nas unidades de tratamento denominadas, Sertãozinho Constância I e Constância II.

Com base no resultado das amostragens realizadas na saída do tratamento, observou-se que no subsistema Sertãozinho, 2,9% das amostragens de turbidez realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 8,2% e 0,5% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 14,9% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A Figura 5-46 mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.



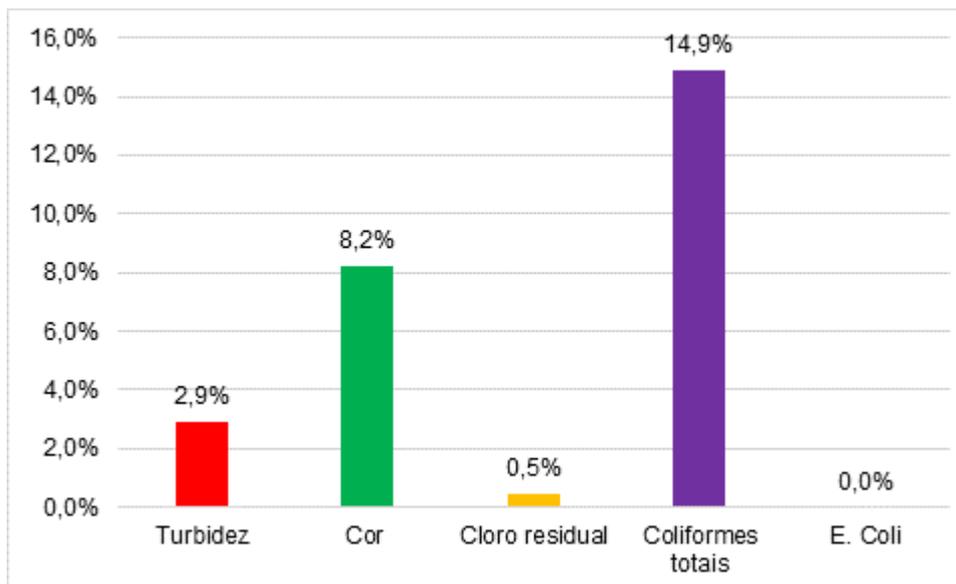


FIGURA 5-46 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA SERTÃOZINHO
Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

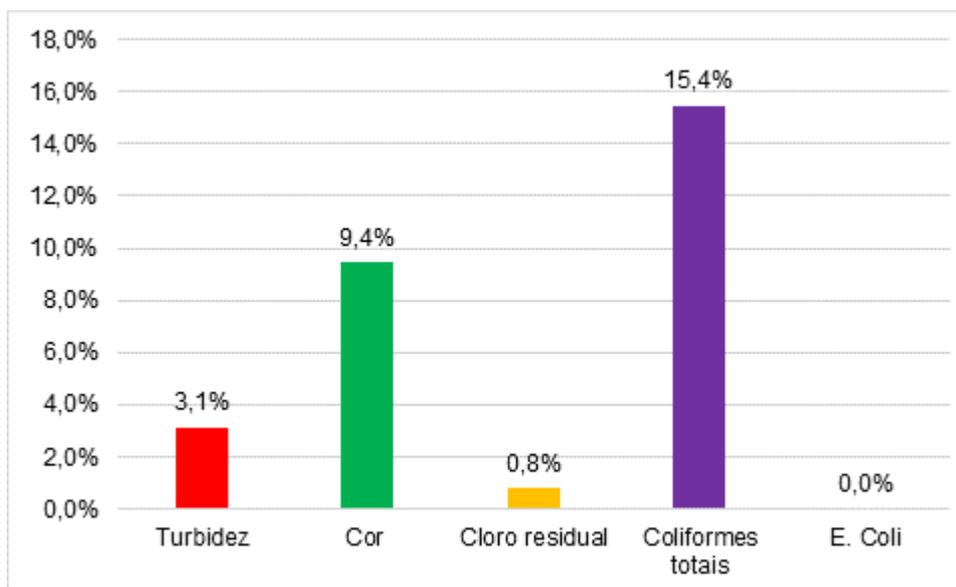


FIGURA 5-47 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMAS MORRO DA CONSTÂNCIA
Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

Para o subsistema Morro da Constância os resultados das amostragens realizadas na saída do tratamento do ano de 2021 indicam que 3,1% das amostragens de turbidez realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 9,4% e 0,8% respectivamente não se enquadraram nos padrões de

potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 15,4% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A Figura 5-47 mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

As áreas de captação não possuem cercamento. No entanto as áreas dos reservatórios são cercadas. Na Figura 5-49 é possível observar as unidades integrantes do sistema.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

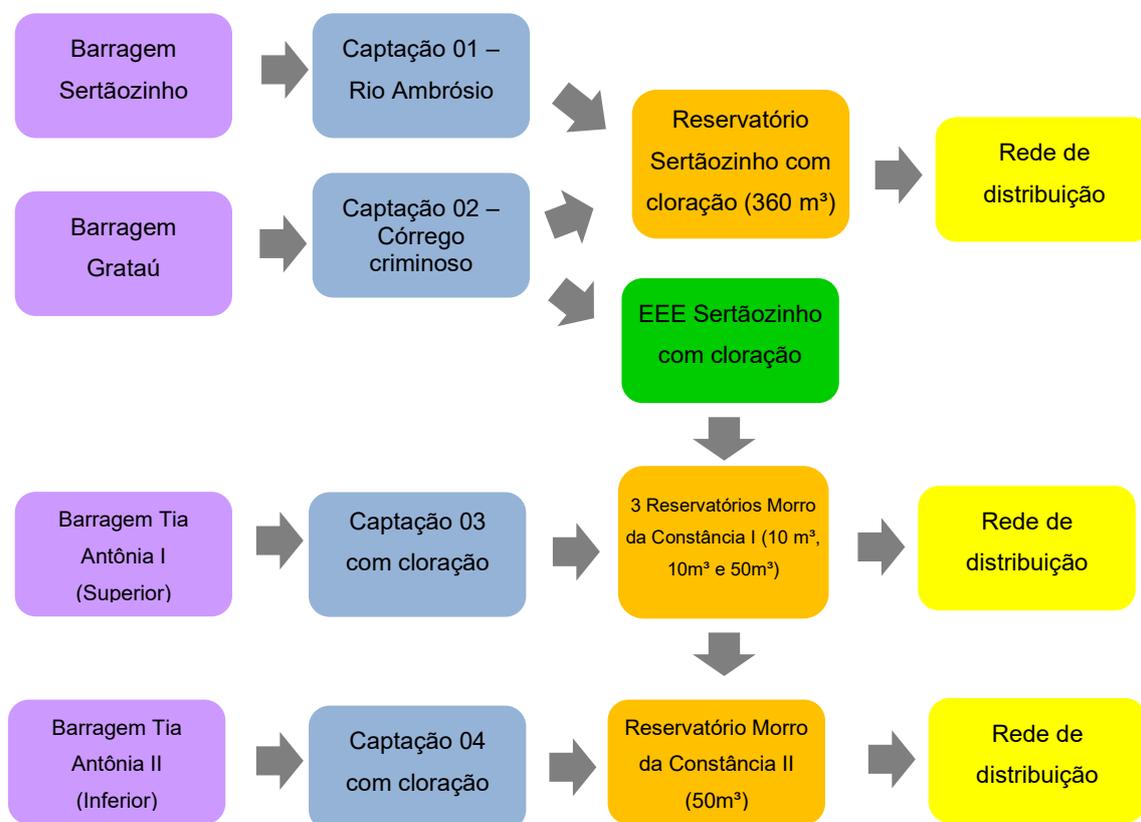


FIGURA 5-48 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA FRAUDE – SUBSISTEMA FRAUDE
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 5-49 – UNIDADES DO SAA FRADE

5.5.7 Outros

As localidades Praia do Laboratório, Praia do Casarão, Praia Secreta, Praia da Guariba, Piraquara, Porto Frade, Fazenda Grataú, Praia do Recife, Ilha do Jorge, Sertão do Bracuí, Guarani do Bracuí, Ilha da Barra, Zungu, e Ponta do Partido não são atendidos pelo SAAE ou CEDAE e possuem sistemas autônomos de abastecimento de água. Também possui sistema autônomo de abastecimento de

água a Usina Nuclear de Angra. Contudo, não foram fornecidos dados para a caracterização destes sistemas.

5.6 REGIONAL JAPUÍBA

A Regional Japuíba possui 3 sistemas de abastecimento de água conforme indicado a seguir:

- Grande Japuíba;
- Retiro e
- UFF Retiro.

Possui o primeiro sistema de abastecimento público de grande porte implantado no município, tendo início na captação de Cabo Severino. O sistema de captação, adução, tratamento e distribuição ocorrem de forma compartilhada entre SAAE e CEDAE na regional Japuíba.

A água captada na bacia de Japuíba é utilizada para complementar os reservatórios que recebem água de pequenas captações distribuídas pelos morros do centro da cidade, operados pelo SAAE, e fornece água para a área abastecida pela companhia Estadual CEDAE: em parte da Japuíba, no Parque das Palmeiras, Marinas, Balneário e centro da cidade.

Na região central e parte da Japuíba, onde o abastecimento é compartilhado entre as duas instituições, além das águas, muitos serviços são realizados de forma compartilhada, com SAAE realizando reparos em áreas da CEDAE e vice e versa, apesar de haver um conflito instalado entre o Município e Estado, conforme relatos de funcionários há uma relação de cooperação entre as duas instituições nos trabalhos diários (LISBÔA, 2019).

A Figura a seguir mostra os pontos de captações da Regional Japuíba, a localização dos reservatórios, bem como as áreas de atendimento dos sistemas geridos pelo SAAE.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



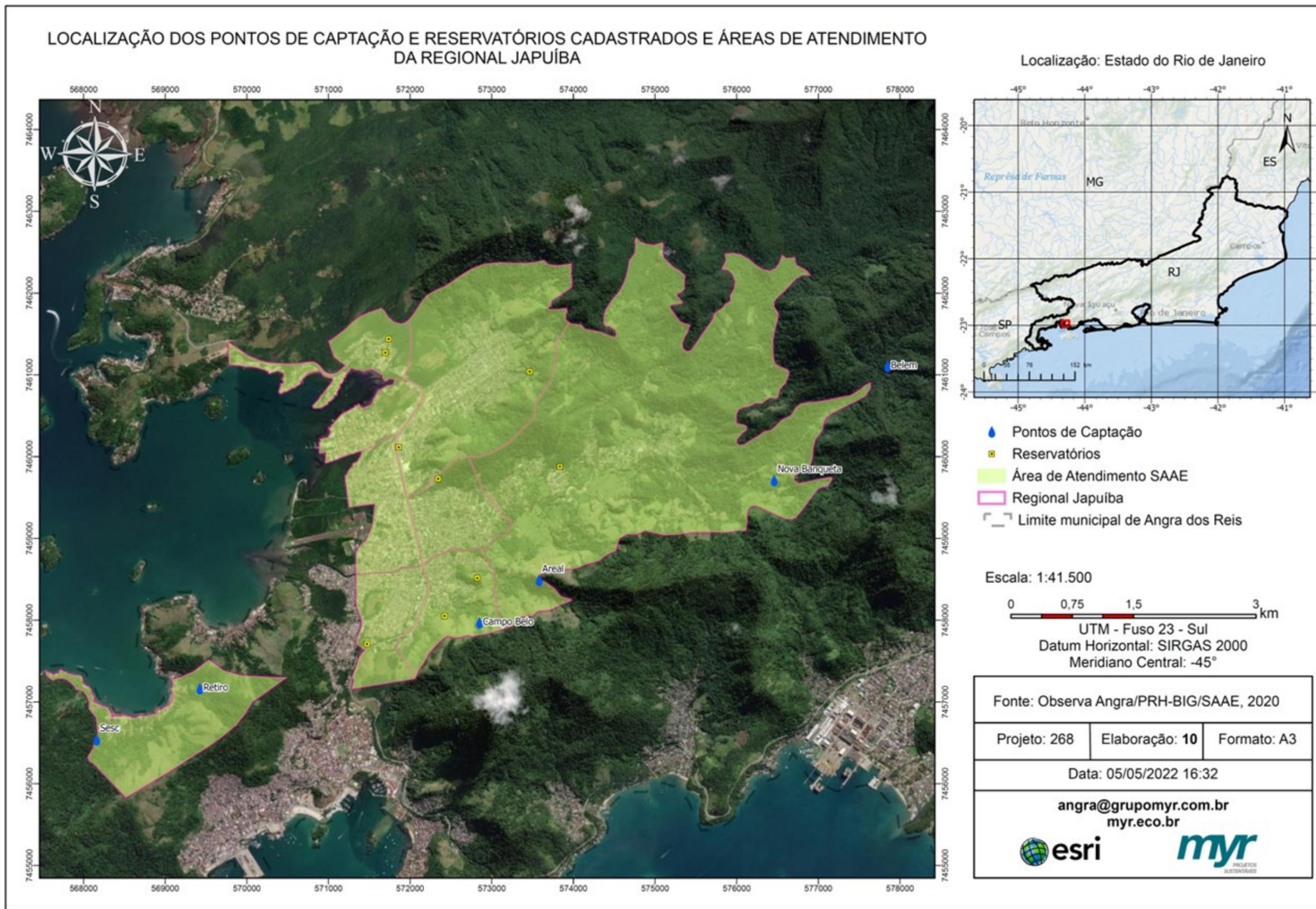


FIGURA 5-50 – LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL JAPUÍBA
Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, Adaptado de Observa Angra/PRH-BIG/SAAE, 2022



O Quadro a seguir apresenta os dados de vazão e população atendida para os diversos sistemas da Regional Japuíba.

QUADRO 5-12 – DADOS DOS SAA DA REGIONAL JAPUÍBA

SISTEMAS DE ABASTECIMENTO	CAPTAÇÃO	Vazão m³/h	UNIDADES DE TRATAMENTO	LOCALIDADE
GRANDE JAPUÍBA	BELÉM	28,8	BELÉM	PARTE DO BELÉM
	BANQUETA (SAAE e CEDAE)	331,2	ETA BANQUETA	GAMBOA DO BELÉM
				PARTE BANQUETA
				NOVA ANGRA
				PARTE DA JAPUIBA
				MORRO DAS VELHAS
				RIBEIRA
				PARTE BELEM
				GAMBOA DO BELEM
				CAEIRA
				PONTA DOS UBAS
	NOVA BANQUETA	21,96	NOVA BANQUETA	PARTE DA BANQUETA
AREAL	21,6	AREAL	PARTE DO AREAL	
NOVA BELÉM	28,8	NOVA BELÉM	PARTE BELÉM	
CAMPO BELO	9,00	CAMPO BELO	PARTE DO CAMPO BELO	
RETIRO	VILA RETIRO	2,3	RETIRO	PARTE DO RETIRO
UFF RETIRO	UFF RETIRO	24,0	UFF RETIRO	

Fonte: SAAE, 2021; Projeto Bacia Escola do Retiro, 2017; 2018 e 2019.

5.6.1 Sistema Grande Japuíba

O Sistema Grande Japuíba atende uma população total de 50.021 habitantes por meio de 06 (seis) subsistemas de abastecimento de água, que serão apresentados nos tópicos seguintes.

É importante ressaltar que, segundo informações do SAAE, os subsistemas da Grande Japuíba, possuem problemas operacionais e são necessárias manobras rotineiramente para que não ocorram falta de água nos Bairros. Muitas vezes essas manobras são realizadas pela equipe operacional conforme demanda dos moradores. Foi informado que, em épocas de chuvas, o abastecimento do sistema é paralisado para evitar a distribuição da água com turbidez elevada.

De forma geral, o sistema Banqueta abastece nos dias pares parte do Bairro Belém e Ribeira. Já nos dias ímpares abastece as localidades de Gamboa do Belém, parte da Banqueta, Nova Angra, parte da Japuiba, Morro das Velhas, Gamboa do Belém, Caeira, Ponta dos Ubas. Segundo o SAAE, recentemente a localidade de Nova Angra foi retirada do sistema de revezamento e opera com continuidade no abastecimento durante todos os dias.

Sistema Grande Japuiba – Subsistema Parque Belém

O subsistema Parque Belém atende a localidade Parque Belém, com uma população de 1.467 habitantes e é composto por captação, barragem de acumulação, reservatórios e rede de distribuição.

A captação é realizada por meio de barragem de acumulação em concreto, sendo a vazão captada de 28,8 m³/h. Conforme informações do SAAE, estão sendo realizadas obras de captação no subsistema Grande Japuiba.

Da barragem de acumulação a água segue para um conjunto de 02 (dois) reservatórios apoiados, fabricado em fibra de vidro, com volume de 10 m³ cada, totalizando 20 m³ de reservação. Nos reservatórios a água recebe tratamento de desinfecção com aplicação de hipoclorito de cálcio em pastilhas. Do reservatório a água segue para rede de distribuição.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.



FIGURA 5-51 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA GRANDE JAPUÍBA – SUBSISTEMA PARQUE BELÉM

Fonte: SAAE, 2021.

Os resultados das amostragens para a saída do tratamento do ano de 2021 indicam que 2,9% das amostragens de turbidez realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 2,9% e 17,6% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes

totais, 11,8% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, 2,9% das amostras não atenderam ao padrão estabelecido. A Figura que segue mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

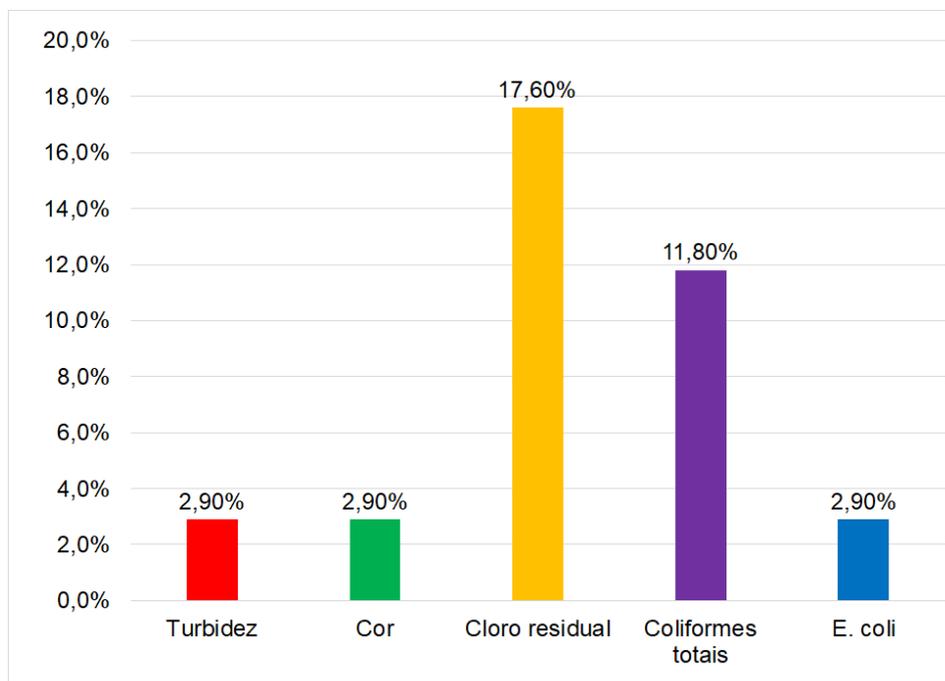


FIGURA 5-52 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA BELÉM

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

A área de captação não possui cercamento, no entanto as áreas dos reservatórios são cercadas. Na Figura 5-53 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.



FIGURA 5-53 – UNIDADES DO SAA PARQUE BELÉM

Sistema Grande Japuíba – Subsistema Banqueta (SAAE)

O subsistema Banqueta atende as localidades Gamboa do Belém, parte do bairro Banqueta, Nova Angra, parte da Japuíba, Morro das Velhas, Ribeira, parte do Belém, Caeira, Ponta dos Ubas e o Condomínio Cidadão da Banqueta.

O subsistema Banqueta (SAAE) é composto por duas captações seguidas de barragens de acumulação, Barragem Banqueta e Barragem Cabo Severino.

A Captação 01 é realizada no Rio Banqueta por meio de barragem de acumulação em concreto, sendo que a vazão de captação é de 547,2 m³/h. A barragem de acumulação possui sistema de tomada d'água com comportas e sistema de descarga de fundo. A captação no Rio Banqueta possui uma tomada d'água da CEDAE, cujo diâmetro é de 500mm. Nesta tubulação existe uma derivação com diâmetro de 300 mm que alimenta o sistema do SAAE. A tubulação do SAAE é de amianto, sendo relatado pela equipe do SAAE a necessidade de troca desta

tubulação por uma rede de 400 mm de material de Ferro Fundido (FoFo). Segundo informações do SAAE, a rede de adução atual possui difícil manutenção pois passa por baixo de várias residências, sendo necessário novo traçado quando da implantação da nova rede de adução.

Existe uma saída de água diretamente da barragem para alimentar o sistema do SAAE. No entanto, essa saída não é utilizada pois está em cota que prejudica a captação da CEDAE.

Já a Captação 02 é realizada no Rio Cabo Severino com a utilização de barragem de acumulação em concreto, sendo a vazão captada de 5,4 m³/h. A barragem Cabo Severino possui caixa de filtragem para remoção de resíduos. A Captação Cabo Severino alterna a distribuição da água para EEA Banqueta e a EEA DNIT, fazendo revezamento com alternância de dias. A captação no Rio Cabo Severino além de auxiliar no volume de água a ser ofertado para população é importante quando ocorre algum problema operacional da Barragem do Rio Banqueta.

Foi relatado que a captação Cabo Severino fica obstruída com frequência sendo necessário manutenção diária e em alguns períodos mais de uma vez ao dia. Desta forma, faz-se necessário melhorias na tomada d'água, com aumento na extensão na tubulação de tomada d'água com crivo e implantação de cobertura da barragem com tela.

A Captação 02 alimenta a EEA DNIT por meio de rede de diâmetro de 250mm. A EEA DNIT encaminha a água para os sistemas Sapinhatuba 1, 2 e 3 e abastece o Bairro Campo Belo por meio de rede de distribuição.

A elevatória DNIT possui dois conjuntos motobombas, um em operação e outro reserva, com as seguintes especificações:

- Bomba Centrífuga INIBLOC 50.200 – 40CV 220 V Trifásica 99 AMP (dois conjuntos)

Já as bombas do sistema Banqueta possuem identificação conforme indicado a seguir:

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



- BB INI BLOCK 65-250 60CV IMBIL Motor WEG 225 S/M 3550 RPM 142 A (03 conjuntos)
- Conjunto Motobomba Horizontal Mancalizada Monoestágio 100-65-250 60CV Shineider (02 conjuntos)

Parte da água da Captação 02 - Cabo Severino e a água da Captação 01 - Banqueta seguem para a Estação de Tratamento de Água - ETA Banqueta que possui sistema de tratamento com filtro, além de aplicação de cloro e flúor. A ETA Banqueta possui sistema de recalque composto por 5 bombas elevatórias (EEA Banqueta) que encaminham a água tratada para o reservatório apoiado em concreto, denominado Reservatório Japuíba (Banqueta), com volume de 1.600 m³. Segundo informações do SAAE está em fase de montagem mais um conjunto motobomba na ETA Banqueta, totalizando 6 conjuntos motobombas.

O reservatório Japuiba (Banqueta) possui sistema de monitoramento por meio do Centro Integrado de Monitoramento de Água e Esgoto (CIMAE). Segundo informações da equipe do SAAE observa-se que o reservatório trabalha com nível baixo na maior parte do tempo, somente no período da madrugada consegue atingir a cota máxima.

Do reservatório Japuíba a água segue para os seguintes locais: Conjunto de Reservatórios Gamboa, EEA UPA – Morro das Velhas, EEA UPA – Condomínio Cidadão, Reservatório Bela Vista e rede de distribuição.

No que tange as instalações da ETA Banqueta, verificou-se que as mesmas são precárias e necessita de adequações e reforma. Além disso, foi relatado pela equipe do SAAE a necessidade de substituição dos conjuntos motobombas e dos painéis elétricos passando a potência dos conjuntos de 60 CV's para 125 CV's.

Na ETA Banqueta, tanto para a rede de adução da captação 01 (Rio Banqueta) quanto para a rede da Captação 02 (Cabo Severino), existem manômetros para medição da pressão na rede. Foi informado ainda que existem outros pontos de medição de pressão na rede, mas não existe o cadastro destes pontos.

Além das alternâncias das áreas de abastecimento pelo sistema Banqueta, existe uma limitação no horário de funcionamento das bombas devido as tarifas da concessionária de energia elétrica. Nos horários de pico de consumo de energia elétrica, a concessionaria de energia cobra uma sobre tarifa. Sendo assim, as bombas só funcionam nestes horários quando existe algum problema de falta d'água atípico.

Durante a visita técnica ao Sistema Banqueta foi relatado que o manancial não possui volume de água suficiente para alimentar o sistema do SAAE, em especial no período de junho a setembro. Neste período a qualidade da água do manancial é alterada sendo necessária a implantação de filtros de areia com capacidade de atender o sistema com autonomia de tempo para limpeza dos mesmos.

A equipe operacional do SAAE indicou ainda a necessidade de aumentar o volume afluyente ao sistema, recomendando a implantação de captação subterrânea por meio de poço.

O Conjunto de reservatórios da Gamboa é composto por 03 reservatórios em fibra de vidro, apoiados, com volume de 10 m³ cada, totalizando 30 m³ de reservação. Dos Reservatórios Gamboa, a água segue para estação elevatória de água (EEA) e desta para rede de distribuição que abastece o morro da Gamboa do Belém. A EEA possui dois conjuntos motobomba, sendo que um encontra-se em operação e outro como reserva. A especificação do conjunto motobomba está indicado a seguir:

- Bomba Centrífuga 32-250 – 25 CV (02 conjuntos).

As obras no bairro Gamboa não foram concluídas, necessitando a conclusão da rede para o recalque até o reservatório que atualmente encontra-se desativado. Segundo informações da equipe do SAAE, o volume do reservatório atende a área de abastecimento e faz-se necessário à sua reativação para melhor atendimento da população. Faz-se necessário ainda a setorização da rede para otimizar a manutenção e operação.

A área atendida pelos reservatórios da Gamboa não possui abastecimento contínuo, sendo necessária manobras operacionais para abastecimento da área. A equipe de

operação do SAAE indicou a necessidade de implantação de nova barragem no manancial do Bairro para melhoria no abastecimento.

A equipe do SAAE relatou a existência de um manancial na proximidade do bairro Gamboa do Belém que foi desativado em período anterior. Também relatou a existência de reservatório de 85 m³ que se encontra desativado. Segundo funcionários do SAAE a reativação da captação e do reservatório proporcionaria uma maior oferta de água para uma área do bairro que atualmente não possui continuidade no abastecimento.

Já a Estação Elevatória de Água UPA – Morro das Velhas possui dois conjuntos motobombas que encaminham a água para reservatório metálico apoiado com volume de 253 m³ (sendo 221 m³ reservado em cisterna e 32 m³ reservatório). Deste, a água segue para rede de distribuição por gravidade. A EEA possui dois conjuntos motobombas, sendo que um encontra-se em operação e outro como reserva. A especificação do conjunto motobomba está indicada a seguir:

- Bomba INIBLOC 32-200 IMBIL 15 CV Motor WEG 132M 3500 RPM 37 A 220 V Trifásico (02 conjuntos).

Por sua vez a EEA UPA – Condomínio Cidadão possui dois conjuntos motobombas (um reserva e outro em operação) que encaminham a água para reservatório metálico com volume total de 1.040 m³, dividido em três compartimentos: inferior, médio e superior com volumes de 380 m³, 360 m³ e 300 m³, respectivamente. Do reservatório, a água segue para rede de distribuição por gravidade. Os conjuntos motobombas da EEA UPA tem a especificação conforme indicado a seguir:

- Bomba Centrífuga Motobomba SC5-10CV Motor Weg 132 S (02 conjuntos).

Outra linha de derivação do reservatório Japuíba é o abastecimento do reservatório principal do Subsistema Bela Vista, que em épocas de estiagem funciona somente como caixa de passagem, e 2 reservatórios de 10 m³ cada (totalizando 20 m³) que alimenta a rede de distribuição do Morro Bela Vista.



Para atendimento do Morro Bela Vista o sistema conta com uma elevatória de água com as seguintes especificações:

- Bomba Centrífuga Série CAM Padrão 620 JM Modelo 620JM-5,0 CV 13 (02 conjuntos).

O reservatório principal Bela Vista é apoiado e construído em concreto. Já os reservatórios de 10 m³ são fabricados em fibra de vidro e foram implantados apoiados no terreno. Dos reservatórios a água segue para rede de distribuição na região do Morro Bela Vista.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

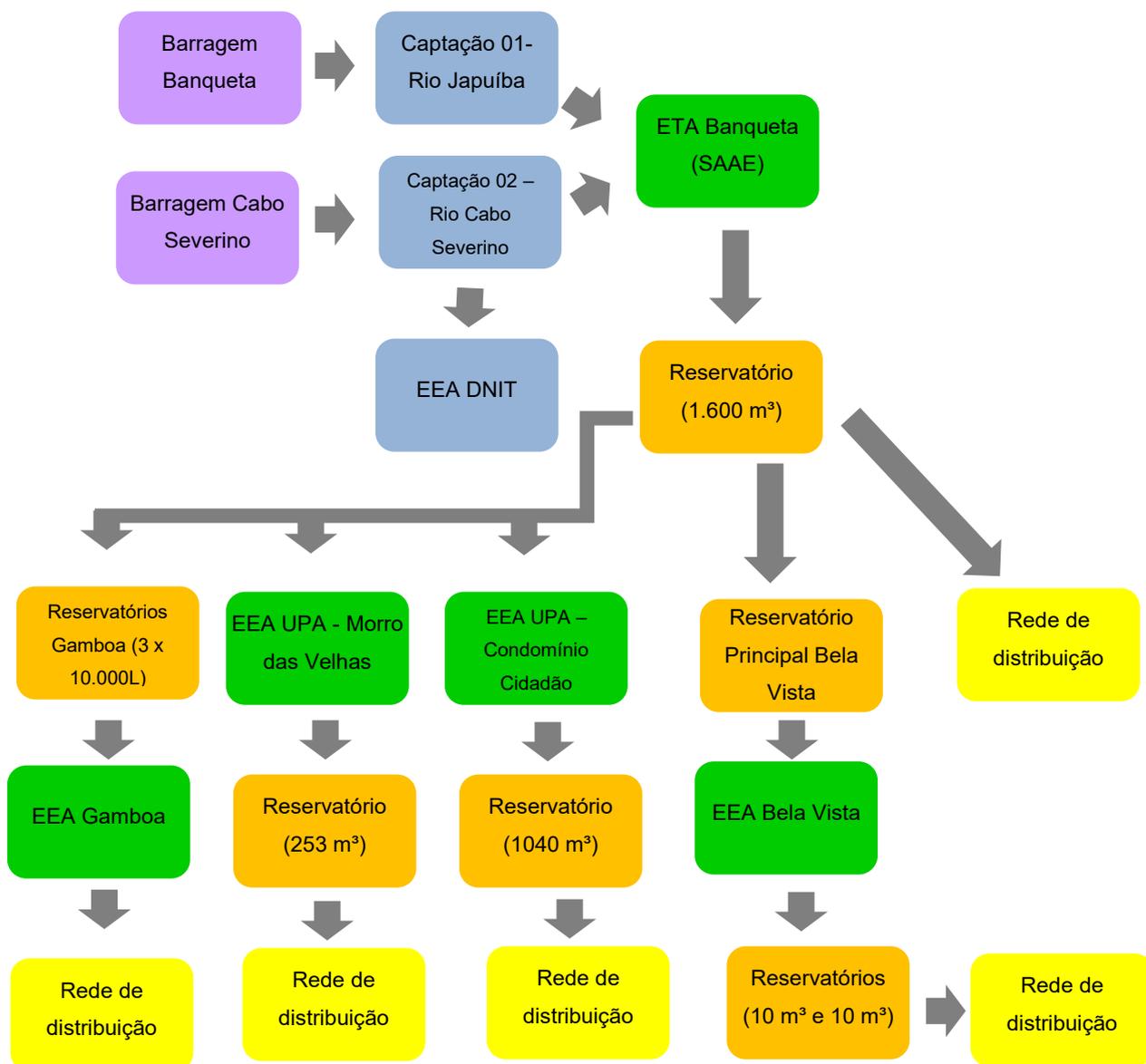


FIGURA 5-54 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA JAPUÍBA – SUBSISTEMA BANQUETA
 Fonte: SAAE, 2021.

As análises realizadas na água bruta possuem periodicidade semestral. Na saída do tratamento da ETA Banqueta as análises são feitas semanalmente, assim como na rede de distribuição, sendo apresentados os dados das amostragens realizadas no ano de 2021.

Para o subsistema Banqueta, os resultados das amostragens na saída do tratamento do ano de 2021 indicam que 1,9% das amostragens de turbidez realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 7,5% e 3,7% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 15,5% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, 0,6% das amostras não atenderam ao padrão estabelecido. A Figura 5-55 mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

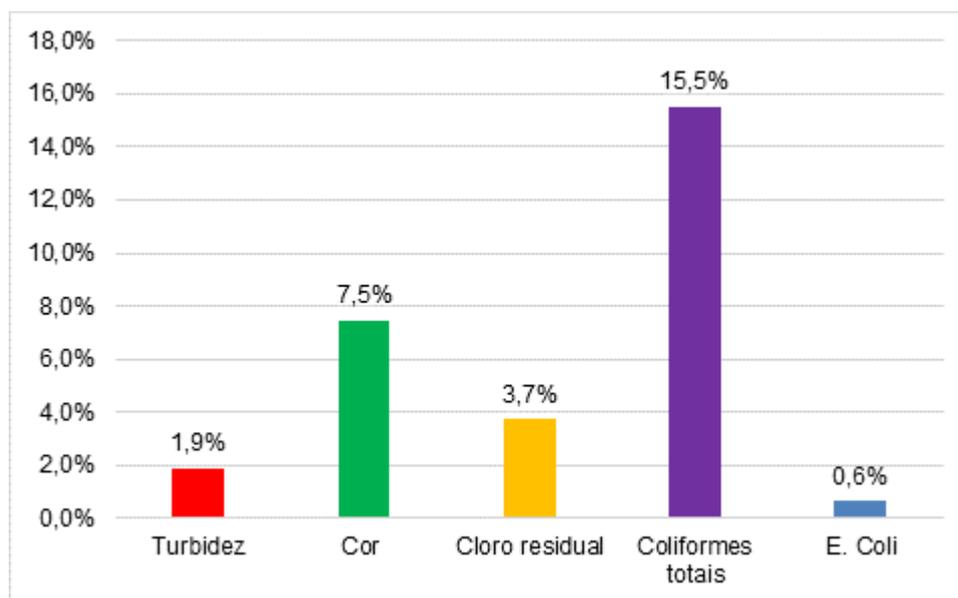


FIGURA 5-55 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA BANQUETA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

Para o subsistema Gamboa Belém, os resultados das amostragens na saída do tratamento do ano de 2021 indicam que 8,3% das amostragens de turbidez realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 16,7% e 2,8% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 19,4% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, 0,6% das amostras não atenderam ao padrão estabelecido. A Figura 5-56 mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

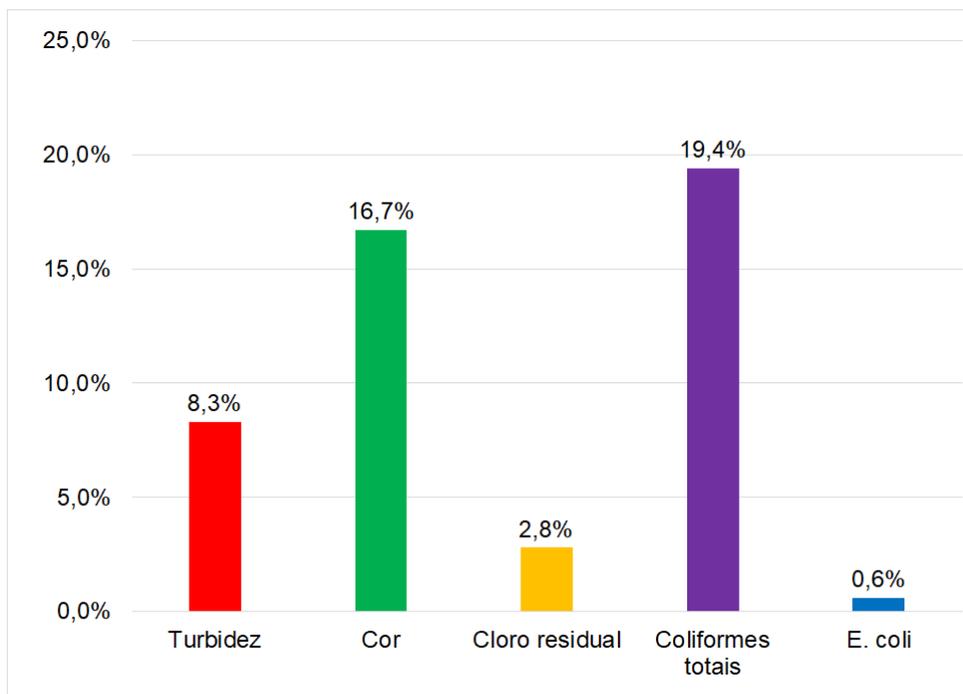


FIGURA 5-56 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE –
SUBSISTEMA GAMBOA BELÉM

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

Já para o subsistema Condomínio Cidadão Banqueta, os resultados são os seguintes: 2,3% das amostras de turbidez não atendem aos padrões de potabilidade. Para as amostras de cor e turbidez, os percentuais de não atendimento são 13,6% e 9,1%, respectivamente. Para as análises de coliformes totais e E. Coli tem-se o percentual de não atendimento de 18,2% e 0,0%, respectivamente. A Figura 5-57 mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

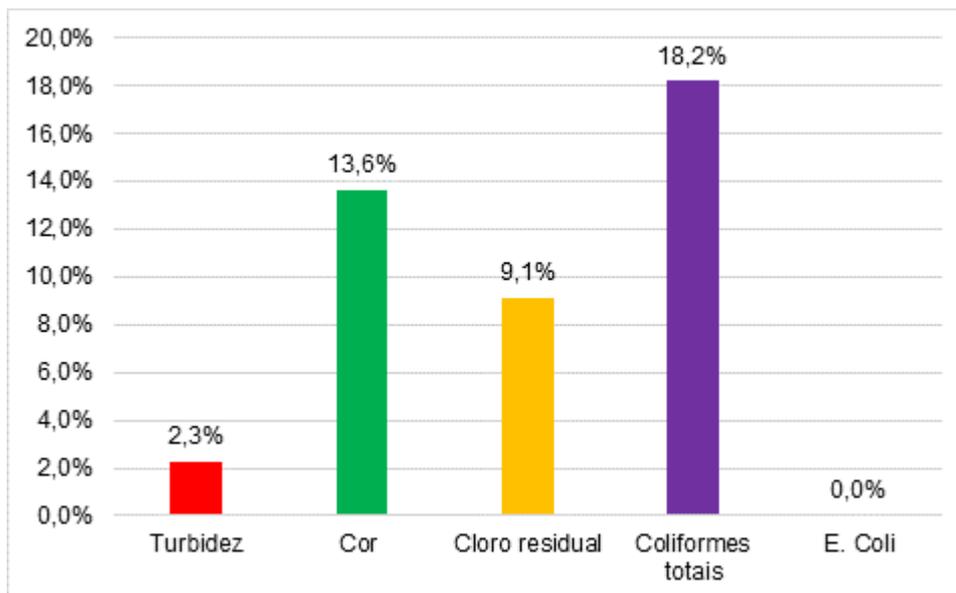


FIGURA 5-57 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE –
SUBSISTEMA CONDOMÍNIO CIDADÃO BANQUETA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

As áreas de captação não possuem cercamentos. Na Figura 5-58 é possível observar que as áreas dos reservatórios são cercadas, bem como as outras unidades componentes do sistema.



Execução:



Apoio Técnico:



Realização:





Execução:



Apoio Técnico:



Realização:





FIGURA 5-58 – UNIDADES DO SAA BANQUETA (SAAE)

Sistema Grande Japuíba – Subsistema Banqueta (CEDAE)

Conforme indicado anteriormente, o subsistema Banqueta gerenciado pela CEDAE possui uma captação no Rio Banqueta compartilhada com o SAAE. A Captação possui barragem de acumulação em concreto, sendo que a tubulação que alimenta o sistema da CEDAE é de ferro fundido com diâmetro de 500mm. Da captação a água é encaminhada para a ETA Banqueta que possui estação elevatória de água composta por dois conjuntos motobombas com potência de 250 Hp cada e vazão de

360 m³/h cada, totalizando uma vazão de 720 m³/h. Existe ainda um terceiro conjunto motobomba reserva para atender o sistema.

A ETA conta com um sistema de cloração por meio de pastilhas de cloro que são diluídas e aplicadas na rede de abastecimento de água por meio de um tubo Venturi. A medição de cloro livre é realizada a cada 2 horas. Também são realizados monitoramento de cloro livre em pontas de rede da CEDAE e em alguns pontos intermediários.

Durante a visita técnica foi relatado que uma das dificuldades operacionais está associada a interrupções de fornecimento de energia elétrica, o que paralisa o funcionamento das bombas. Foi informado ainda que o sistema Banqueta da CEDAE produz volume de água suficiente para atender os clientes e o excedente de produção auxilia o fornecimento de água para os clientes do SAAE.

Foi relatado ainda pela equipe da CEDAE que em período anterior foi iniciada a construção de sistema de tratamento, mas o mesmo não foi concluído. A obra está abandonada e situa-se ao lado da garagem da viação senhor do Bonfim, próximo ao Encruzo da Enseada.



FIGURA 5-59 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA JAPUÍBA – SUBSISTEMA BANQUETA (CEDAE)



FIGURA 5-60 – UNIDADES DO SAA BANQUETA (CEDAE)

Sistema Grande Japuiba – Subsistema Nova Banqueta

O subsistema Nova Banqueta atende parte do Bairro Banqueta com uma população de 2.345 habitantes e é composto por captação, barragem de acumulação com cloração e rede de distribuição.

A captação é realizada por meio de barragem de acumulação em pedra argamassada, sendo a vazão captada de 21,96 m³/h. Da barragem, a água segue para rede de distribuição sem passar por reservatório.

Em decorrência do recente aumento populacional do bairro Banqueta, o diâmetro da rede de adução não é suficiente para atender a demanda. Existe a necessidade de implantação de rede adutora da Barragem Nova Banqueta paralela a rede existente com derivação para alimentar a EEA Banqueta de forma a dar maior versatilidade operacional aos sistemas de abastecimento da Grande Japuiba.

Os resultados das amostragens na saída do tratamento do ano de 2021 indicam que 3,8% das amostragens de turbidez realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 5,1% e 5,1% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 31,9% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A Figura 5-61 mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

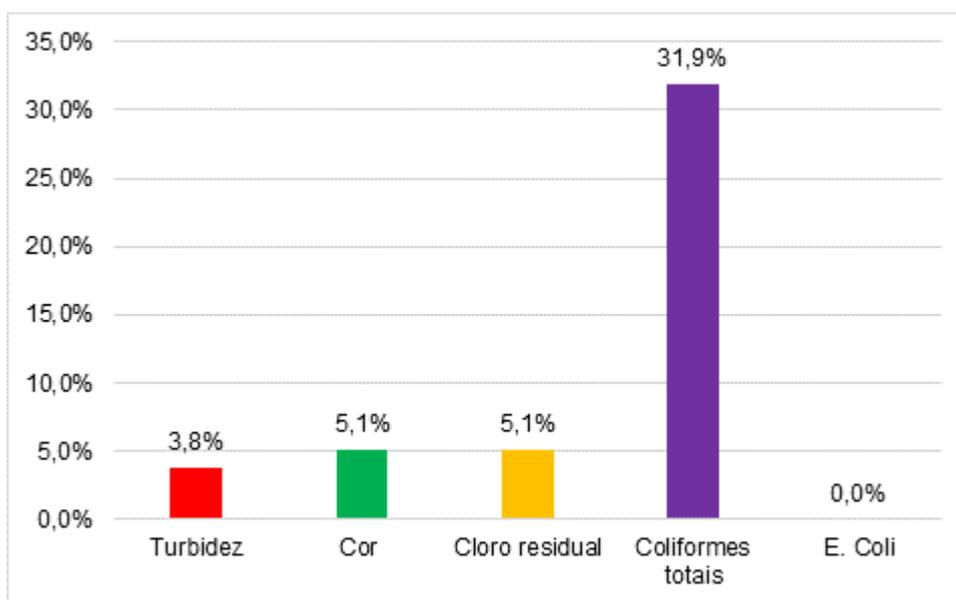


FIGURA 5-61 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA NOVA BANQUETA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já na Figura 5-63 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.

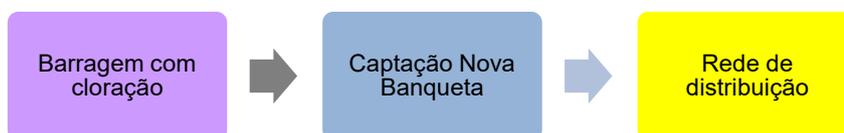


FIGURA 5-62 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA JAPUÍBA – SUBSISTEMA NOVA BANQUETA

Fonte: SAAE, 2021.

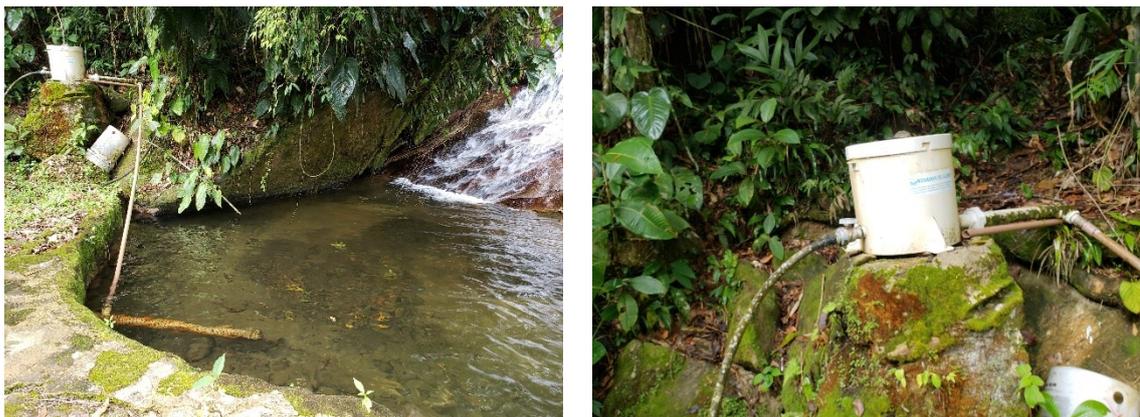


FIGURA 5-63 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO DO SAA NOVA BANQUETA

Sistema Grande Japuíba – Subsistema Areal

O subsistema Areal atende parte do Bairro Areal com uma população de 4.156 habitantes e é composto por captação, unidade de desinfecção em tanque de contato, reservatórios e rede de distribuição.

A captação é realizada no Rio Areal por meio de barragem de acumulação em concreto, sendo a vazão captada de 21,60 m³/h. Existe uma unidade de filtragem de areia, brita e cascalho, mas tal unidade encontra-se desativada.

Da captação a água segue para um reservatório que funciona como tanque de contato, onde é realizado o tratamento de desinfecção por adição de hipoclorito de cálcio.

Do tanque de contato, a água é encaminhada para reservatório apoiado fabricado em fibra de vidro com volume de 50m³. Do reservatório, a água segue para rede de distribuição. Existe um segundo reservatório de 30 m³ que se encontra desativado.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

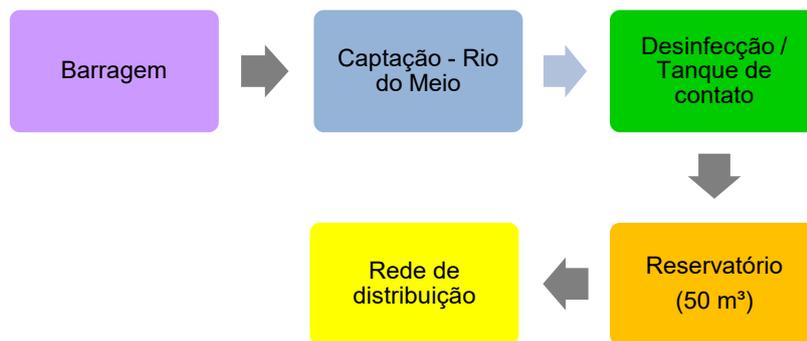


FIGURA 5-64 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA JAPUÍBA – SUBSISTEMA NOVA BANQUETA
Fonte: SAAE, 2021.

Os resultados das amostragens na saída do tratamento do ano de 2021 indicam que 100% das amostragens de turbidez realizadas estavam dentro do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 4,8% e 19,0% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 23,8% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A Figura que segue mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

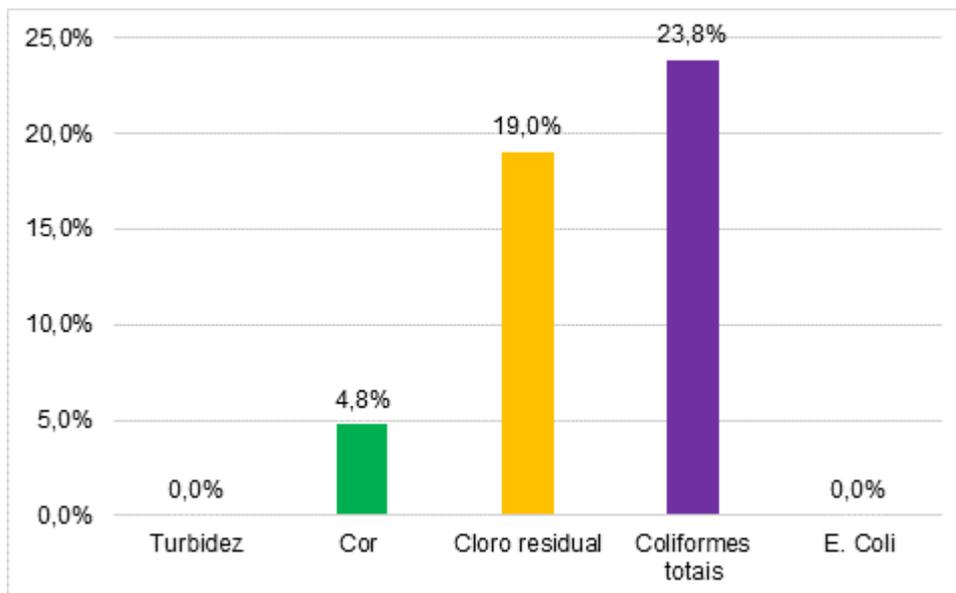


FIGURA 5-65 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA AREAL

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

A área de captação e do reservatório estão devidamente cercadas.

Sistema Grande Japuíba – Subsistema Nova Belém

O subsistema Nova Belém atende parcialmente o bairro Belém e é composto por captação, barragem de acumulação com cloração e rede de distribuição.

A captação é realizada por meio de barragem de acumulação em pedra argamassada, sendo a vazão captada de 5,4 m³/h. Na barragem de acumulação a água recebe tratamento de desinfecção por meio de adição de hipoclorito de cálcio em pastilha. Da barragem a água segue diretamente para rede de distribuição.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já na Figura 5-67 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:





FIGURA 5-66 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA JAPUÍBA – SUBSISTEMA NOVA BELÉM

Fonte: SAAE, 2021



FIGURA 5-67 – BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO DO SAA NOVA BELÉM

Sistema Grande Japuíba – Subsistema Campo Belo

O subsistema Campo Belo atende parte do Bairro Campo Belo e é composto por captação por barragem de reservatórios de água e rede de distribuição.

A captação é realizada por meio de barragem de acumulação no Manancial denominado Cachoeira Campo Belo, sendo a vazão captada de 9,00m³/h.

Da barragem de acumulação a água segue para reservatório apoiado, fabricado em fibra de vidro, com volume de 10 m³, onde a água recebe tratamento de desinfecção com aplicação de hipoclorito de cálcio em pastilhas. Do reservatório superior a água segue para rede de distribuição.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

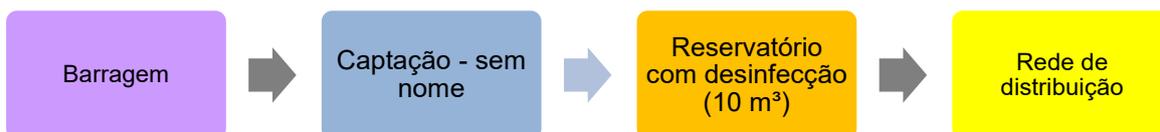


FIGURA 5-68 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA JAPUÍBA – SUBSISTEMA CAMPO BELO

Fonte: SAAE, 2021.

5.6.2 Sistema Retiro

O Sistema Retiro atende parte da Vila Retiro com uma população de cerca de 285 habitantes (Projeto Bacia Escola do Retiro, 2018) e é composto por barragem de acumulação, unidade de desinfecção, reservatório e rede de distribuição.

A captação é realizada no Córrego Retiro por meio de barragem de acumulação em pedra argamassada com capacidade de 3 m³, sendo a vazão captada de 2,3 m³/h, de acordo com média das medições realizadas nos anos de 2017, 2018 e 2019 no Projeto Bacia Escola do Retiro.

Da barragem a água segue para reservatório de 1 m³ que funciona como tanque de contato. Nesse tanque a água recebe tratamento por desinfecção com adição de hipoclorito de cálcio.

Do tanque de contato, a água vai para reservatório apoiado de 20m³, sendo que deste, segue para rede de distribuição.

Os resultados das amostragens na saída do tratamento do ano de 2021 indicam que 6,5% das amostragens de turbidez realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 30,4% e 2,2% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 18,6% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, 4,7% das amostras não atenderam ao padrão estabelecido. A Figura que segue mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

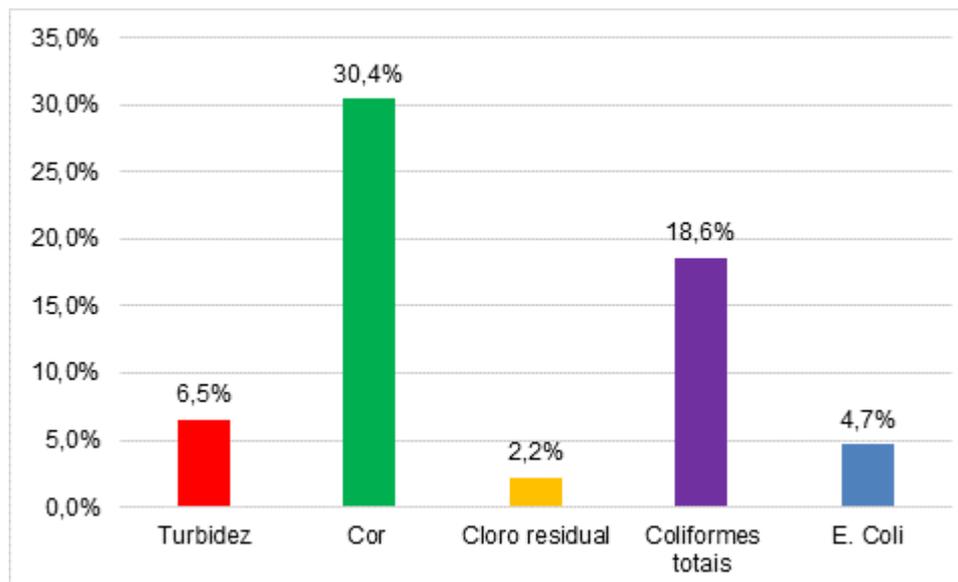


FIGURA 5-69 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA RETIRO

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

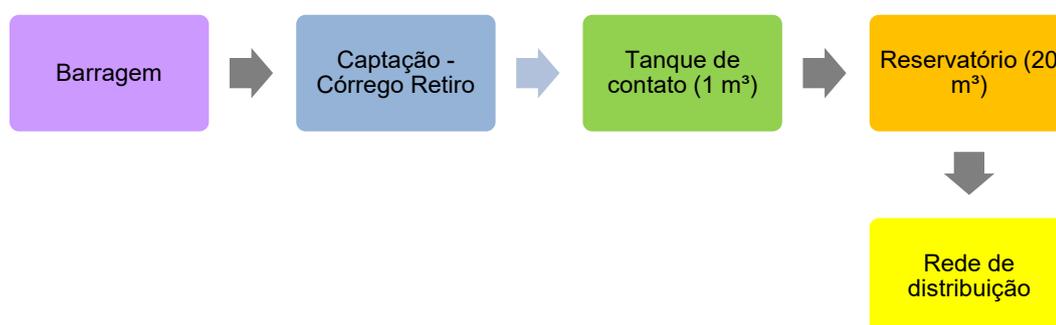


FIGURA 5-70 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA RETIRO

Fonte: SAAE, 2021.

5.6.3 Sistema UFF Retiro

O Sistema UFF Retiro (antes denominado Sesc) foi criado com o objetivo de abastecimento do clube do Serviço Social do Comércio (SESC) de Angra dos Reis. Atualmente atende a Universidade IEAR/UFF, o Resort Pestana e uma porção da comunidade do Retiro. O sistema é composto por captação por meio de barragem de acumulação e rede de distribuição.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



A captação é realizada por meio de barragem de acumulação com capacidade de 20 m³, sendo a vazão captada de 24 m³/h, de acordo com média das medições realizadas nos anos de 2017, 2018 e 2019 no Projeto Bacia Escola do Retiro.

Na rede adutora localiza-se uma caixa de passagem onde ocorre a cloração da água, sendo direcionada para o reservatório e em seguida para rede de distribuição.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

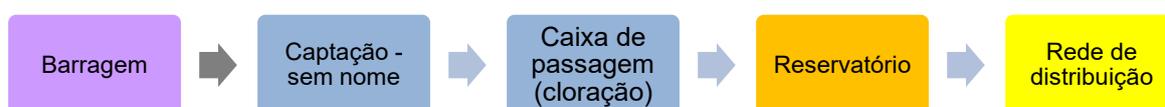


FIGURA 5-71 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA UFF RETIRO

Fonte: SAAE, 2021.

Para a água bruta são realizadas amostragens semestrais na captação. Os resultados das amostragens na saída do tratamento do ano de 2021 indicam que 14,3% das amostragens de turbidez realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 31,2% e 1,3% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 16,9% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A Figura que segue mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

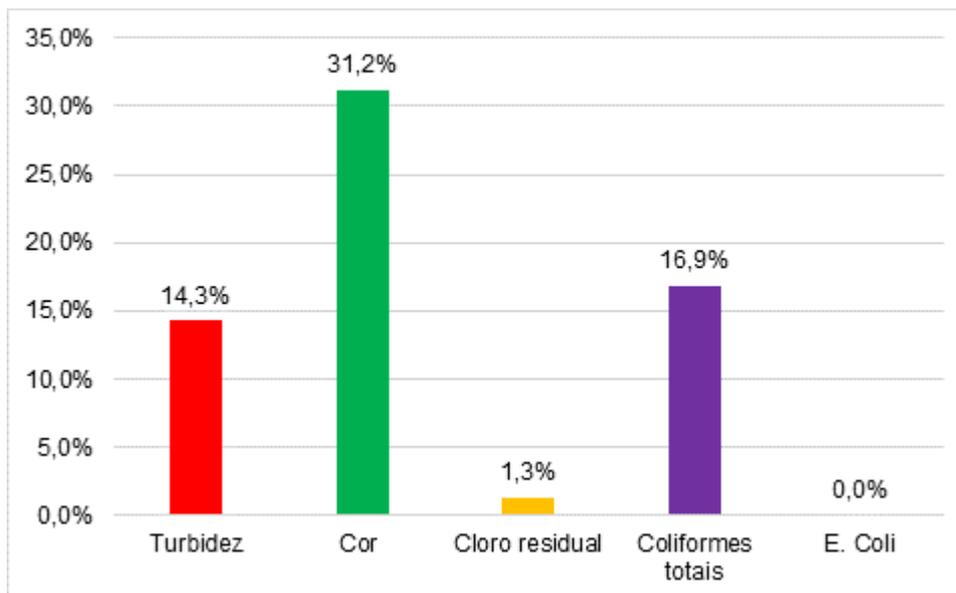


FIGURA 5-72 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA UFF RETIRO

Fonte: Adaptado de SAAE, 2022.

5.7 REGIONAL CENTRO

A Regional Centro possui 5 sistemas de abastecimento de água conforme indicado a seguir:

- Sapinhatuba;
- Centro;
- Bonfim;
- Vila Velha;
- Ponta do Cantador.

A Figura a seguir mostra os pontos de captações da Regional Centro, a localização dos reservatórios, bem como as áreas de atendimento dos sistemas geridos pelo SAAE e pela CEDAE.

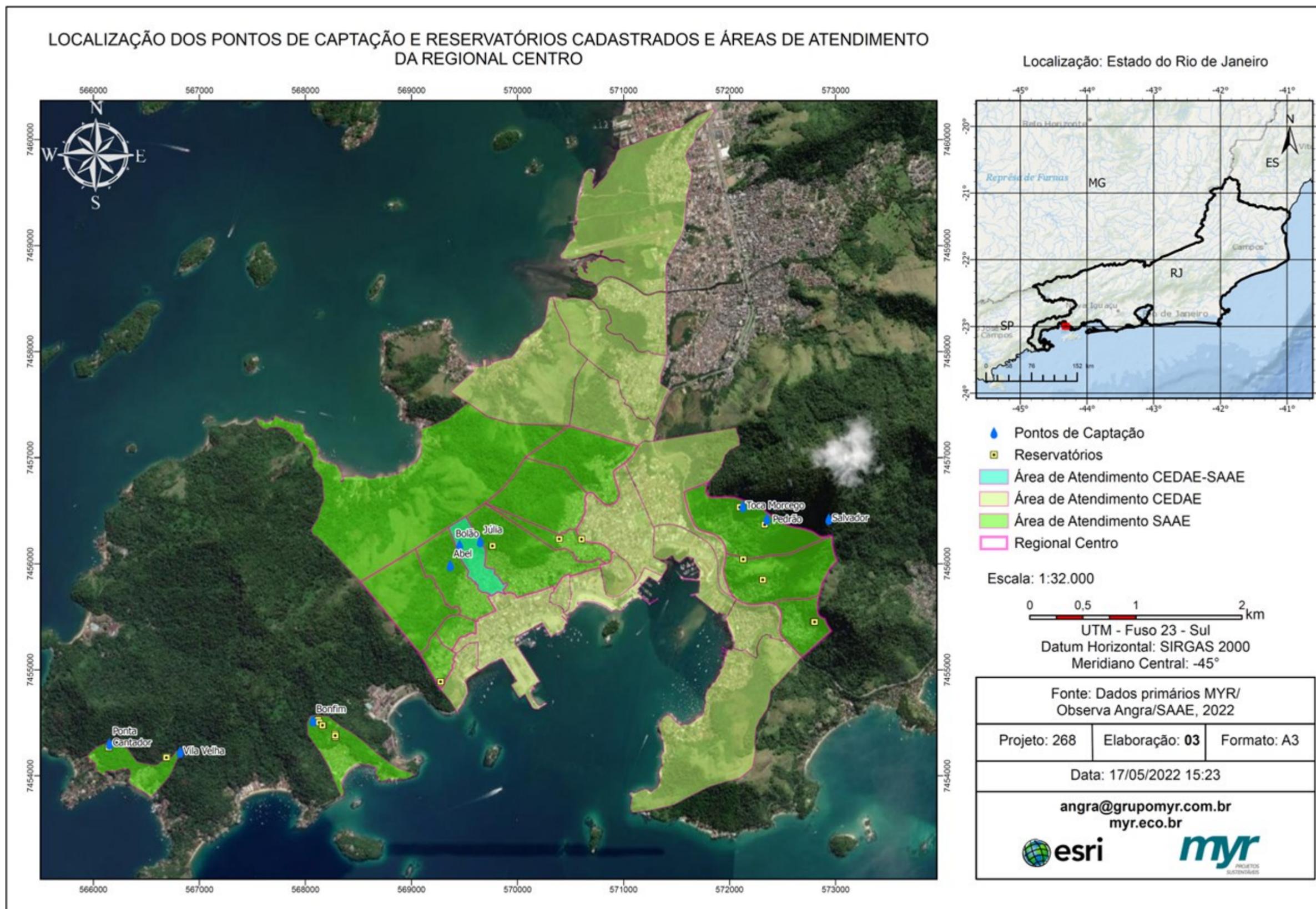


FIGURA 5-73 – LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL CENTRO
Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, Adaptado de Observa Angra/PRH-BIG/SAAE, 2022



Todos os sistemas indicados acima, com exceção do Cota 45, e parte da Sapinhatuba são administrados pelo SAAE. Já o sistema Cota 45 é de responsabilidade da CEDAE.

O Quadro a seguir apresenta os dados de vazão e população atendida para os diversos sistemas da Regional Centro.

QUADRO 5-13 – DADOS DOS SAA DA REGIONAL CENTRO

SISTEMAS DE ABASTECIMENTO	CAPTAÇÃO	Vazão m ³ /h	UNIDADES DE TRATAMENTO	LOCALIDADE
SAPINHATUBA	PEDRÃO ⁵	6,12	SAPINHATUBA 1	SAPINHATUBA 1
	TOCA DO MORCEGO ⁵	6,12		
	CEDAE (PERES)		SAPINHATUBA 3	SAPINHATUBA 3
		SR. SALVADOR	8,28	Monte Castelo
MORROS DO CENTRO	BULÉ ⁶		BULÉ	MORRO DA CARIOCA E ABEL
	BOLÃO	0,61	BOLÃO	PARTE MORRO ST° ANTÔNIO
	JÚLIA	1,72	JÚLIA	PARTE MORRO CAIXA D'AGUA
	ABEL	6,30	ABEL	PARTE MORRO ST° ANTÔNIO
	COTA 45	N.I.	N.I.	PARTE MORRO ST° ANTÔNIO
	CARMO (CEDAE)	N.I.	N.I.	N.I.
BONFIM	BONFIM	5,27	BONFIM	BONFIM
	BONFIM (subterrâneo)	3,00		
VILA VELHA	VILA VELHA	4,81	VILA VELHA	
PONTA DO CANTADOR	PONTA DO CANTADOR	1,44	PONTA DO CANTADOR	PARTE DA VILA VELHA

Nota: N.I. – Não Informado

⁵ Captações desativadas, no entanto, ainda possuem cadastro no CNARH

⁶ Não possui cadastro no CNARH

Fonte: SAAE, 2021.

A seguir serão descritos os sistemas pertencentes à Regional Centro. No entanto, é importante ressaltar que de forma geral a Regional Centro apresenta problemas operacionais relacionados a falta de água em algumas regiões atendidas, sendo que em algumas áreas o abastecimento é realizado somente em dias alternados. Outro problema identificado refere-se às redes da CEDAE que estão em terrenos particulares, dificultando a manutenção e operação.

5.7.1 Sistema Sapinhatuba

O Sistema Sapinhatuba atende a localidade de Sapinhatuba I, II e III com uma população total de 4.923 habitantes, sendo que o sistema é subdividido em 4 subsistemas.

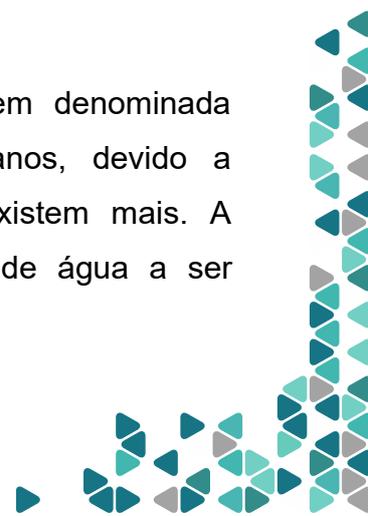
Sistema Sapinhatuba – Subsistema Pedrão

O Subsistema Pedrão atende uma fração da localidade de Sapinhatuba I e é composto por captação, barragem de acumulação, reservatórios e rede de distribuição. Além disso, o sistema recebe reforço de abastecimento com água captada no sistema Japuíba, por meio da EEA DNIT.

A vazão de captação é de 6,1 m³/h, toda água captada segue para o reservatório Sapinhatuba I apoiado, fabricado em fibra de vidro, onde recebe tratamento de desinfecção por adição de hipoclorito de cálcio. Este reservatório recebe também a água proveniente da elevatória EEA DNIT (que pertence ao subsistema Banqueta), que por meio de manobras alimenta o reservatório em dias alternados.

Após passar pelo reservatório de 10 m³, a água segue para o reservatório apoiado, construído em concreto com volume de 50 m³. Do reservatório, a água segue para a rede de distribuição.

Segundo informações do SAAE atualmente existe uma barragem denominada Barragem do Guerreiro que foi desativada a mais de 10 anos, devido a contaminação por esgotos a montante, que atualmente não existem mais. A reativação da captação nessa barragem aumentaria o volume de água a ser



ofertado para população e daria maior versatilidade operacional ao sistema. No entanto, faz-se necessária a avaliação da qualidade da água para retomada da captação. Faz-se necessário também a recuperação da rede de adução, reativação do reservatório e implantação de sistema de desinfecção.

São realizadas amostragens semestrais da água bruta na captação. Para a água após tratamento (cloração) não existem dados sobre a realização de amostragem.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

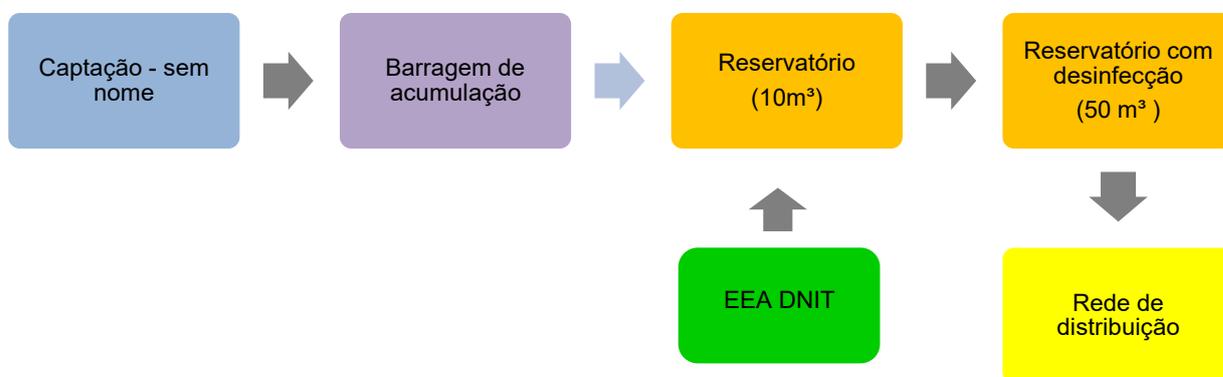


FIGURA 5-74 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA PEDRÃO – SISTEMA SAPINHATUBA

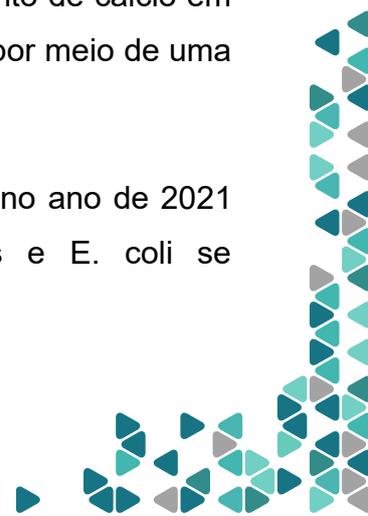
Fonte: SAAE, 2021.

Sistema Sapinhatuba – Subsistema Toca do Morcego

O subsistema Toco do Morcego atende uma fração da localidade de Sapinhatuba I e II e é composta por captação em barragem de acumulação e rede de distribuição.

A captação é realizada em barragem de acumulação em concreto, onde a água recebe tratamento de desinfecção por meio de aplicação de hipoclorito de cálcio em pastilhas. A vazão captada é de 24,12 m³/h. A água captada segue por meio de uma tubulação de 100mm para rede de distribuição.

Os resultados das amostragens realizadas na saída do tratamento no ano de 2021 indicam todas as amostras de turbidez, cor, coliformes totais e E. coli se



encontravam dentro dos padrões de potabilidade. Para o parâmetro de turbidez foi verificada uma inconsistência nos dados que indicam que em 2021 foram realizadas 2 amostragens e que 11 amostras ficaram abaixo de 0,2 mg/L, ou seja, fora dos padrões de potabilidade.

Não foram fornecidas informações quanto aos volumes das barragens, níveis máximos e mínimos.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.



FIGURA 5-75 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA TOCA DO MORCEGO – SISTEMA SAPINHATUBA

Fonte: SAAE, 2021.

Sistema Sapinhatuba – Subsistema Salvador

O Subsistema Salvador atende a localidade Sapinhatuba III e é composto por captação por meio de barragem de acumulação, reservatórios e rede de distribuição.

A Captação é realizada em barragem denominada Salvador com uma vazão captada de 8,28m³/h. Na própria barragem é realizada a desinfecção com adição de hipoclorito de cálcio em pastilhas. Da barragem a água é encaminhada até um conjunto de 03 (três) reservatórios por meio de uma tubulação de 150mm de diâmetro.

Os reservatórios de fibra de vidro do tipo apoiado possuem volume de 10m³ cada, totalizando um volume de 30m³ de reservação. Do reservatório, a água segue para a rede de distribuição.

São realizadas amostragens semestrais da água bruta na captação. Para a água após tratamento (cloração) não existem dados sobre a realização de amostragem.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:

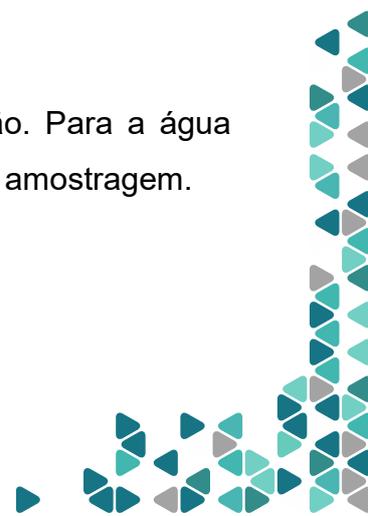




FIGURA 5-76 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA TOÇA DO MORCEGO – SISTEMA SALVADOR

Fonte: SAAE, 2021.

Sistema Sapinhatuba – Subsistema Peres

O Sistema Peres recebe água do Sistema CEDAE (vem por bombeamento) e por meio de uma estação de recalque encaminha a água para um conjunto de 02 reservatórios e destes segue para rede de distribuição.

A estação elevatória de água (EEA) possui duas bombas, sendo uma reserva. A especificação da bomba é indicada a seguir:

- BB INI BLOC 32-200 IMBIL-15 CV Motor WEG 132 M 3500 RPM 40A 220V (02 conjuntos)

Durante a visita técnica, a equipe do SAAE informou a necessidade de aumento na eficiência de bombeamento dos conjuntos motobombas para melhoria no volume de água nas áreas atendidas. A melhoria na eficiência da bomba poderá ser dada com alteração da cota da tubulação de sucção.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já na Figura 5-78 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.



FIGURA 5-77 - FLUXOGRAMA DO SISTEMA PERES

Fonte: SAAE, 2021.



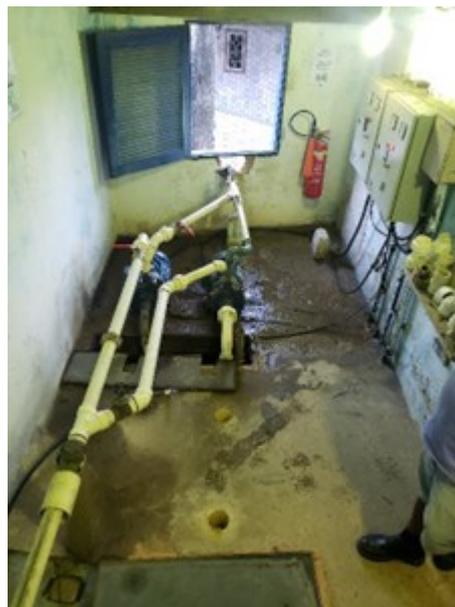


FIGURA 5-78 – UNIDADES DO SAA PERES

5.7.2 Sistema Centro

O sistema Centro é subdividido em 05 (cinco) subsistemas, sendo 04 (quatro) gerenciados pelo SAAE. O sistema Cota 45 é de responsabilidade da CEDAE, no entanto, na prática é operado pelo SAAE.

Sistema Centro – Subsistema Bulé

O subsistema Bulé atende o Morro da Carioca e Abel, e é composto por captação, barragem de acumulação e rede de distribuição.

A captação é por meio de barragem de acumulação que possui unidade de tratamento de desinfecção com aplicação de hipoclorito de cálcio em pastilhas.

A equipe do SAAE identificou a necessidade de reforma na barragem de acumulação, bem como o aumento do diâmetro da rede de adução que atualmente é de 85 mm, passando para no mínimo 110mm. A ampliação do diâmetro da rede é fundamental para melhoria no abastecimento da região.



A área de abastecimento entre o Morro do Carioca e o Morro do Abel possui deficiências no abastecimento, sendo necessária a implantação de extensão de rede para atendimento desta área.

São realizadas amostragens semestrais da água bruta na captação. Para a água após tratamento (cloração) não é realizada amostragem

Não foram fornecidas informações quanto aos volumes das barragens, nem quanto aos níveis máximos e mínimos. Da mesma forma não foram fornecidas informações sobre os níveis do reservatório.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.



FIGURA 5-79 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA BULÉ – SISTEMA CENTRO
Fonte: SAAE, 2021.

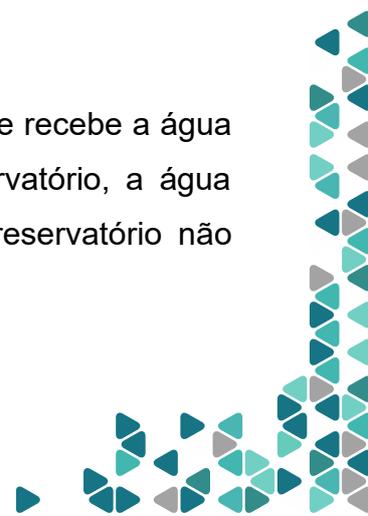
Sistema Centro – Subsistema Bolão

O Sistema Bolão é composto por captação, barragem com gradeamento e cloração, reservatório e rede de distribuição que atende parte do Morro do Santo Antônio, com uma população estimada em 2.831 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE.

A captação é realizada no manancial Bolão com uma vazão captada de 0,61m³/h. Possui barragem de acumulação em concreto, com volume de 1,12m³.

A barragem possui unidade de desinfecção por adição hipoclorito de cálcio em pastilhas.

O reservatório em concreto do tipo apoiado possui volume de 15m³ e recebe a água da captação por meio de rede com diâmetro de 50mm. Do reservatório, a água segue para a rede de distribuição. As áreas de captação e do reservatório não possuem cercamento.



O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já na Figura 5-81 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.



FIGURA 5-80 - FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA BOLÃO – SISTEMA CENTRO
Fonte: SAAE, 2021.

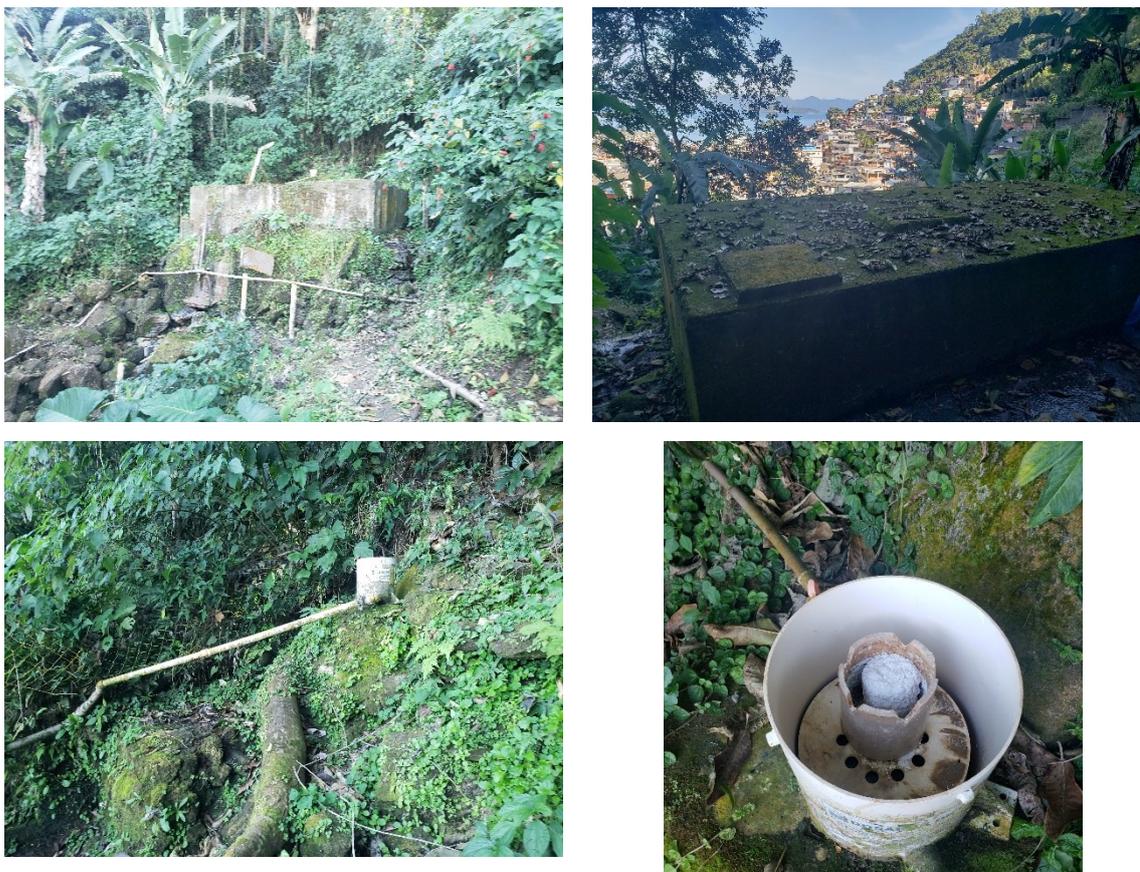
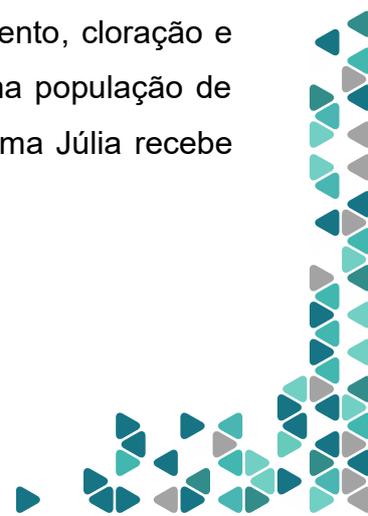


FIGURA 5-81 – UNIDADES DO SAA BOLÃO

Sistema Centro – Subsistema Júlia

O Sistema Júlia é composto por captação, barragem com gradeamento, cloração e rede de distribuição que atende o Morro da Caixa D'água, com uma população de 574 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE. O Subsistema Júlia recebe água da rede da CEDAE através da EEA denominada Cota 45.



A captação é realizada no manancial Júlia com uma vazão captada de 1,73m³/h. Possui barragem de acumulação em concreto com gradeamento e aplicação de pastilhas de hipoclorito de cálcio. A área de captação não possui cercamento.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já na Figura 5-83 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.



FIGURA 5-82 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA JÚLIA – SISTEMA CENTRO
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 5-83 – UNIDADES DO SAA JÚLIA



Sistema Centro – Subsistema Abel

O Sistema Abel atende a parte do Morro Santo Antônio, com uma população estimada em 1.202 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE. O sistema é composto por captação por barragem de acumulação

A captação é realizada por meio de barragem de acumulação em concreto, sendo a vazão captada de 5,28m³/h. Possui barragem de acumulação em concreto com aplicação de pastilhas de cloro. A barragem possui sistema de gradeamento simples, que somente é utilizado quando o nível da barragem está elevado devido a cota de implantação. Quando o nível da barragem está baixo é utilizada tubulação tipo crivo para captação da água. A área de captação não possui cercamento.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

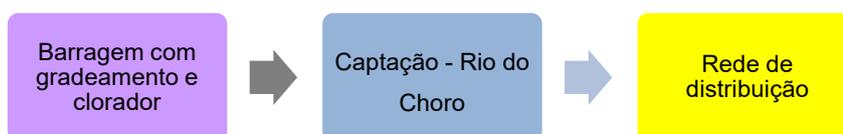


FIGURA 5-84 - FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA ABEL – SISTEMA CENTRO
Fonte: SAAE, 2021.

Sistema Centro – Subsistema Cota 45

O Subsistema Cota 45 é de responsabilidade conjunta do SAAE e CEDAE. A CEDAE é responsável pela elevatória EEA – Cota 60 e pelo abastecimento da população residente abaixo desta cota. Já o SAAE é responsável pela captação, e pela elevatória EEA – Cota 45 que recebe a água da elevatória da CEDAE e recalca até um reservatório que abastece a parte alta do sistema. Esse Subsistema tem o objetivo de ser o reforço de abastecimento do Subsistema Júlia.

A Estação Elevatória de Água – EEA Cota 45 possui 04 conjuntos motobomba. Não foram fornecidos dados referentes à vazão recalçada. No entanto, as especificações de cada conjunto motobomba encontram-se a seguir:



- BB INI BLOC 32-250 25CV IMBIL Motor WEG 160 M 3450 RPM 61A 220V (03 conjuntos)
- BB INI BLOC 32-250 25CV IMBIL Motor WEG 160 M 3525 RPM 77A 220V (01 conjunto)

Da EEA – Cota 45, a água é encaminhada por tubulação de recalque para reservatório semienterrado em concreto com volume total de 300 m³. Deste a água é encaminhada para rede de distribuição.

O sistema de bombeamento da EEA – Cota 45 possui limitação no horário de funcionamento das bombas devido as tarifas da concessionária de energia elétrica. Nos horários de pico de consumo de energia elétrica, a concessionaria de energia cobra uma sobre tarifa. Sendo assim, as bombas só funcionam nestes horários quando existe algum problema de falta d'água atípico.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já na Figura 5-86 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.



FIGURA 5-85 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA COTA 45

Fonte: SAAE, 2021.



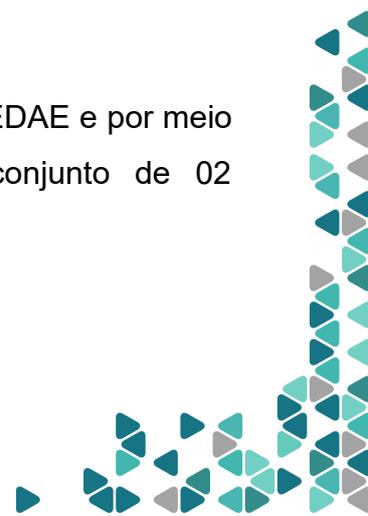


FIGURA 5-86 – UNIDADES DO SAA COTA 45

Sistema Centro – Subsistema Carmo

O subsistema Carmo é de responsabilidade da CEDAE, porém é operado pelo SAAE.

O subsistema Carmo recebe água por bombeamento do Sistema CEDAE e por meio de uma estação de recalque encaminha a água para um conjunto de 02 reservatórios, destes segue para rede de distribuição.



A Estação Elevatória de Água – EEA Carmo possui 02 conjuntos motobomba, sendo um reserva. Não foram fornecidos dados referentes à vazão recalçada, somente foi fornecida especificação dos conjuntos conforme indicado a seguir:

- Bomba centrífuga RUDC RLG 11L 15CV Motor WEG 132M 3500 RPM 37A, 220V (02 conjuntos)

Da EEA-Carmo, a água é encaminhada por tubulação de recalque para conjunto de 02 reservatórios apoiados com capacidade de 10 m³ cada, totalizando 20 m³. Dos reservatórios a água é encaminhada para rede de distribuição.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já nas Figura 5-88 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.



FIGURA 5-87 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA CARMO

Fonte: SAAE, 2021.





FIGURA 5-88 – UNIDADES DO SAA CARMO

5.7.3 Sistema Bonfim

O Sistema Bonfim é composto por 3 subsistemas:

Sistema Bonfim – Subsistema 01

O Subsistema 01, juntamente com os demais subsistemas de Bonfim, atendem o Bairro Bonfim, com uma população estimada em 789 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE. O Subsistema 01 tem sua captação por poço artesiano, após o sistema de desinfecção a água segue para reservatório de 20m³ e rede de distribuição. A vazão de captação é de 3,00m³/h.



Não foram fornecidos demais dados referentes ao poço, tais como profundidade e outros. A bomba do poço profundo possui especificação conforme indicado a seguir:

- Bomba Poço Profundo Modelo 4BPSE9-34 EBARA 7,5 CV (01).

São realizadas amostragens semestrais da água bruta na captação.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Na Figura 5-90 pode ser vista unidade integrante do sistema.



FIGURA 5-89 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA 01 – SISTEMA BONFIM
Fonte: SAAE, 2021.

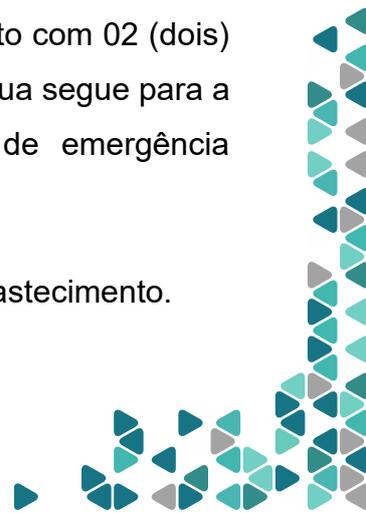


FIGURA 5-90 – VISTA DO POÇO ARTESIANO – SAA BONFIM 01

Sistema Bonfim – Subsistema 02

O Subsistema 02 atende parte do Bairro Bonfim e possui um conjunto com 02 (dois) reservatórios abastecidos por caminhão pipa. Dos reservatórios a água segue para a rede de distribuição. Esse sistema é utilizado para situações de emergência conforme informação do SAAE.

Não existem informações sobre a origem e qualidade da água de abastecimento.



Os reservatórios são fabricados em fibra de vidro do tipo apoiado possui volume de 10m³, totalizando 20m³ de reservação, sendo que não existem informações sobre os níveis operacionais.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já na Figura 5-92 pode ser visto o conjunto de reservatórios.



FIGURA 5-91 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA 02 – SISTEMA BONFIM
Fonte: SAAE, 2021.

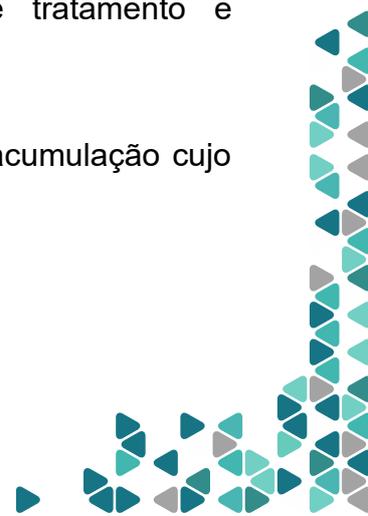


FIGURA 5-92 – VISTA DOS RESERVATÓRIOS – SAA BONFIM 02

Sistema Bonfim – Subsistema 03

O Subsistema 03, juntamente com os demais sistemas atendem o Bairro Bonfim com uma população estimada de 789 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE. O Subsistema 03 é composto por barragens para captação de água superficial, destas barragens a água segue para caixas de tratamento e reservatórios e destes para a rede de distribuição.

A captação é realizada em 03 estágios por meio de barragem de acumulação cujo manancial é o Rio Bonfim.



O estágio 01 da captação é realizada em barragem de acumulação de pedra argamassada sendo a vazão captada de 5,29 m³/h. Os estágios 02 e 03 são realizadas também por meio de barragens de acumulação. No entanto, não existem dados de vazão para essas captações.

A água da captação no estágio 01 segue para Caixa de Tratamento 01 por meio de rede de adução de diâmetro 75 mm. Já a água captada nos estágios 02 e 03 seguem por rede de adução de 75 mm para Caixa de Tratamento 02. As caixas de tratamento têm o objetivo de remoção de areia.

Nas caixas de tratamento também é realizado a desinfecção por meio de adição de hipoclorito de cálcio em pastilhas. As Caixas de Tratamento 01 e 02 possuem volumes de 7 m³ e 12 m³, respectivamente.

Os resultados das amostragens na saída do tratamento do ano de 2021 indicam que 15,9% das amostragens de turbidez realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 27,3% e 0,0% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 13,6% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, 1,1% das amostras não atenderam ao padrão estabelecido. A Figura que segue mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.



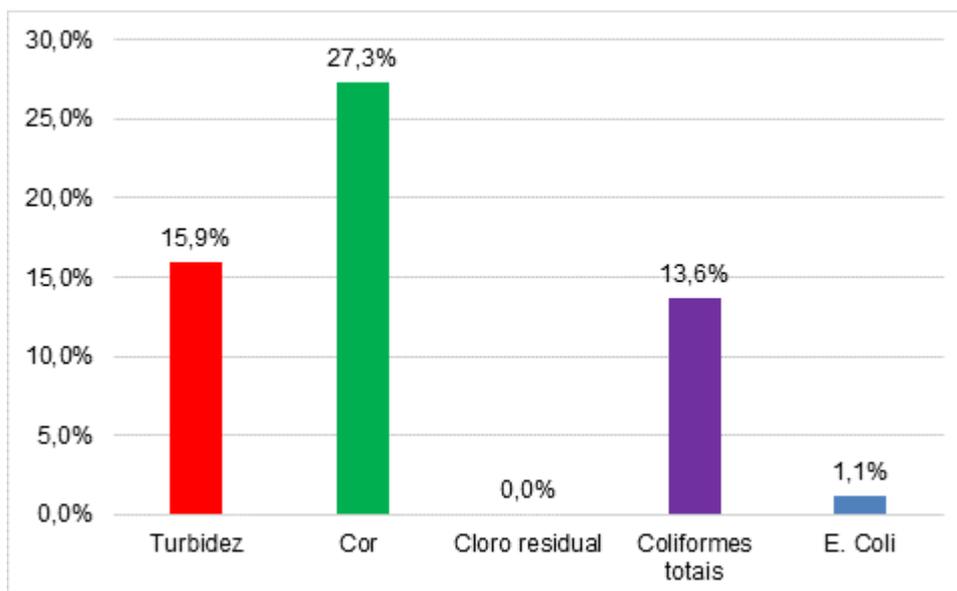


FIGURA 5-93 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA BOMFIM

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

Da Caixa de Tratamento 01 a água segue para conjunto de reservatórios superiores composto por 06 (seis) do tipo apoiado, com volume de 10 m³ cada, totalizando 60 m³ de reservação. Destes 6 reservatórios, 4 são de fibra de vidro e 2 são de polietileno.

Dos reservatórios superiores, a água segue para conjunto de reservatórios inferiores composto por 04 (quatro) reservatórios apoiados com volume de 10 m³ cada, totalizando 40 m³. Destes 4 reservatórios, 3 são de fibra de vidro e 1 é de concreto.

Os reservatórios inferiores recebem também a água da Caixa de Tratamento 02. Dos reservatórios inferiores a água é distribuída para população por rede de diâmetro variado.

A área de captação não possui cercamento. Já a área onde está instalado a barragem e o reservatório possuem cercamento conforme pode ser visto nas fotos do sistema.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já na Figura 5-95 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.



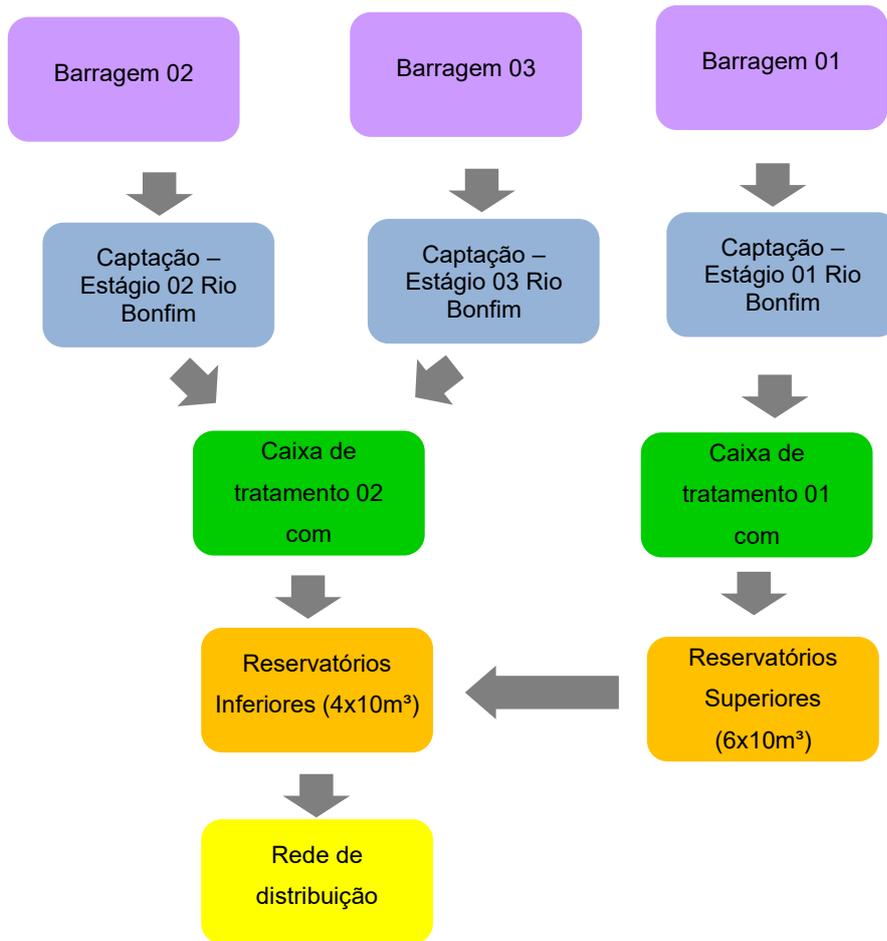


FIGURA 5-94 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA 03 – SISTEMA BONFIM

Fonte: SAAE, 2021.





FIGURA 5-95 – UNIDADES DO SAA BONFIM 03

5.7.4 Sistema Vila Velha

O Sistema Vila Velha atende parcialmente o Bairro Vila Velha, com uma população estimada em 738 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE. O Sistema Vila Velha é composto por captação, barragem com cloração, reservatórios de água e rede de distribuição.

A captação é realizada a montante da barragem de acumulação, sendo que a vazão captada é de 4,82 m³/h. Dentro da barragem de acumulação existe uma surgência de água. A barragem foi construída com pedra argamassada e possui sistema de desinfecção da água por aplicação de hipoclorito de cálcio.

Os resultados das amostragens na saída do tratamento do ano de 2021 indicam que 3,4% das amostragens de turbidez realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 8,5% e 5,1% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 18,6% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, 1,7% das amostras não atenderam ao padrão estabelecido. A Figura a seguir mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

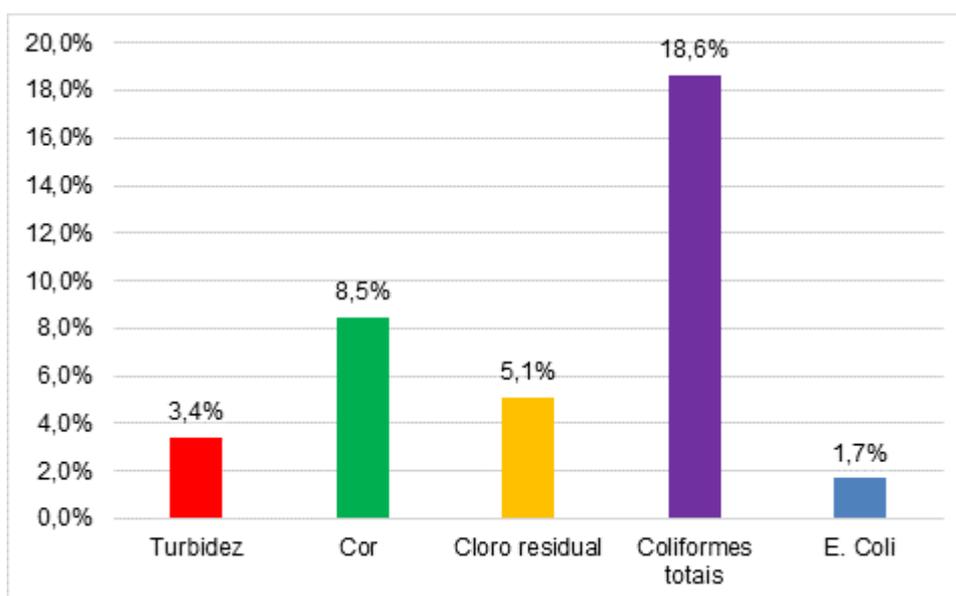


FIGURA 5-96 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA BOMFIM

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

Os reservatórios recebem a água da barragem de acumulação. São 04 (quatro) reservatórios apoiados com volume de 10 m³ cada, totalizando 40 m³. Dos 04 reservatórios 02 são de fibra de vidro e os outros 02 de polietileno. Dos reservatórios a água é distribuída à população por rede de diâmetro variado.

A área de captação não possui cercamento. Já a área onde está instalado o reservatório possui cercamento conforme pode ser visto nas fotos do sistema.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já na Figura 5-98 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.



FIGURA 5-97 - FLUXOGRAMA DO SISTEMA VILA VELHA

Fonte: SAAE, 2021.



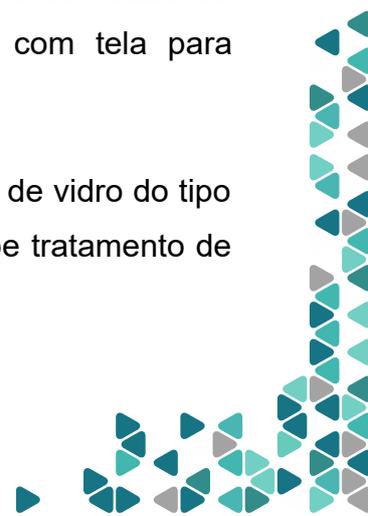
FIGURA 5-98 – UNIDADES DO SAA VILA VELHA

5.7.5 Sistema Ponta do Cantador

O Sistema Ponta do Cantador atende parcialmente o Bairro Vila Velha, com uma população estimada em 129 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE. O Sistema Ponta do Cantador é composto por captação, barragem, reservatório de água e rede de distribuição.

A captação é realizada por meio de barragem de acumulação construída em pedra argamassada com volume de 3,1 m³. Não foram fornecidos dados de vazão da captação. A captação conta com um sistema de gradeamento com tela para remoção de sólidos grosseiros e extravasor.

Da barragem a água segue por tubulação até o reservatório de fibra de vidro do tipo apoiado que possui volume de 10 m³. No reservatório a água recebe tratamento de



desinfecção por adição de hipoclorito de cálcio em pastilhas. Posteriormente, segue para a rede de distribuição.

Os resultados apresentados para a saída do tratamento, indicam que no ano de 2021 5,1% das amostragens de turbidez realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 13,6% e 5,1% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 11,9% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, 1,7% das amostras não atenderam ao padrão estabelecido. A Figura que segue mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

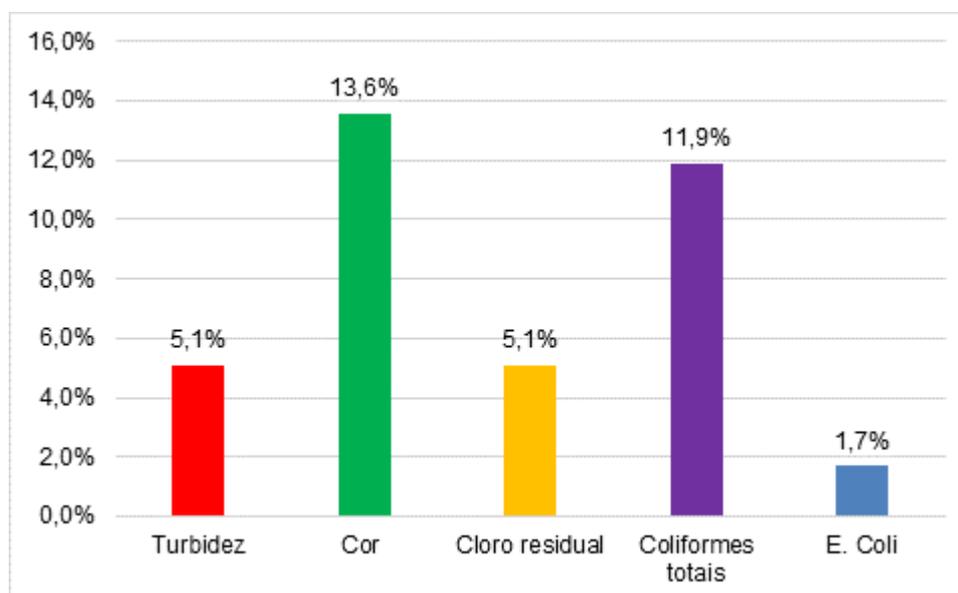
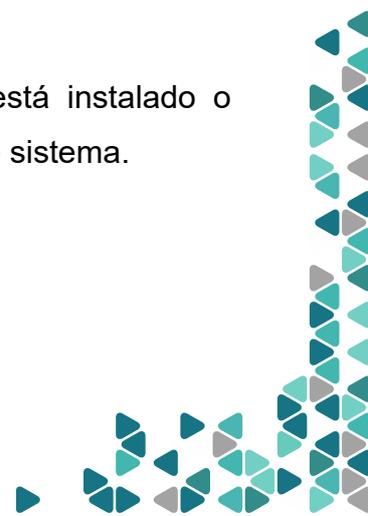


FIGURA 5-99 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA PONTA DO CANTADOR

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

Não foram fornecidas informações quanto aos níveis máximos e mínimos da barragem de acumulação. Da mesma forma não foram fornecidas informações sobre o nível do reservatório.

A áreas de captação não possui cercamento. Já a área onde está instalado o reservatório possui cercamento conforme pode ser visto nas fotos do sistema.



O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já na Figura 5-101 podem ser vistas as unidades integrantes do sistema.



FIGURA 5-100 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA PONTA DO CANTADOR
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 5-101 – UNIDADES DO SAA PONTA DO CANTADOR



5.8 REGIONAL JACUECANGA

A Regional Jacuecana possui 4 sistemas de abastecimento de água conforme indicado a seguir:

- Camorim Pequeno;
- Camorim Grande;
- Lambicada;
- Jacuecanga

Todos os sistemas da regional Jacuecanga são geridos pelo SAAE.

A Figura a seguir mostra os pontos de captações da Regional Jacuecanga, a localização dos reservatórios, bem como as áreas de atendimento dos sistemas geridos pelo SAAE.



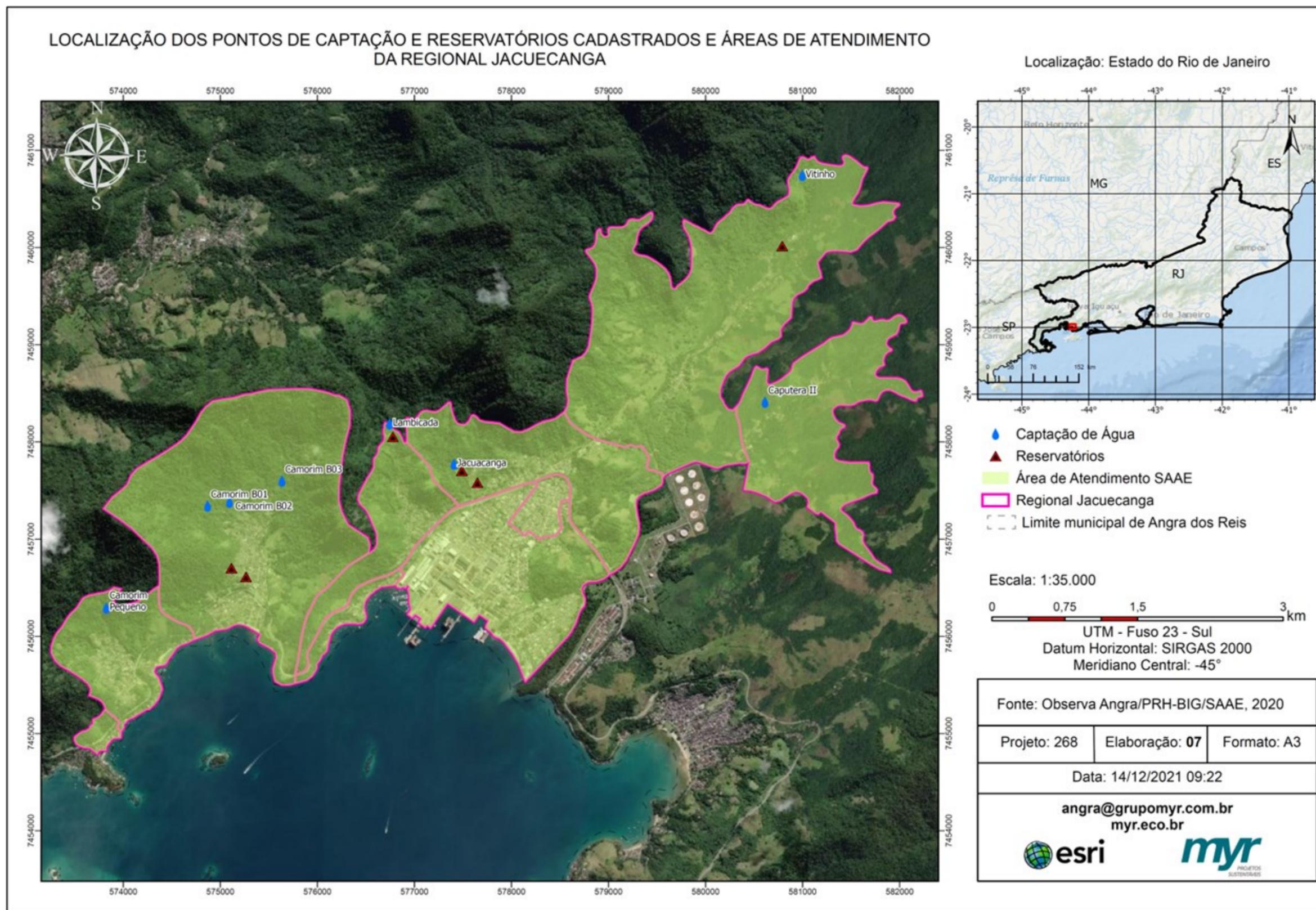


FIGURA 5-102 – LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL JACUECANGA
Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, Adaptado de Observa Angra / PRH-BIG, 2022



O Quadro a seguir apresenta os dados de vazão e população atendida para os diversos sistemas da Regional Jacuecanga.

QUADRO 5-14 – DADOS DOS SAA DA REGIONAL JACUECANGA

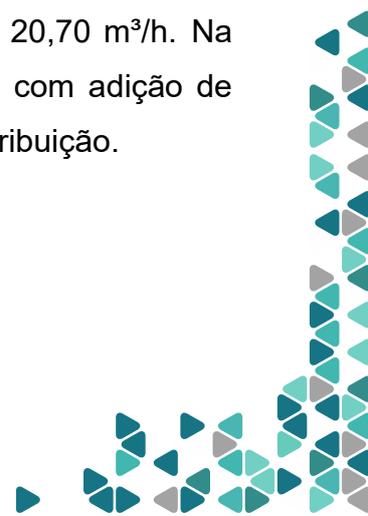
SISTEMAS DE ABASTECIMENTO	CAPTAÇÃO	Vazão m³/h	UNIDADES DE TRATAMENTO	LOCALIDADE
LAMBICADA	LAMBICADA	15,14	LAMBICADA	LAMBICADA
CAMORIM GRANDE	CAMORIM GDE (Subterrâneo)	2,5	CAMORIM GDE	CAMORIM GRANDE
	CAMORIM GDE B1	9,18	CAMORIM GDE B1	
	CAMORIM GDE B2	18,39	CAMORIM GDE B2 R1	
			CAMORIM GDE B2 R2	
CAMORIM GDE B3	18,39	CAMORIM GDE B3		
CAMORIM PEQUENO	CAMORIM PEQUENO	20,70	CAMORIM PEQUENO	CAMORIM PEQUENO
JACUECANGA	JACUECANGA	19,8	ETA JACUECANGA E PRAIA DO MACHADO	JACUECANGA
	VITINHO	96,41		PARTE DA ÁGUA SANTA
				PARTE DO M. DO MORENO

Fonte: SAAE, 2021.

5.8.1 Sistema Camorim Pequeno

O Sistema Camorim Pequeno atende o bairro de mesmo nome, com uma população estimada em 2.698 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE. O Sistema é composto por captação, barragem de acumulação com cloração e rede de distribuição.

A captação é realizada no manancial Rio Camorim Pequeno, por meio de barragem de acumulação, com volume de 75 m³. A vazão de captação é de 20,70 m³/h. Na barragem de acumulação é realizado o tratamento de desinfecção com adição de hipoclorito de cálcio. Posteriormente, a água segue para rede de distribuição.



O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

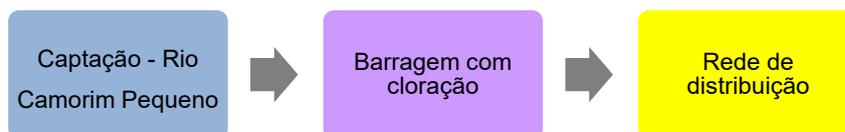


FIGURA 5-103 - FLUXOGRAMA DO SISTEMA CAMORIM PEQUENO
Fonte: SAAE, 2021.

Os resultados das amostragens na saída do tratamento do ano de 2021 indicam que todas as amostras de turbidez realizadas estavam dentro do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 5,9% e 0,0% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 14,7% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A Figura que segue mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

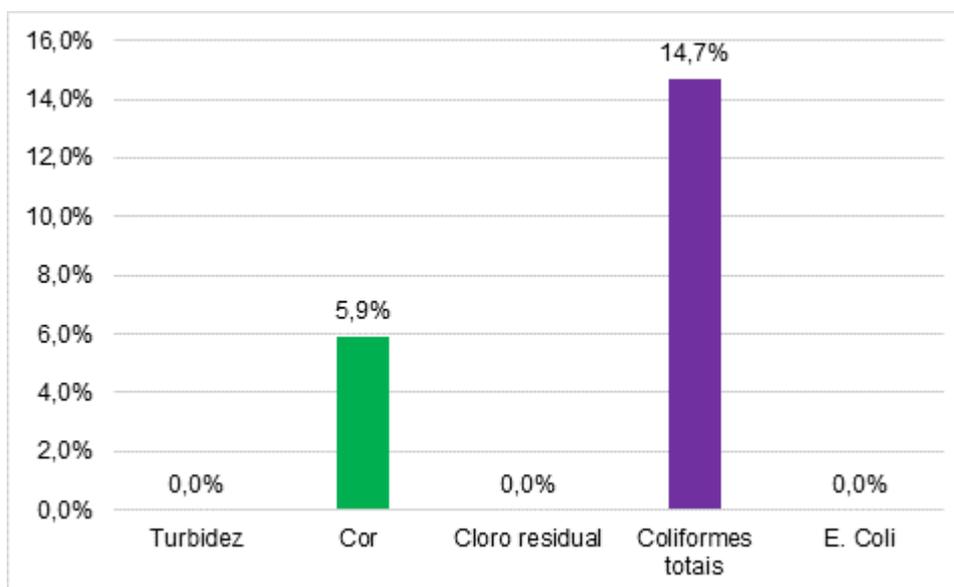


FIGURA 5-104 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA CAMORIM PEQUENO

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

5.8.2 Sistema Camorim Grande

O Sistema Camorim Grande atende parcialmente o bairro de mesmo nome e o Morro da Jaqueira, abastecendo uma população estimada em 6.051 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE.

O Sistema é composto por 03 (três) captações superficiais e 01 (uma) captação subterrânea, barragens de acumulação com cloração e rede de distribuição.

As captações superficiais são realizadas no Rio Camorim por barragem de acumulação, denominadas B1, B2 e B3. As vazões de captação de cada barragem são 9,18 m³/h; 1,40 m³/h e 18,40 m³/h, respectivamente.

Já os volumes das Barragens B1, B2 e B3 são 57 m³; 58 m³ e 118 m³. Nas barragens existe unidade de tratamento de desinfecção com aplicação de hipoclorito de cálcio em pastilhas. O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

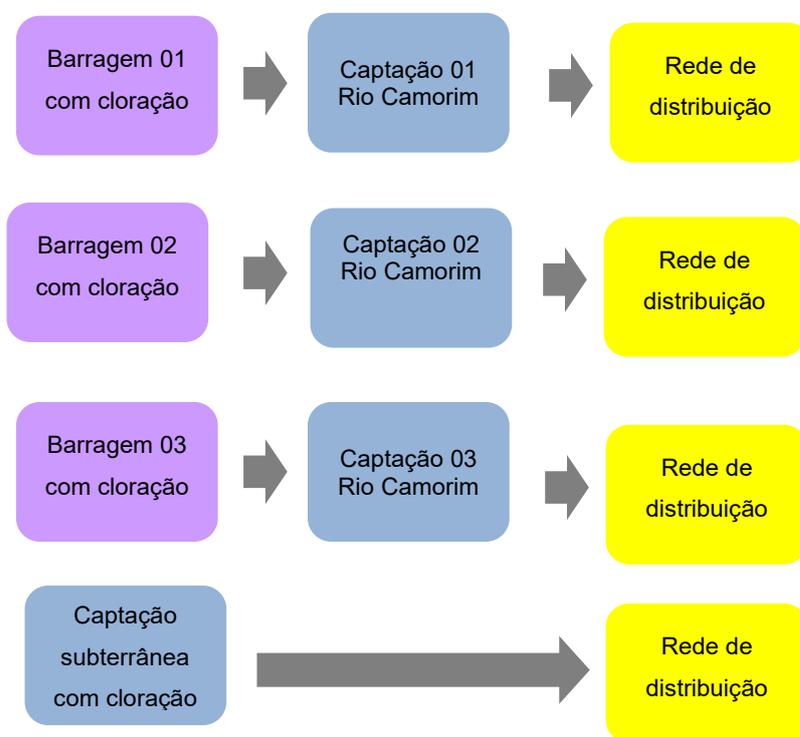


FIGURA 5-105 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA CAMORIM GRANDE

Fonte: SAAE, 2021.

A Captação 04 é realizada por meio de poço profundo com uma vazão de 2,5 m³/h. A bomba possui especificação conforme indicado a seguir:

- Bomba de poço profundo Modelo BPSE9-34 EBARA 7,5 CV (01 unidade).

Os resultados das amostragens na saída do tratamento do ano de 2021 indicam que para a Barragem B1, 6,8% das amostras de turbidez realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 9,5% e 0,0% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 20,6% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido.

Para Barragem B2, 6,5% das amostras de turbidez realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 16,9% e 6,5% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 26,8% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido.

Por fim, para Barragem B3, 2,4% das amostras de turbidez realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 7,7% e 0,0% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 15,0% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido.

A Figura que segue mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade para as barragens B1, B2 e B3.



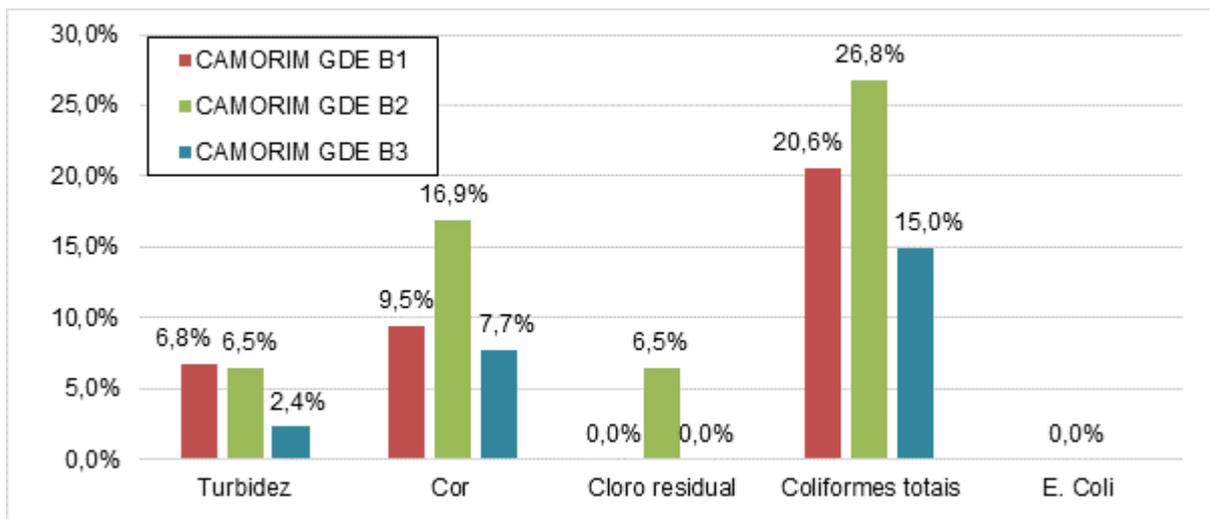


FIGURA 5-106 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA CAMORIM GRANDE

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

Das diversas captações a água segue diretamente para rede de distribuição.

5.8.3 Sistema Lambicada

O Sistema Lambicada atende o Bairro Lambicada, com uma população estimada em 2.378 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE. O Sistema é composto por captação superficial, barragens de acumulação com cloração, reservatório e rede de distribuição.

A captação superficial é realizada no Rio Lambicada por meio de barragem de acumulação com volume de 88 m³. A vazão de captação da barragem é de 15,16 m³/h. As áreas de captação possuem cercamento.

Da captação a água segue para reservatório apoiado de concreto com capacidade de 84 m³. No reservatório é realizado tratamento de desinfecção por meio de aplicação de hipoclorito de cálcio em pastilhas. Posteriormente, a água segue para rede de distribuição.



O fluxograma a seguir representa o referido sistema.



FIGURA 5-107 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA LAMBICADA

Fonte: SAAE, 2021.

Os resultados das amostragens na saída do tratamento do ano de 2021 indicam que 8,5% das amostragens de turbidez realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 16,9% e 1,7% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 15,3% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A Figura que segue mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

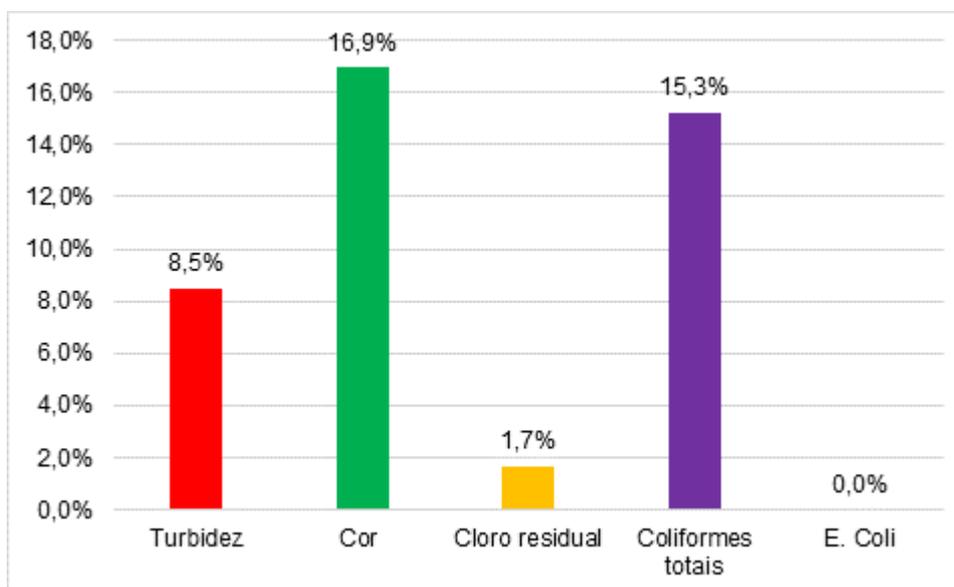


FIGURA 5-108 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA LAMBICABA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.



5.8.4 Sistema Jacuecanga

O Sistema Jacuecanga atende os Bairros Jacuecanga, parte da Água Santa, Praia do Machado, BNH, Morro do Moreno e Village, com uma população estimada em 12.999 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE.

O Sistema Jacuecanga é composto por 02 captações, sendo uma principal e a outra de reforço. O sistema possui Estação de Tratamento de Água – ETA com filtragem e desinfecção, 02 reservatórios e rede de distribuição.

A captação principal é denominada Pai João com vazão de captação de 19,80 m³/h. Já a captação secundária tem o objetivo de ser o reforço da captação principal.

Das captações a água é encaminhada para ETA Jacuecanga. A ETA recebe também água da captação Vitinho localizada no alto da Caputera.

A ETA Jacuecanga possui sistema de tratamento por filtragem. A relação de equipamentos da ETA Jacuecanga inclui uma bomba e um compressor com as especificações indicadas a seguir:

- BB Meganorm 80-26 KSB Motor WEG 132M 15CV 1755 RPM 39,3A 220 V (01 conjunto);
- Compressor de AR Schulz Mod: CSL 10/100.

Da ETA, a água segue para reservatório apoiado de concreto, com volume de 4.956 m³, onde recebe tratamento de desinfecção por gotejamento de hipoclorito. Deste, a água segue para outro reservatório, com volume de 259m³ também de concreto e apoiado. Por fim, segue para rede de distribuição.



O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

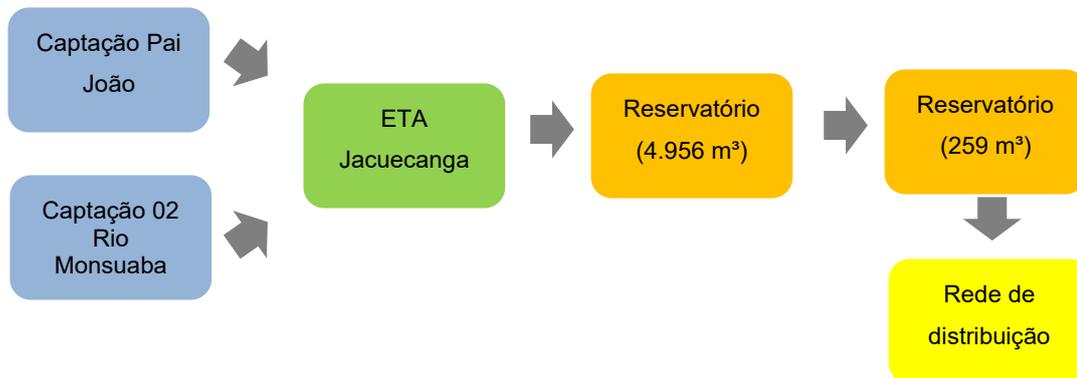


FIGURA 5-109 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA JACUECANGA

Fonte: SAAE, 2021

Os resultados das amostragens na saída do tratamento do ano de 2021 indicam que 2,3% das amostras de turbidez estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 6,8% e 0,0% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 6,6% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A Figura que segue mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

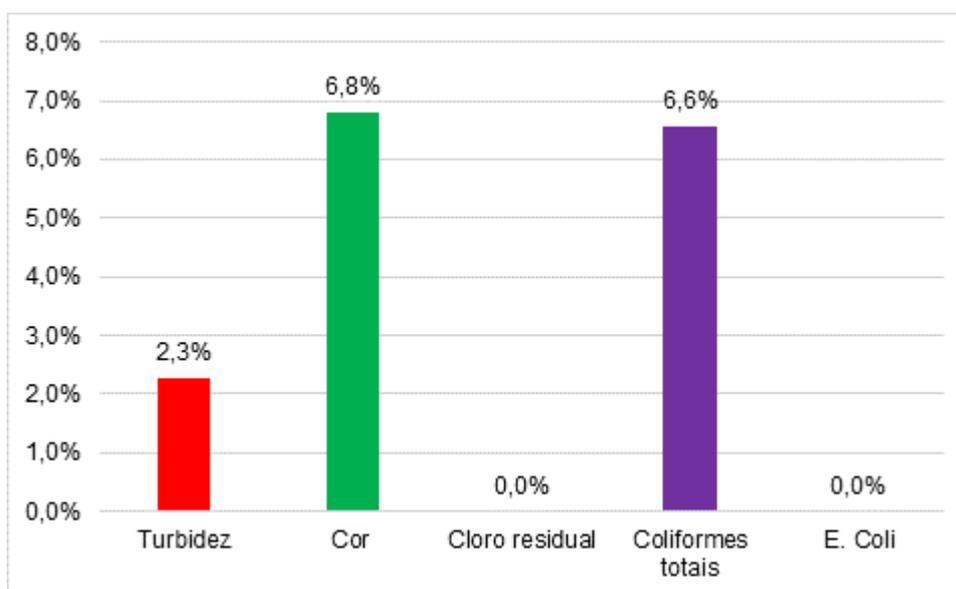


FIGURA 5-110 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA JACUECANGA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

5.9 REGIONAL MONSUABA

A Regional Monsuaba possui 4 sistemas de abastecimento de água conforme indicado a seguir:

- Caputera;
- Água Santa;
- Monsuaba;
- Paraíso;
- Garatucaia.

Todos os sistemas da regional Monsuaba são geridos pelo SAAE.

A Figura a seguir mostra os pontos de captações da Regional Monsuaba, a localização dos reservatórios, bem como as áreas de atendimento dos sistemas geridos pelo SAAE.



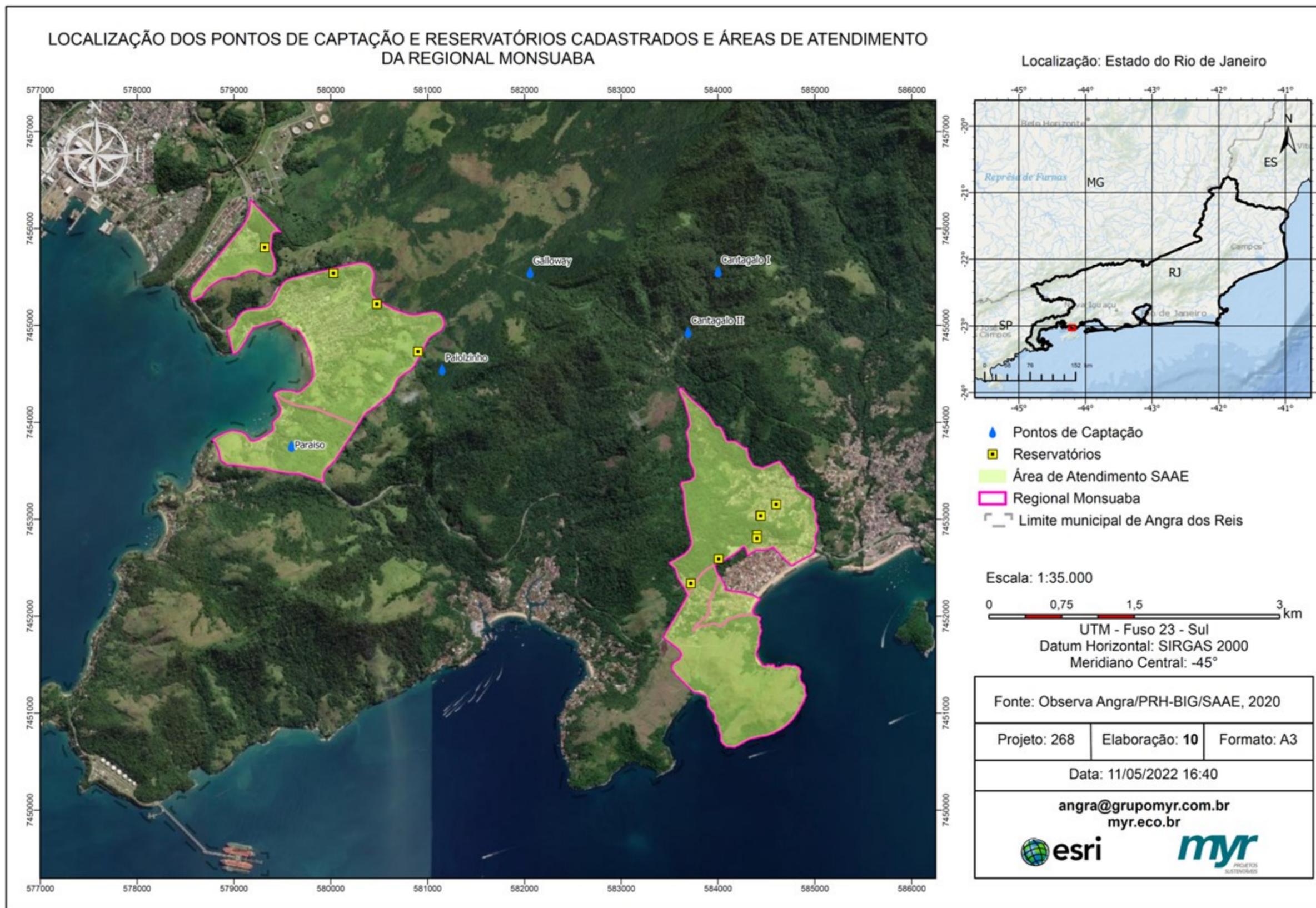


FIGURA 5-111 - LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL MONSUABA
Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, Adaptado de Observa Angra / PRH-BIG, 2022



O Quadro a seguir apresenta os dados de vazão e população atendida para os diversos sistemas da Regional Monsuaba.

QUADRO 5-15 – DADOS DOS SAA DA REGIONAL MONSUABA

SISTEMAS DE ABASTECIMENTO	CAPTAÇÃO	Vazão m ³ /h	UNIDADES DE TRATAMENTO	LOCALIDADE
CAPUTERA	VITINHO	96,41	CAPUTERA 1	CAPUTERA I, II
ÁGUA SANTA			ÁGUA SANTA	ÁGUA SANTA
MONSUABA	GALLOWAY	44,42	MARTELO VAI QUEM QUER	MONSUABA
	PAIOLZINHO	28,80	PAIOLZINHO	
PARAISO	PARAÍSO (superficial)	1,11	PARAÍSO (SUPERIOR)	PARAISO
	PARAÍSO (subterrâneo)	3	PARAÍSO (INFERIOR)	
GARATUCAIA	CANTAGALO SUPERIOR	16,11	RUA 4	RUA 4
			VILA	RUA DA VILA
			VILA DOS PESCADORES	VILA DOS PESCADORES
			CANTAGALO SUPERIOR	CANTAGALO E PARTE GARATUCAIA
	CANTAGALO INFERIOR	7,22	SERTÃO CANTAGALO ASSOCIAÇÃO INFERIOR	CANTAGALO, RUA 4, VILA, CAETÉS, V. DOS PESCADORES CANTAGALO, GARATUCAIA, CIDADE DA BIBLIA

Nota: N.I – Não Informado /

Fonte: Adaptado SAAE, 2021



5.9.1 Sistema Caputera

O Sistema Caputera atende os bairros Caputera I e II, com uma população estimada em 916 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE. O sistema é composto por captação, barragem de acumulação, reservatórios com cloração e rede de distribuição.

A captação superficial é realizada por meio de barragem de acumulação, denominada Vitinho, construída em concreto, sendo que a vazão de captação da barragem é de 96,41 m³/h. As áreas de captação possuem cercamento.

Parte da água captada segue para ETA Jacuecanga (Regional Jacuecanga) e outra parte para os reservatórios do Sistema Caputera, um construído em concreto, apoiado, com capacidade de 135 m³ de armazenamento e o segundo apoiado, fabricado em fibra de vidro, com capacidade de 3 m³. Nos reservatórios a água recebe tratamento de desinfecção por meio de aplicação de hipoclorito de cálcio em pastilhas. Dos reservatórios, a água segue para rede de distribuição.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

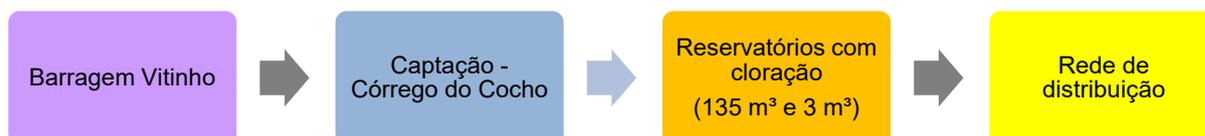


FIGURA 5-112 - FLUXOGRAMA SISTEMA CAPUTERA

Fonte: SAAE, 2021.

Os resultados das amostragens na saída do tratamento do ano de 2021, para o sistema Caputera, indicam que 3,6% das amostras de turbidez estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 7,1% e 0,0% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 3,6% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A Figura que segue mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

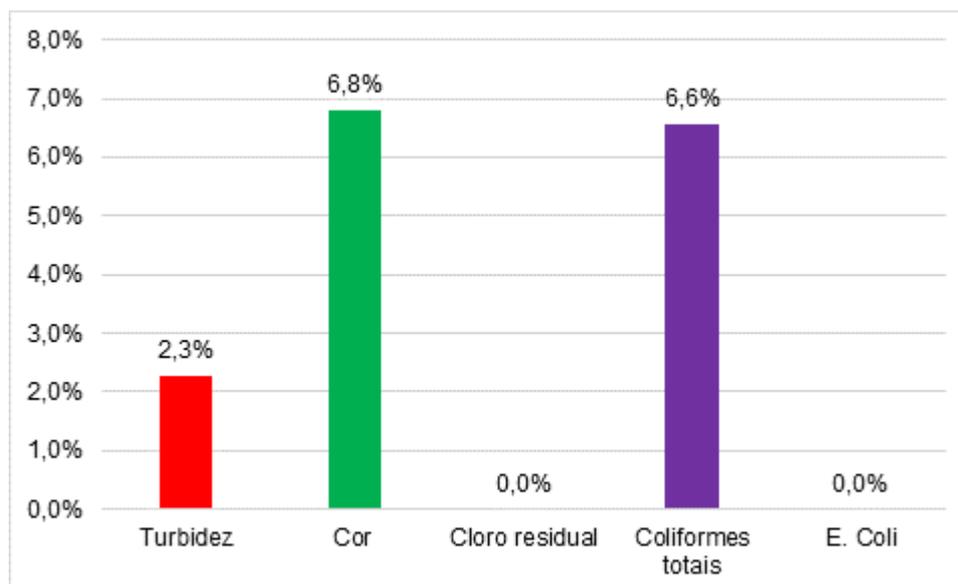


FIGURA 5-113 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA CATUPERA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

5.9.2 Sistema Água Santa

O Sistema Água Santa atende o bairro de mesmo nome, com uma população estimada em 881 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE. O Sistema recebe a água da captação do Vitinho, onde ocorre a cloração simples, seguindo para dois reservatórios de fibra com capacidade 10 m³ cada. Dos reservatórios, a água é recalçada por uma elevatória, com bomba centrífuga série CAM padrão 620JM modelo 620JM-5,0CV 13AMP (2 conjuntos), para um reservatório de concreto de 50 m³.

Além da captação do Vitinho, o sistema conta com uma captação subterrânea que se encontra desativada. Quando estava em operação o poço recalçava diretamente para o reservatório de 50 m³. Conforme informação do SAAE existe uma bomba para o poço profundo de 122 metros a ser instalada, com especificações VANBRO: VBUP 61-09 4,5HP 220V Trifásico.

Os resultados das amostragens na saída do tratamento do ano de 2021 indicam que todas as amostras de turbidez, cloro residual e E. Coli estavam dentro do padrão de

potabilidade. Já para as amostras de cor e coliformes totais 1,6% e 8,3% encontram-se fora do padrão estabelecido. A Figura que segue mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

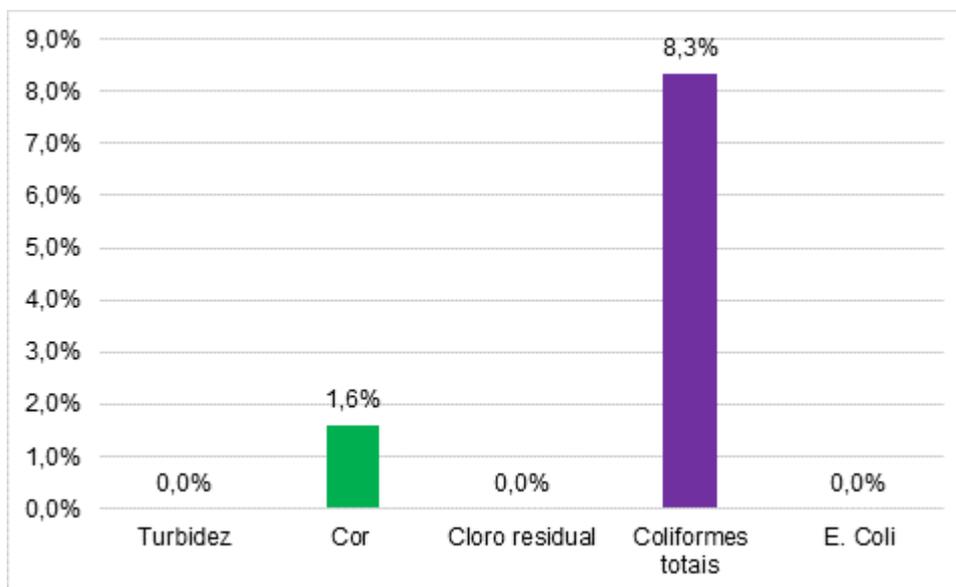


FIGURA 5-114 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA ÁGUA SANTA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

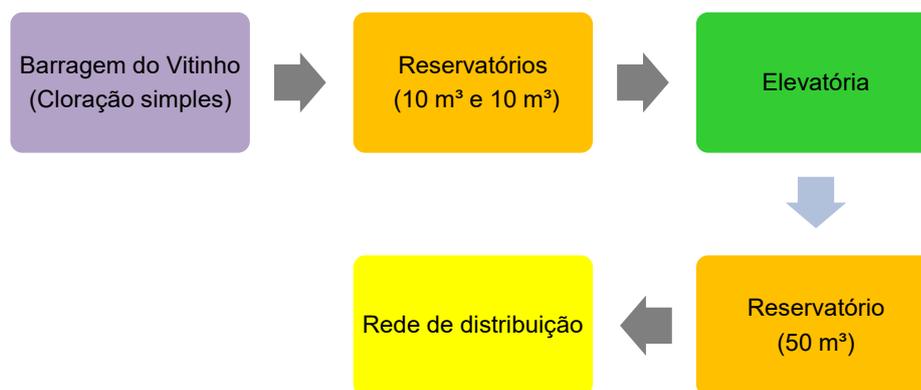


FIGURA 5-115 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA ÁGUA SANTA

Fonte: SAAE, 2021.

5.9.3 Sistema Monsuaba

O Sistema Monsuaba é composto por 03 (três) subsistemas:

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



Sistema Monsuaba – Subsistema Galloway

O Subsistema Galloway atende parte do bairro Monsuaba, Morro do Martelo e Morro do Vai Quem Quer. A população atendida pelo subsistema Galloway, juntamente com o Subsistema Paiolzinho é de 8.267 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE. O Sistema é composto por captação, barragem de acumulação com cloração, reservatórios, sistema de tratamento e rede de distribuição.

A captação superficial é realizada no Córrego Monsuaba, por meio de barragem de acumulação com volume de 34 m³. A vazão de captação da barragem é de 44,42 m³/h.

Da captação a água segue por adutoras separadas para dois reservatórios, o reservatório Martelo, que irá abastecer a comunidade Morro do Martelo e para sistema de tratamento que irá encaminhar a água para reservatório Vai Quem Quer que irá abastecer o bairro de mesmo nome e parte do bairro Monsuaba.

O reservatório Martelo, do tipo apoiado, construído em concreto com capacidade de 145 m³. No reservatório é realizado tratamento de desinfecção por meio de aplicação de hipoclorito de cálcio em pastilhas. Do reservatório a água segue para rede de distribuição com diâmetros variados.

A unidade de tratamento que recebe a água da captação Galloway é composta por sistema de filtragem e em seguida por tratamento de desinfecção por cloração. Desta a água segue para reservatório e em sequência para rede de distribuição.

O reservatório Vai Quem Quer é do tipo apoiado, construído em concreto com capacidade de 82 m³. Do reservatório a água segue para rede de distribuição.



O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

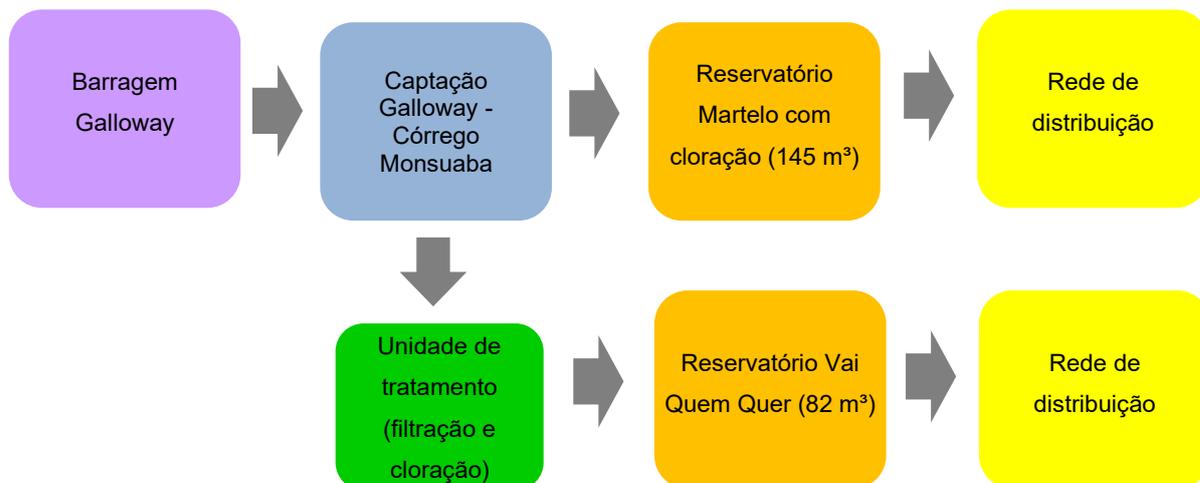


FIGURA 5-116 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA GALLOWAY.

Fonte: SAAE, 2021.

Os resultados das amostragens na saída do tratamento do ano de 2021, para o reservatório Vai Quem Quer, indicam que 1,5% das amostras de turbidez estavam fora do padrão de potabilidade. Além disso, 3,0% das amostras de cor não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 12,7% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido.

Os resultados das amostragens na saída do tratamento do ano de 2021, para o reservatório Morro do Martelo, indicam que 1,5% das amostras de turbidez estavam fora do padrão de potabilidade. Além disso, 7,6% das amostras de cor não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 6,1% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido.

A Figura que segue mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.



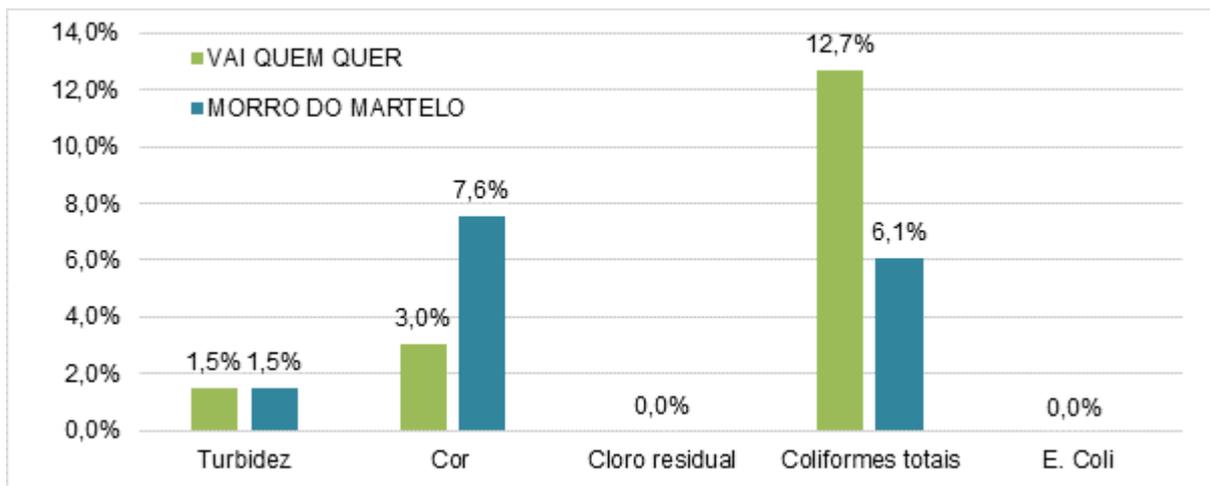


FIGURA 5-117 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA GALLOWAY

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

Sistema Monsuaba – Subsistema Paiolzinho

O Subsistema Paiolzinho é composto por uma barragem em manancial superficial (20 m³) com duas captações que se interligam e logo em seguida, conduzem a água por meio de uma adutora de aproximadamente 30 metros por gravidade para um reservatório de alvenaria aberto de 26 m³, onde ocorre tratamento de desinfecção por meio de aplicação de hipoclorito de cálcio em pastilhas, sendo enviada, em seguida, para a rede de distribuição.

Atendendo a parte mais baixa do sistema, existe uma unidade de tratamento composta por filtros rápidos. Em seguida a água segue para um reservatório de 20 m³ do tipo apoiado em fibra de vidro. No reservatório é realizado tratamento de desinfecção por meio de aplicação de hipoclorito de cálcio em pastilhas. Do reservatório, a água segue para rede de distribuição. Segundo o SAAE, atualmente, essa ramificação da rede encontra-se desativada.

Os resultados das amostragens na saída do tratamento do ano de 2021, indicam que 4,3% das amostras de turbidez estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 10,1% e 1,4% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 30,2% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, 1,6% as amostras

não atenderam ao padrão estabelecido. A Figura que segue mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

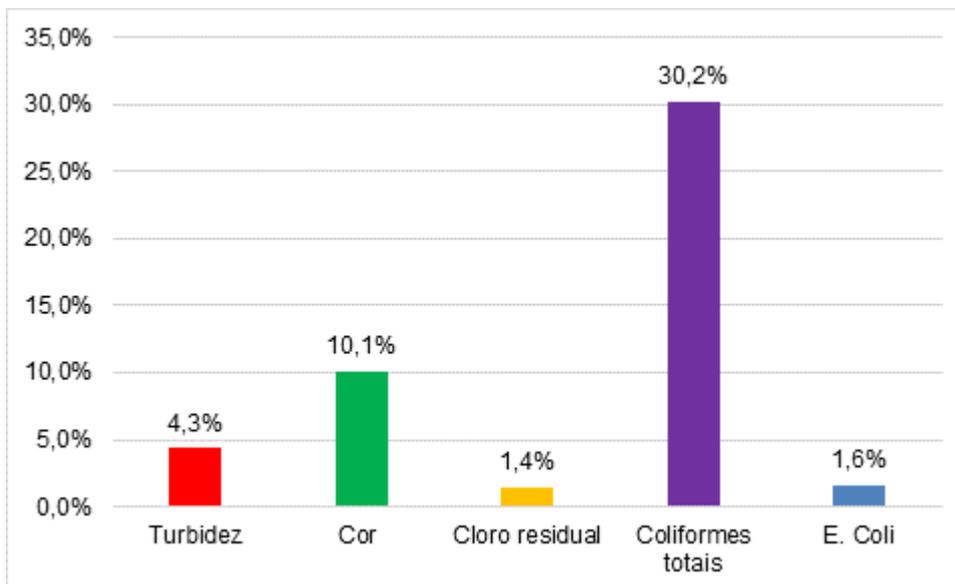


FIGURA 5-118 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA PAIOLZINHO

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema

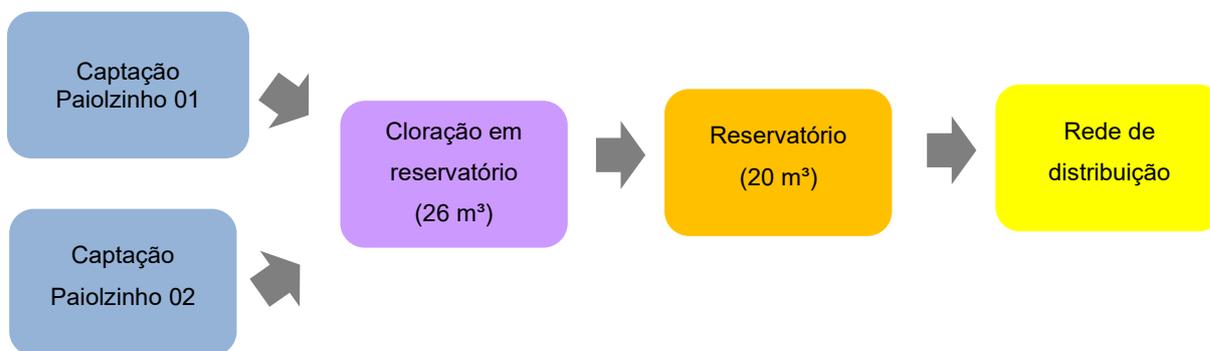


FIGURA 5-119 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA PAIOLZINHO – SISTEMA MONSUABA

Fonte: SAAE, 2021.

O grande volume de chuvas que atingiu a região de Monsuaba em abril de 2022 provocou diversos rompimento nas redes de abastecimento de água devido a deslizamentos de terra e outros fatores.



5.9.4 Sistema Paraíso

O Sistema Paraíso é composto por 02 (dois) subsistemas e abastece uma população de 427 habitantes do Bairro Paraíso.

Sistema Paraíso – Subsistema 01

O Subsistema 01 é composto por captação subterrânea através de um poço de 100 metros de profundidade, o tratamento é de desinfecção através da aplicação de hipoclorito de cálcio em pastilhas, e posteriormente segue para a rede de distribuição.

A vazão de captação do poço é de 2,99 m³/h. A água é encaminhada diretamente para rede de distribuição. A bomba do poço profundo possui especificação conforme indicado a seguir:

- Bomba Poço Profundo VAMBRO VBUP 61-09 4,5 HP 220 V Trifásico (01 unidade).

São realizadas amostragens semestrais da água bruta.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

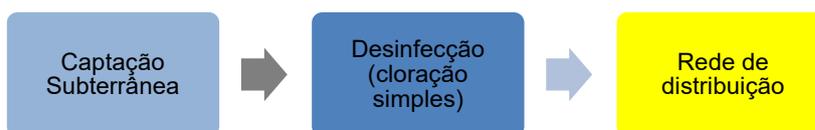


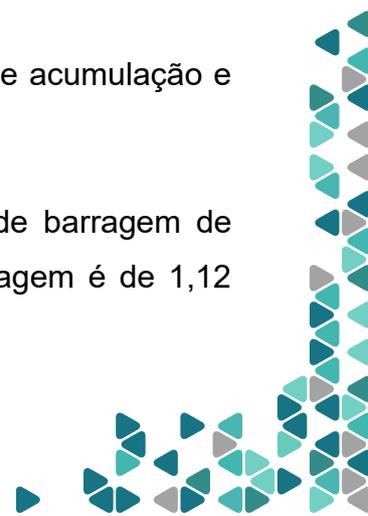
FIGURA 5-120 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA 01 – SISTEMA PARAÍSO

Fonte: SAAE, 2021.

Sistema Paraíso – Subsistema 02

O Subsistema 02 é composto de captação por meio de barragem de acumulação e rede de distribuição.

A captação superficial é realizada no Córrego Paraíso por meio de barragem de acumulação com volume de 3,5 m³. A vazão de captação da barragem é de 1,12



m³/h. Na barragem de acumulação é realizado tratamento de desinfecção por adição de hipoclorito de cálcio em pastilhas. Da barragem a água segue diretamente para rede de distribuição.

Os resultados das amostragens na saída do tratamento do ano de 2021, indicam que 4,7% das amostras de turbidez estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 26,1% e 2,2% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 28,3% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas amostras atenderam ao padrão estabelecido. A Figura que segue mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

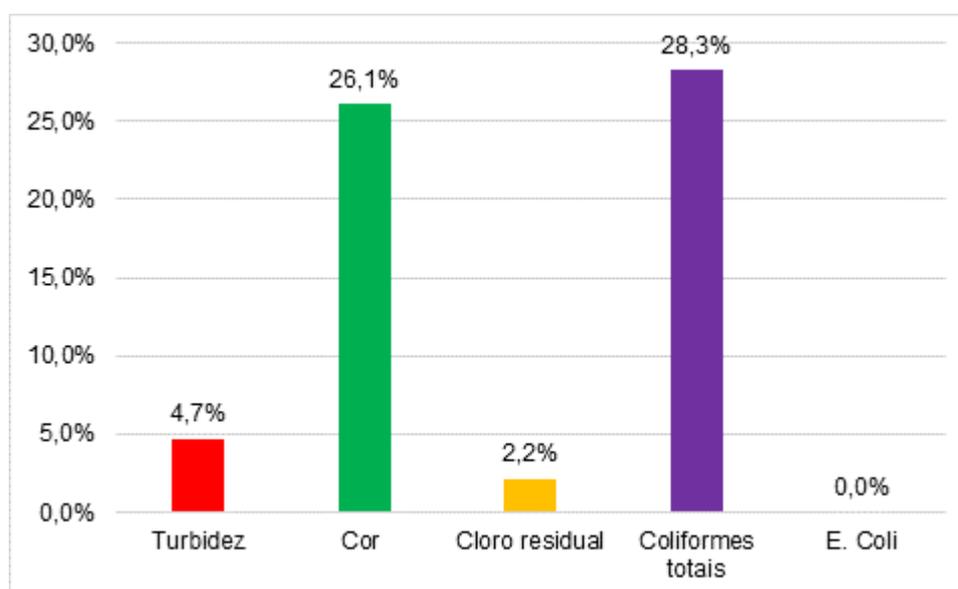


FIGURA 5-121 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA PARAÍSO

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema

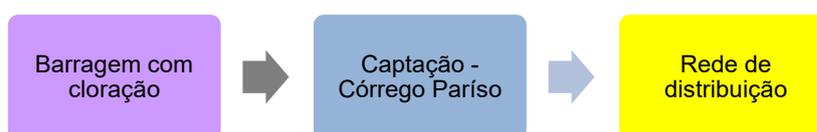


FIGURA 5-122 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA 02 – SISTEMA PARAÍSO

Fonte: SAAE, 2021.

5.9.5 Sistema Garatucaia

O Sistema Garatucaia atende as localidades de Vila dos Pescadores, Canta Galo, parte do Bairro Garatucaia, Vila Caetés e Cidade da Bíblia. A população total atendida é estimada em 2.590 habitantes.

A captação superficial é realizada no Rio Garatucaia por meio de barragem de acumulação com volume de 20 m³. A vazão de captação da barragem é de 16,13 m³/h. Da captação a água segue para unidade de tratamento, composta por uma casa de química, local em que ficam armazenados e aplicados produtos químicos utilizados no tratamento como adição de hipoclorito de cálcio em pastilhas. Depois, é enviada para duas linhas de adutoras que enviam para os reservatórios, onde a dosagem de cloro ocorre de maneira emergencial, sendo reforçada, caso necessário.

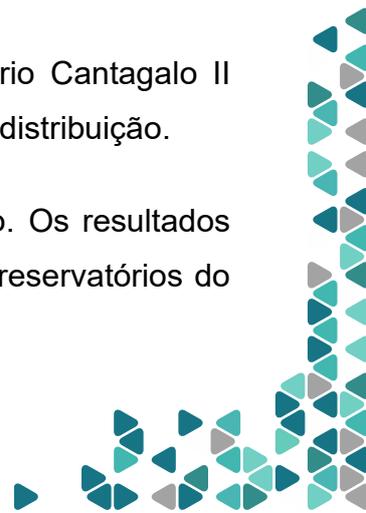
A primeira adutora abastece o conjunto de reservatórios Cantagalo I (Superior), que é composto por 06 (seis) reservatório de fibra de vidro, do tipo apoiado, com capacidade de 15 m³ cada, totalizando 90 m³ de capacidade de armazenamento. Desse conjunto de reservatórios a água segue para rede de distribuição.

A primeira adutora abastece 02 (dois) reservatórios (Hermes e da Vila). O Reservatório Hermes é do tipo apoiado, construído em concreto e possui volume de armazenamento de 25 m³. Já o conjunto de Reservatórios da Vila é composto por dois reservatórios de fibra de vidro, apoiados, com capacidade de 10 m³ cada, totalizando 20 m³ de volume de armazenamento.

Existe um projeto para a construção de um conjunto de reservatórios denominado Caximbo, que será composto por dois reservatórios de fibra de vidro, apoiados, com capacidade de 10 m³ cada, totalizando 20 m³ de volume de armazenamento.

Na segunda rede de adução, a água é enviada para o reservatório Cantagalo II (Inferior) com volume de 81 m³ e deste a água segue para a rede de distribuição.

São realizadas amostragens semestrais da água bruta na captação. Os resultados das amostragens na saída do tratamento do ano de 2021, para os reservatórios do



Sistema Garatucaia indicam percentuais de não atendimento do padrão turbidez, variando de 3,7% a 8,6%. Já o não atendimento para o parâmetro cor variou de 8,9% a 25,9%. Para o cloro residual, a variação do não atendimento oscilou entre 5,2% e 9,3% do total de amostras realizadas.

Para as amostras de coliformes totais a variação dos percentuais de não atendimento foi de 18,5% a 26,8%, enquanto para o E. coli somente os reservatórios Cantagalo e Vila dos Pescadores tiveram amostras fora do padrão. A figura a seguir apresenta os percentuais de não atendimento para os reservatórios do sistema Garatucaia.

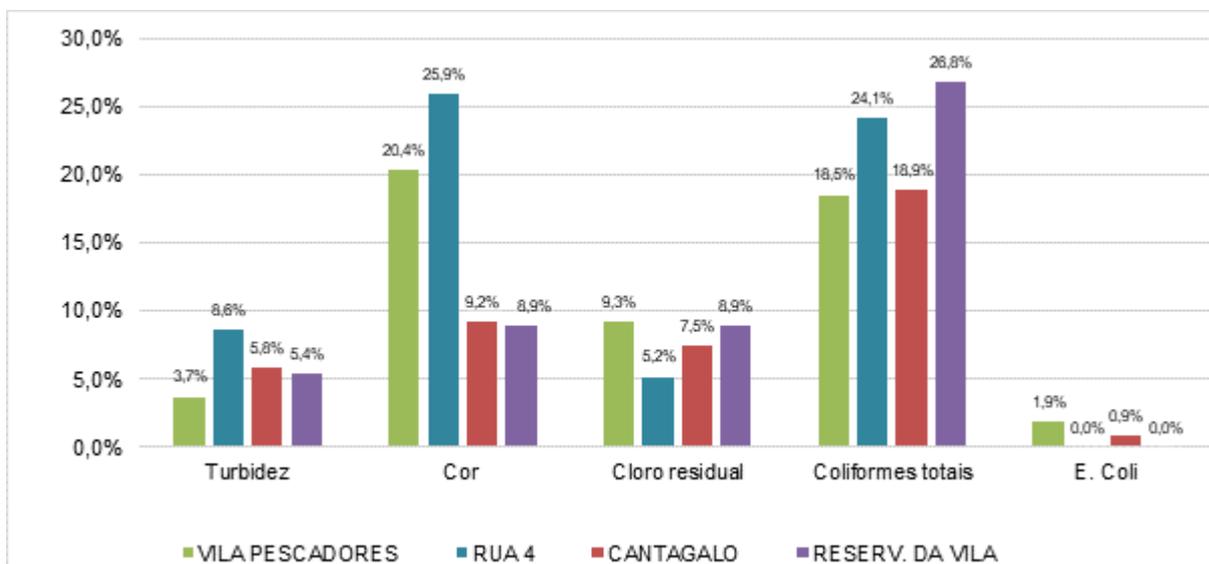


FIGURA 5-123 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE –SISTEMA GARATUCAIA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.



O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

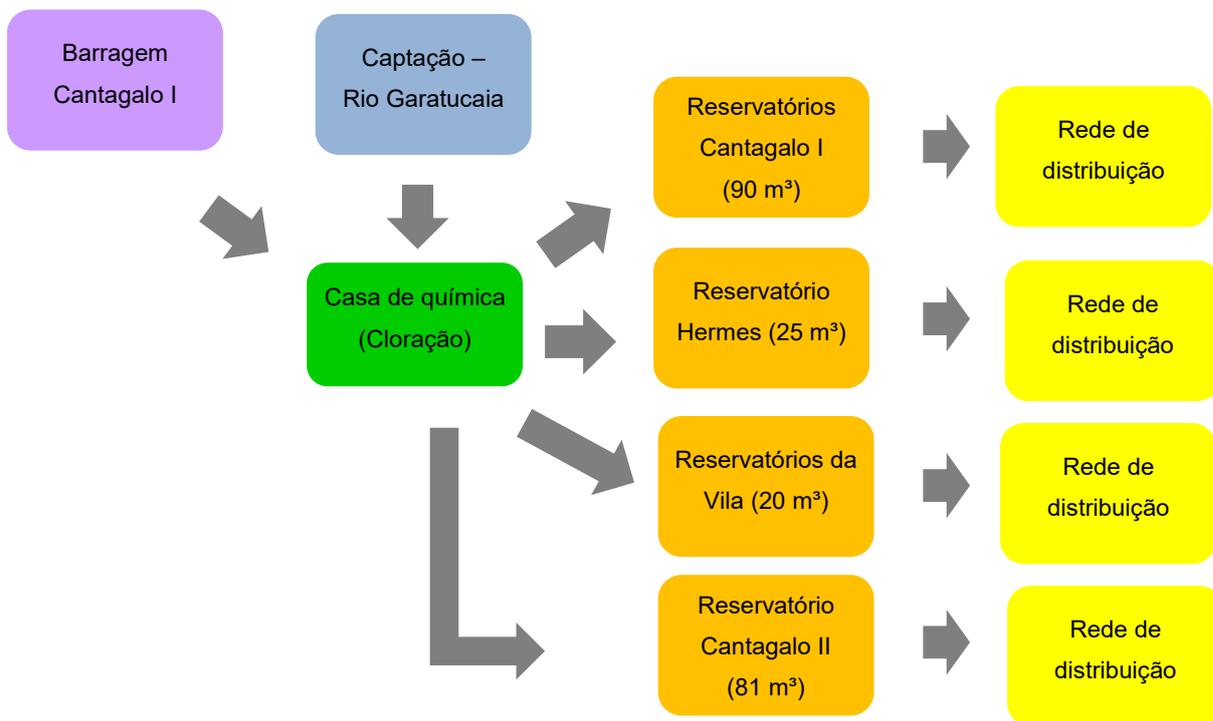


FIGURA 5-124 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA GARATUCAIA

Fonte: SAAE, 2021.

O Sistema Garatucaia sofreu com rompimento de redes devido às fortes chuvas que ocorreram em abril de 2022.

5.10 REGIONAL ILHA GRANDE

A Regional Ilha Grande possui 9 sistemas de abastecimento de água conforme indicado a seguir:

- Abraão;
- Saco do céu (Enseada das estrelas);
- Japariz;
- Bananal
- Matariz;
- Praia Longa;
- Araçatiba;





- Praia Vermelha e
- Provetá.

Todos os sistemas da regional Ilha Grande são geridos pelo SAAE.

A Figura a seguir mostra os pontos de captações da Regional Ilha Grande, a localização dos reservatórios, bem como as áreas de atendimento dos sistemas geridos pelo SAAE.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



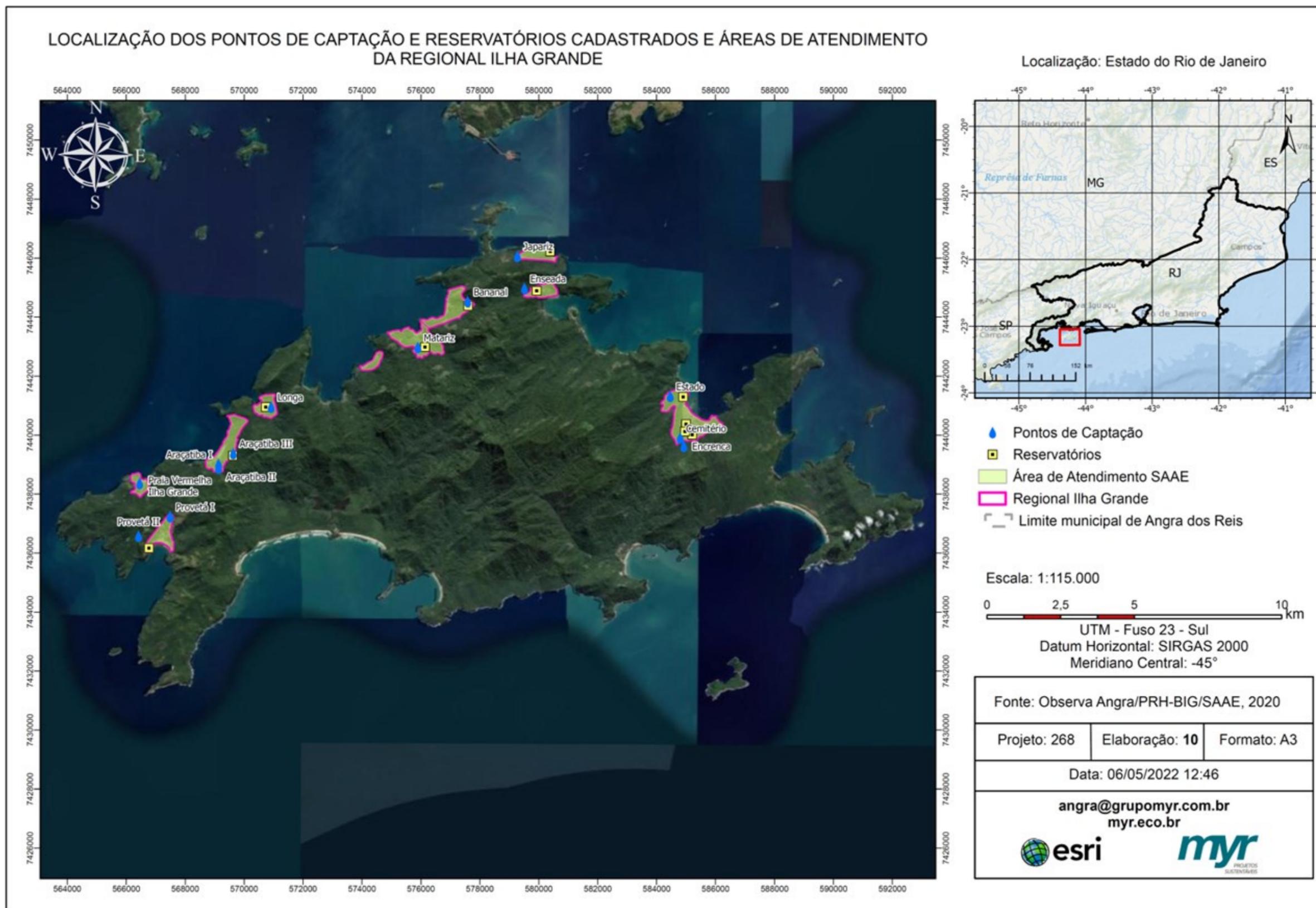
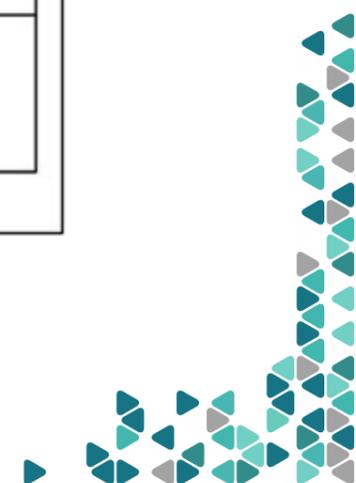


FIGURA 5-125 – LOCALIZAÇÃO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO E RESERVATÓRIOS CADASTRADOS E ÁREAS DE ATENDIMENTO DA REGIONAL ILHA GRANDE
Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, Adaptado de Observa Angra / PRH-BIG, 2022



O Quadro a seguir apresenta os dados de vazão e população atendida para os diversos sistemas da Regional Ilha Grande.

QUADRO 5-16 – DADOS DOS SAA DA REGIONAL ILHA GRANDE

SISTEMAS DE ABASTECIMENTO	CAPTAÇÃO	Vazão m ³ /h	UNIDADES DE TRATAMENTO	LOCALIDADE
JAPARIZ	JAPARIZ	1,25	JAPARIZ	JAPARIZ
ENSEADA DAS ESTRELAS	ENSEADA (SACO DO CÉU)	3,89	SACO DO CÉU	SACO DO CÉU
BANANAL	BANANAL	1,11	BANANAL	BANANAL
MATARIZ	MATARIZ	2,64	MATARIZ	MATARIZ
ABRAÃO	MORRO DA ENCRENCA	4,93	MORRO DA ENCRENCA	PARTE DO ABRAÃO
	MORRO DO CEMITÉRIO	5,15	MORRO DO CEMITÉRIO	
	MORRO DO ESTADO	54,00	MORRO DO ESTADO	
LONGA	LONGA	2,22	LONGA	LONGA
ARAÇATIBA	VIANA	1,30	ARAÇATIBA 1	ARAÇATIBA
	CASTELO	0,108	ARAÇATIBA 2	
	BENÉ	0,25	ARAÇATIBA 3	
PRAIA VERMELHA	PRAIA VERMELHA	1,67	PRAIA VERMELHA 1	PRAIA VERMELHA
PROVETÁ	PROVETÁ 1	7,67	PROVETÁ 1	PROVETÁ
	PROVETÁ 2	3,60	PROVETÁ 2	

Fonte: SAAE, 2021.

5.10.1 Sistema Abraão

O Sistema Abraão é onde ocorre maior concentração populacional, com um total de 2.457 habitantes. Além disso, recebe um grande fluxo de turistas, chegando a ter uma população flutuante de aproximadamente 6.000 pessoas. O sistema é composto por 03 (três) subsistemas:

- Subsistema Cemitério (Bicão);
- Subsistema Encrenca;
- Subsistema Estado.

Subsistema Cemitério (Bicão)

O Subsistema Cemitério atende a localidade Morro do Cemitério e parte da Vila Abraão. O Subsistema é composto por captação, barragem de acumulação, unidade de tratamento composto por caixa de passagem, caixa de areia e filtro.

A captação superficial é realizada na Cachoeira do Bicão por meio de barragem de acumulação em pedra argamassada com volume de 8 m³. A vazão de captação da barragem é de 5,15 m³/h. As áreas de captação, tratamento e reservação possuem cercamento.

Da captação a água segue para unidade de tratamento que é composta de caixas de areia, filtro e vertedor triangular (para medição de vazão). Além disso, a água recebe tratamento de desinfecção por meio de cloração.

Posteriormente, a água segue para conjunto de 03 (três) reservatórios apoiados, sendo 02 (dois) fabricados em fibra de vidro e 01 (um) em concreto. Os volumes de armazenamento são 10 m³, 10 m³ e 14,45 m³, respectivamente. Dos reservatórios, a água segue para rede de distribuição.

Existe previsão de instalação de 02 (dois) reservatórios de fibra de vidro com capacidade de 10 m³ cada.

Os resultados apresentados, indicam que no ano de 2021, 2,5% das amostragens de turbidez realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 50,0% e 5,0% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 5,0% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A Figura que segue mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.



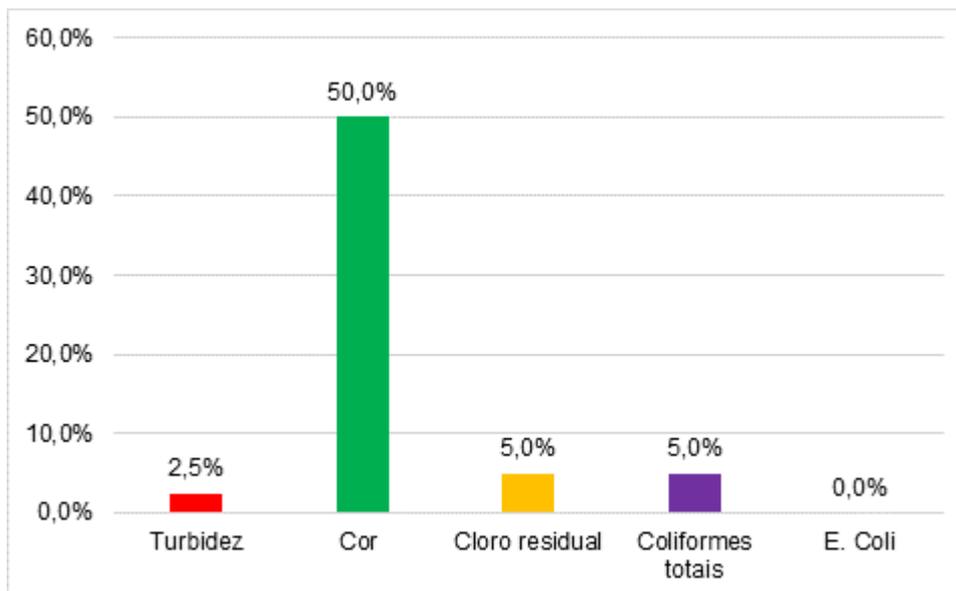


FIGURA 5-126 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA CEMITÉRIO

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já a Figura 5-128 apresenta partes integrantes do sistema.

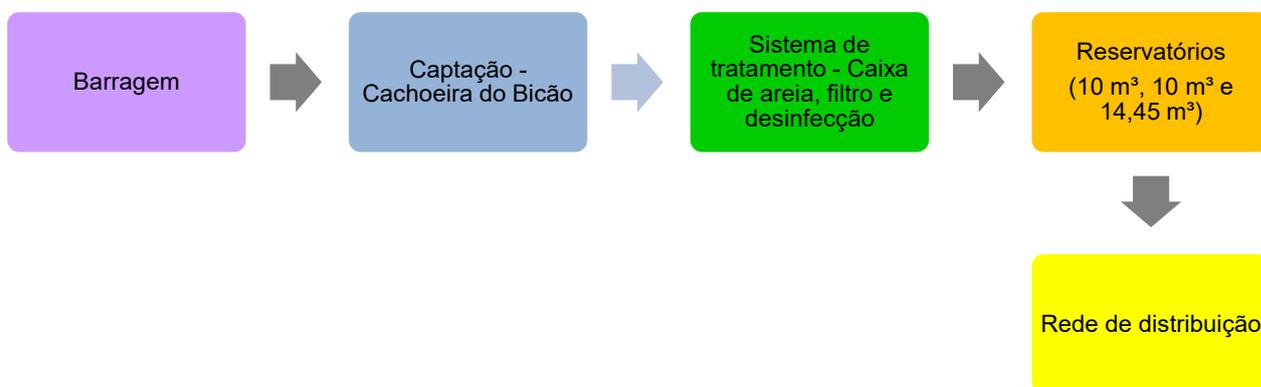


FIGURA 5-127 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA CEMITÉRIO – SISTEMA ABRAÃO

Fonte: SAAE, 2021.





FIGURA 5-128 – UNIDADES DO SAA CEMITÉRIO

Subsistema Encrenca

O Subsistema Encrenca atende a localidade de Morro da Encrenca e parte da Vila Abraão. O Subsistema é composto 02 (duas) captações por meio de barragens de acumulação, sendo que, a primeira é realizada de forma superficial no manancial Cachoeira da Encrenca, por meio de barragem de acumulação em pedra argamassada com volume de 4 m³. A vazão de captação é de 4,93 m³/h. A segunda captação também é realizada por meio de barragem de acumulação em pedra argamassada.

As águas captadas seguem para unidade de tratamento composta de caixas de areia e filtro. Depois, a água segue para um reservatório apoiado, construído em concreto, com volume de 53 m³. No reservatório a água recebe tratamento de

desinfecção por meio de cloração e em seguida é distribuída para população por meio de rede de distribuição.

Os resultados apresentados, indicam que no ano de 2021, 35,0% das amostragens de turbidez realizadas na saída do tratamento estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 70,0% e 10,0% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 25,0% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A Figura que segue mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

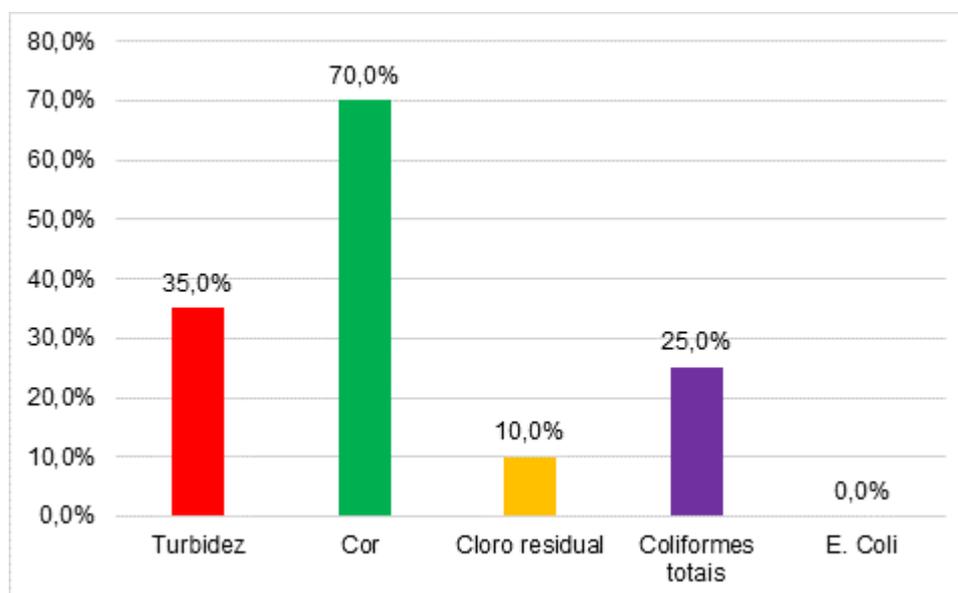


FIGURA 5-129 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA ENCRENCA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já a Figura 5-131 apresenta partes integrantes do sistema.

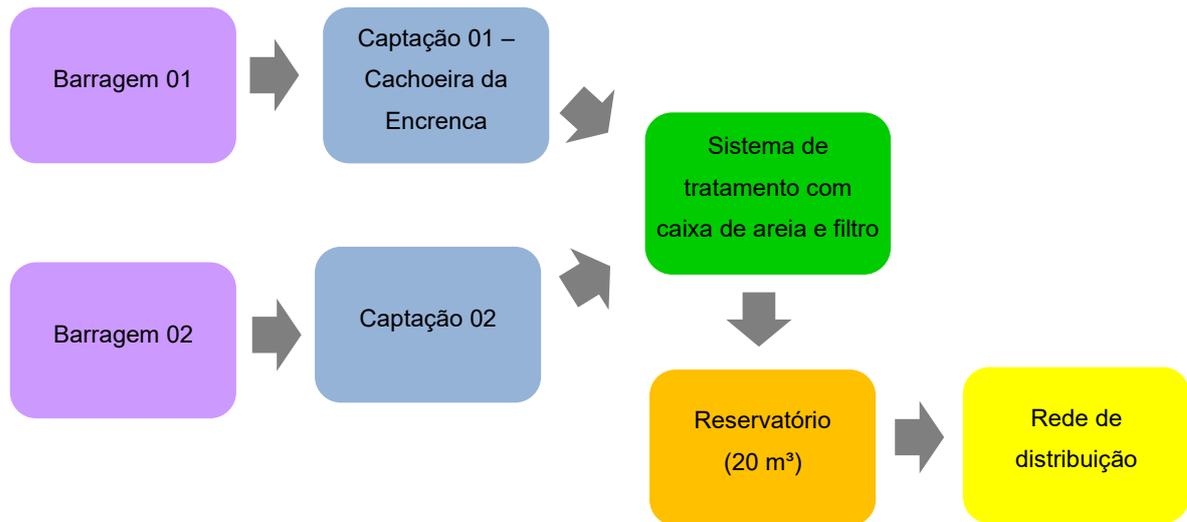


FIGURA 5-130 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA ENCRENCA – SISTEMA ABRAÃO

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 5-131 – UNIDADES DO SAA ENCRENCA

Subsistema Estado

O Subsistema Estado atende a localidade Morro do Estado e parte baixa do Abraão. O Sistema é composto por captação superficial, barragem de acumulação reservatório com cloração e rede de distribuição.

A captação superficial é realizada no Córrego Abraão por meio de barragem de acumulação construída em concreto com volume de 198 m³. A vazão de captação da barragem é de 54 m³/h.

Da captação a água segue para unidade de tratamento (caixa de areia) e desta para reservatório semienterrado, construído em concreto com capacidade de 45,6 m³. No reservatório é realizado tratamento de desinfecção por cloração. Do reservatório, a água segue para rede de distribuição.

Os resultados apresentados, indicam que no ano de 2021, 4,5% das amostragens de turbidez e 13,6% das amostras de cor realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 6,8% encontram-se fora do padrão e para os parâmetros E. Coli e Cloro residual livre, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A Figura que segue mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



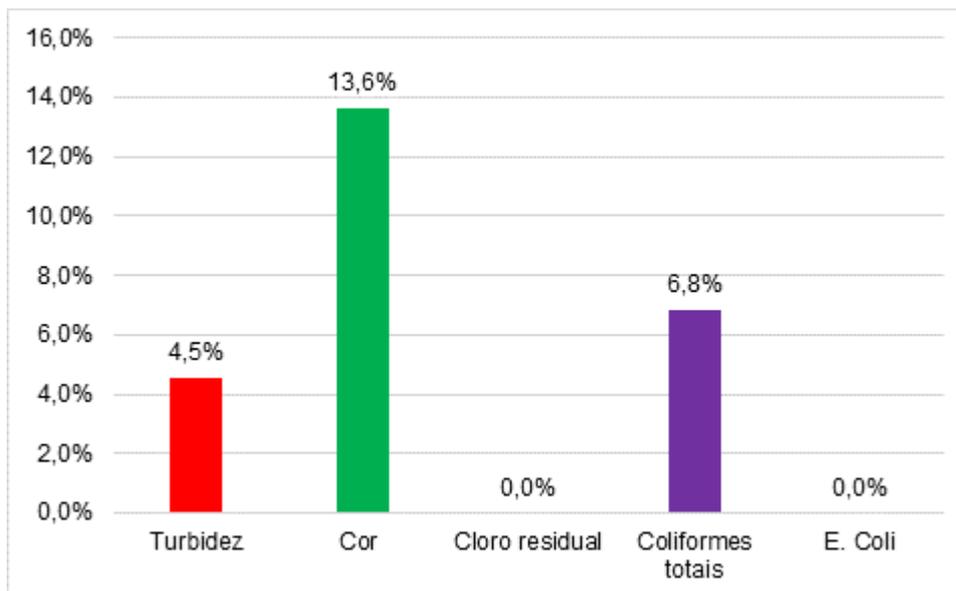


FIGURA 5-132 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SUBSISTEMA ESTADO

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

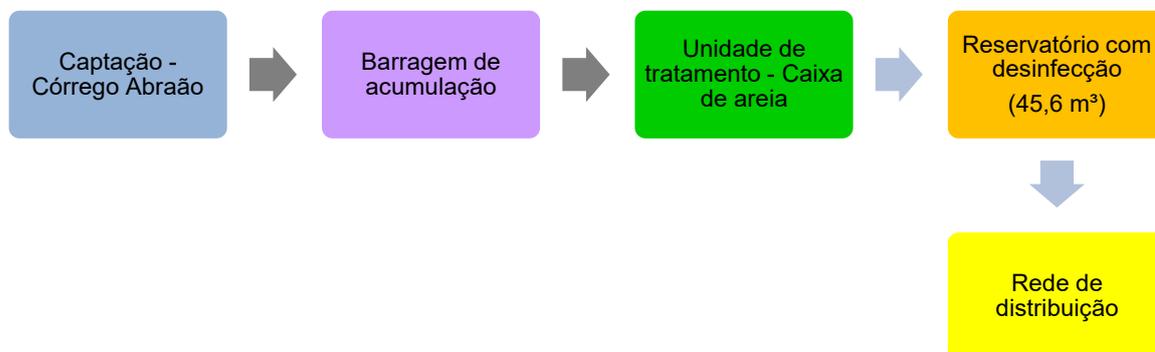


FIGURA 5-133 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA ESTADO – SISTEMA ABRAÃO

Fonte: SAAE, 2021.

5.10.2 Sistema Saco do Céu (Enseada das estrelas)

O Sistema Saco do Céu atende a localidade de mesmo nome, com uma população estimada em 529 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE. O Sistema é composto por captação, barragem de acumulação com clorador, reservatório e rede de distribuição.

A captação superficial é realizada no Rio da Fazenda, por meio de barragem de acumulação construída em concreto com volume de 4m³. A vazão de captação da barragem é de 3,89m³/h. Na barragem é realizado tratamento de desinfecção por meio de aplicação de hipoclorito de cálcio em pastilhas.

Da captação a água segue para o conjunto de 02 (dois) reservatórios de fibra de vidro, apoiados, com capacidade de 5m³, totalizando um volume de 10m³. Dos reservatórios, a água segue para rede de distribuição.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.



FIGURA 5-134 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA SACO DO CÉU

Fonte: SAAE, 2021.

Os resultados apresentados, indicam que no ano de 2021, 55,6% das amostragens de turbidez e 66,7% das amostras de cor realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 33,3% encontram-se fora do padrão e para os parâmetros E. Coli e Cloro residual livre, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A Figura que segue mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.



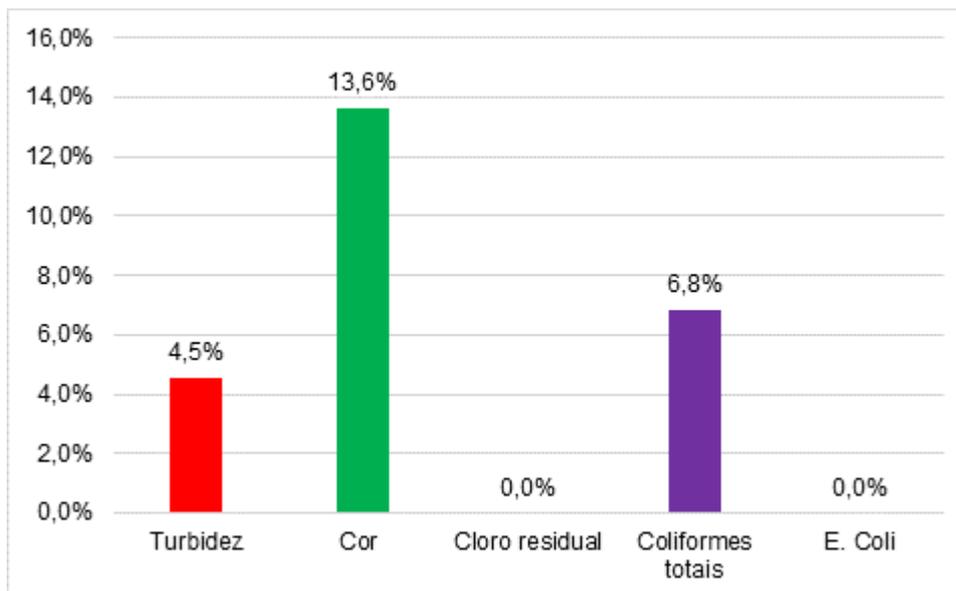


FIGURA 5-135 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA SACO DO CÉU

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

A Figura 5-136 apresenta as unidades componentes do sistema.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:





FIGURA 5-136 – UNIDADES DO SAA SACO DO CÉU

5.10.3 Sistema Japariz

O Sistema Japariz atende os moradores da Praia de Jarariz, com uma população estimada em 89 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE. O Sistema é composto por captação, barragem de acumulação com clorador, reservatório e rede de distribuição.

A captação superficial é realizada no Rio Japariz por meio de barragem de acumulação de concreto, com volume de 18m³. A vazão de captação da barragem é de 1,25m³/h.

Da barragem a água segue para um reservatório apoiado de fibra de vidro com capacidade de 10m³, onde é realizado tratamento de desinfecção por meio de aplicação de hipoclorito de cálcio em pastilhas. Deste, a água é distribuída por rede com diâmetro variável.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.





FIGURA 5-137 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA JAPARIZ

Fonte: SAAE, 2021.

Os resultados apresentados, indicam que no ano de 2021, 30,0% das amostragens de turbidez realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Já as amostras de cor e cloro residual, 60,0% e 0,0% respectivamente não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 10,0% encontram-se fora do padrão e para o parâmetro E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A Figura que segue mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

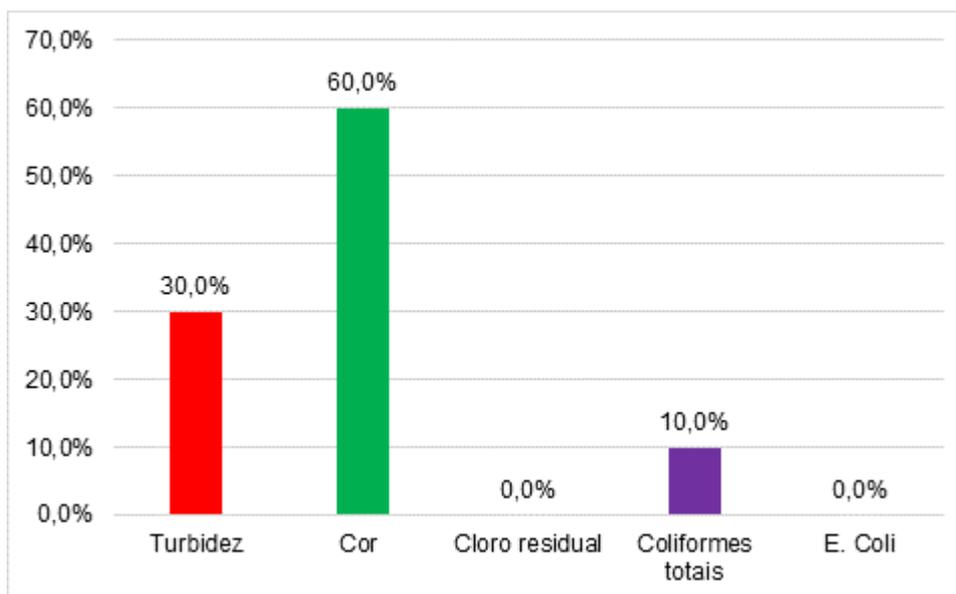


FIGURA 5-138 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA JAPARIZ

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

A Figura 5-139 apresenta as unidades constituintes do sistema.





FIGURA 5-139 – UNIDADES DO SAA JAPARIZ

5.10.4 Sistema Bananal

O Sistema Bananal atende a localidade de Bananal, com uma população estimada em 136 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE. O Sistema é composto por captação superficial, barragem de acumulação, reservatórios com cloração e rede de distribuição.

A captação superficial é realizada no manancial denominado Cachoeira do Bananal por meio de barragem de acumulação com volume de 30 m³. A vazão de captação da barragem é de 1,11 m³/h.

Da captação a água segue para conjunto de 04 (quatro) reservatórios de fibra de vidro, apoiados, com volume de 5 m³ cada, totalizando 20 m³ de volume de armazenamento. Nos reservatórios é realizado tratamento de desinfecção por meio de aplicação de hipoclorito de cálcio em pastilhas para o envio à rede de distribuição.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.





FIGURA 5-140 - FLUXOGRAMA DO SISTEMA BANANAL

Fonte: SAAE, 2021.

Os resultados apresentados, indicam que no ano de 2021, 41,7% das amostragens de turbidez e 75,0% das amostras de cor realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 25,0% encontram-se fora do padrão e para os parâmetros E. Coli e Cloro residual livre, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A Figura que segue mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

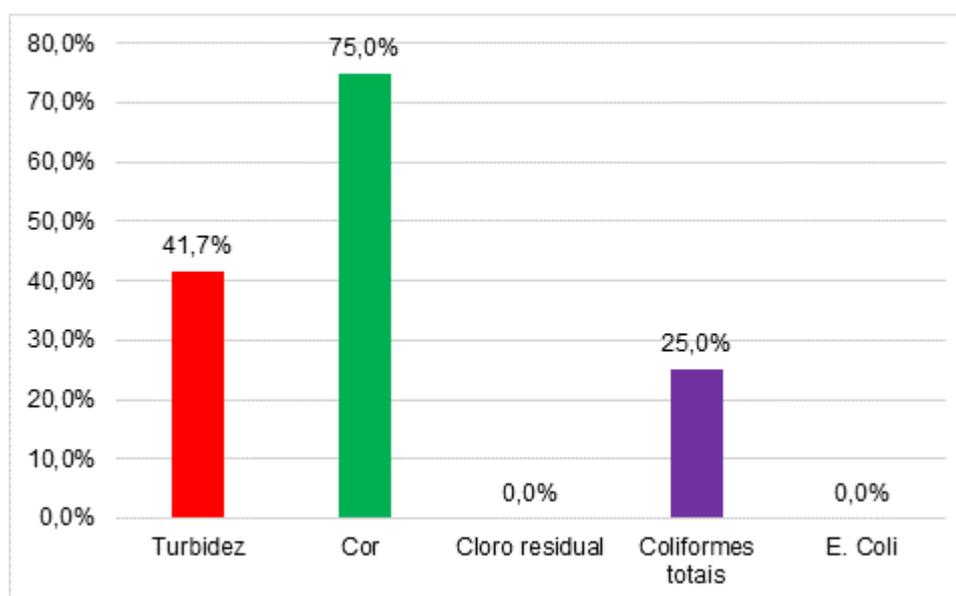


FIGURA 5-141 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA BANANAL

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

5.10.5 Sistema Matariz

O Sistema Matariz abastece os moradores e os empreendimentos (restaurantes) da Praia de Matariz, com uma população estimada em 342 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE. Em períodos de temporada a região recebe população flutuante de aproximadamente 5.000 pessoas.

O Sistema é composto por captação superficial, barragem de acumulação, reservatório com cloração e rede de distribuição.

A captação superficial é realizada no manancial Cachoeira Matariz, por meio de barragem de acumulação com volume de 35 m³. A vazão de captação da barragem é de 2,63 m³/h.

Do ponto de captação, a água é aduzida por rede de PVC por 300 metros lineares que alimenta dois reservatórios fabricados em fibra de vidro, do tipo apoiado, com capacidade de reservação de 10 m³ cada, totalizando 20 m³ de reservação.

Nos reservatórios é realizado tratamento de desinfecção por meio de aplicação de hipoclorito de cálcio em pastilhas. Do reservatório, a água segue para rede de distribuição.

Os resultados apresentados, indicam que no ano de 2021, todas as amostragens de turbidez estavam dentro do padrão de potabilidade. Já para os parâmetros cor e cloro residual, 50,0% das amostras, em ambos, não se enquadraram nos padrões de potabilidade. Para os parâmetros coliformes totais e E. Coli, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A Figura que segue mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

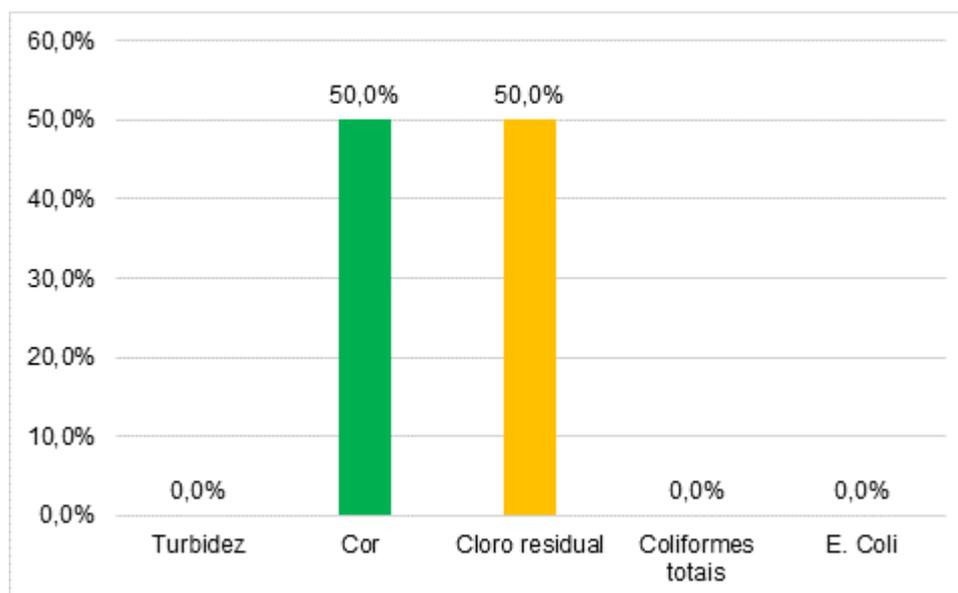


FIGURA 5-142 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA MATARIZ

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.



FIGURA 5-143 - FLUXOGRAMA DO SISTEMA MATARIZ

Fonte: SAAE, 2021.

5.10.6 Sistema Praia Longa

O Sistema Praia Longa atende a localidade Praia Longa e a Praia Enseada do Sítio Forte, com uma população estimada em 477 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE. O Sistema é composto por captação, barragem de acumulação, reservatórios e rede de distribuição.

A captação superficial é realizada no Córrego da Longa, por meio de barragem de acumulação em pedra argamassada. A vazão de captação da barragem é de 2,22 m³/h. As áreas de captação possuem cercamento.

Da captação a água segue para 02 (dois) conjuntos de reservatórios. O conjunto de reservatórios A é composto por duas unidades de fibra de vidro, do tipo apoiado e possuem capacidade de 10 m³ cada, totalizando 20 m³ de volume armazenado.

Já o conjunto de reservatórios B, é composto por um reservatório de 5 m³ do tipo apoiado e fabricado em fibra de vidro.

O tratamento de desinfecção se dá nos reservatórios por meio de aplicação de hipoclorito de cálcio em pastilhas. Do reservatório, a água segue para rede de distribuição. Cada um dos reservatórios, distribui a água para uma área específica da Praia da Longa.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

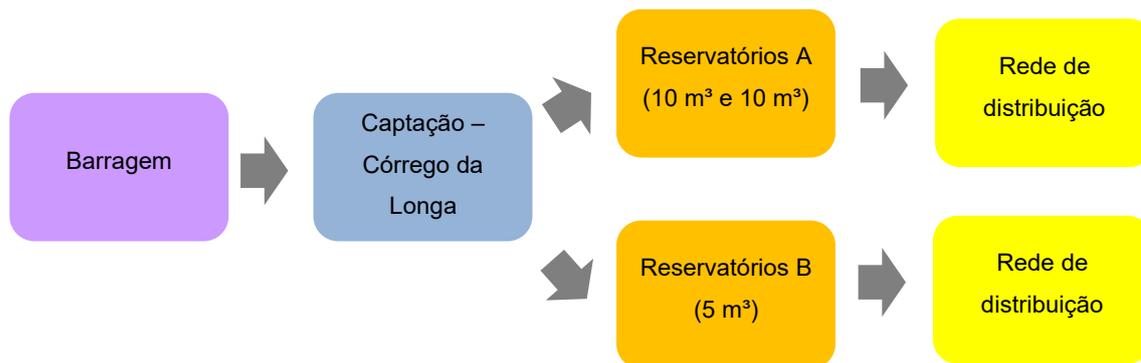


FIGURA 5-144 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA PRAIA LONGA

Fonte: SAAE, 2021.

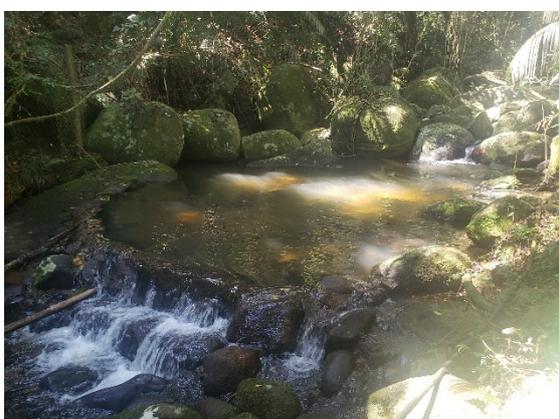


FIGURA 5-145 – UNIDADES DO SAA PRAIA LONGA

5.10.7 Sistema Araçatiba

O Sistema Araçatiba, atende a localidade de Araçatiba com uma população estimada em 831 habitantes. O Sistema é composto por 03 (três) subsistemas, Araçatiba I, II e III.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



Sistema Araçatiba – Subsistema I (Viana)

O Subsistema Araçatiba I (Viana) atende parte da localidade do Morro de Araçatiba e Viana, com uma população de 276 habitantes conforme dados fornecidos pelo SAAE. O Sistema é composto por captação superficial, barragem de acumulação com cloração, reservatórios e rede de distribuição.

A captação superficial é realizada no manancial Cachoeira do Benedito, por meio de barragem de acumulação em pedra argamassada com vazão de captação de 1,30 m³/h. Da captação a água segue para um conjunto de 02 (dois) reservatórios de fibra, com capacidade de 10 m³ cada.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.



FIGURA 5-146 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA VIANA – SISTEMA ARAÇATIBA

Fonte: SAAE, 2021.

Sistema Araçatiba – Subsistema II (Castelo)

O Subsistema Araçatiba II (Castelo) atende parcialmente Araçatiba e Morro do Castelo. A população atendida é de aproximadamente 227 habitantes conforme dados fornecidos pelo SAAE. O Sistema é composto por captação superficial, barragem de acumulação com cloração, reservatório e rede de distribuição.

A captação superficial é realizada no manancial Cachoeira das Cotias, por meio de barragem de acumulação em 2 reservatórios de concreto, com volume de 12m³ e 20m³ e vazão de captação de 0,08m³/h.

Da barragem de acumulação a água é encaminhada até um conjunto de 3 (três) reservatórios, do tipo apoiado, fabricados em fibra de vidro, com volume de 10 m³

cada, onde a água recebe tratamento de desinfecção por aplicação de pastilhas de hipoclorito de cálcio. Do reservatório, a água segue para rede de distribuição.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.

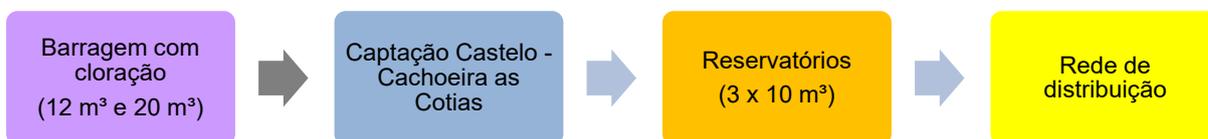


FIGURA 5-147 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA CASTELO – SISTEMA ARAÇATIBA

Fonte: SAAE, 2021.

Sistema Araçatiba – Subsistema III (Bené)

O Subsistema Araçatiba III (Bené) atende parcialmente a Praia de Araçatiba e Praia da Cachoeira. A população atendida é de aproximadamente 280 habitantes conforme dados fornecidos pelo SAAE. O Sistema é composto por captação superficial, barragem de acumulação com cloração, reservatório e rede de distribuição.

A captação superficial é realizada no manancial Cachoeira do Benedito, por meio de barragem de acumulação em blocos de pedra e vazão de captação de 0,25 m³/h.

Da barragem de acumulação a água é encaminhada até conjunto de 3 (três) reservatórios, do tipo apoiado, fabricado em fibra de vidro, com volume de 10 m³cada, totalizando 30 m³. Nos reservatórios a água recebe tratamento de desinfecção por aplicação de pastilhas de hipoclorito de cálcio. Do reservatório, a água segue para rede de distribuição.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.



FIGURA 5-148 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA BENÉ – SISTEMA ARAÇATIBA
Fonte: SAAE, 2021.

Os resultados apresentados para a saída do tratamento do Subsistema III (Bené), indicam que no ano de 2021, 26,7% das amostragens de turbidez e 80,0% das amostras de cor realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 6,7% encontram-se fora do padrão e para os parâmetros E. Coli e Cloro residual livre, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A Figura que segue mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

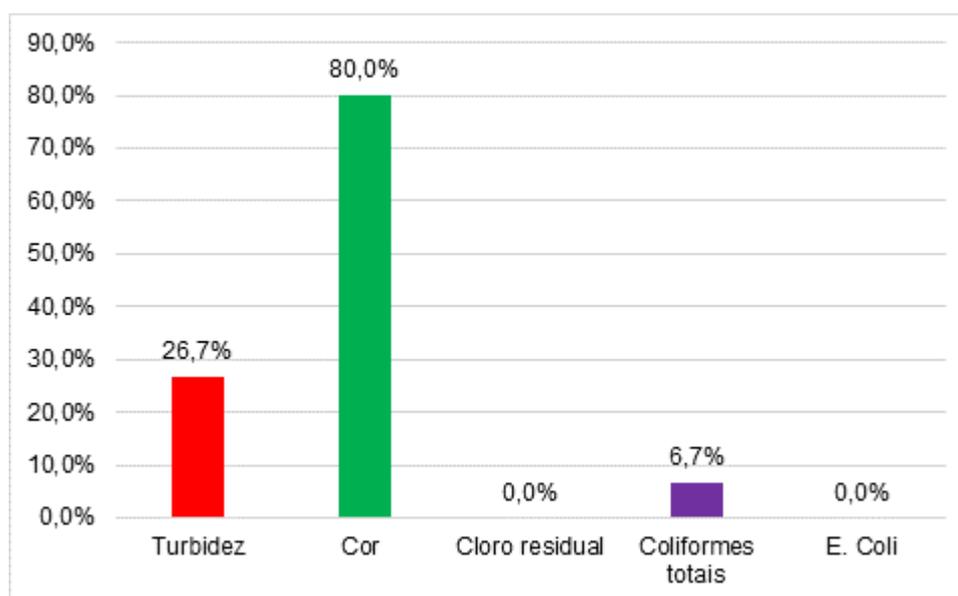


FIGURA 5-149 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA ARAÇATIBA – SUBSISTEMA III (BENÉ)
Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

5.10.8 Sistema Praia Vermelha

O Sistema Praia Vermelha atende a localidade de Praia Vermelha com uma população de 280 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE. O Sistema é

composto por captação superficial, barragem de acumulação com cloração, reservatórios e rede de distribuição.

A captação superficial é realizada por meio de barragem de acumulação em blocos de concreto. A vazão de captação da barragem é de 1,67 m³/h. Na barragem de acumulação ocorre aplicação de cloro visando a desinfecção da água.

Da captação a água segue para 02 (dois) conjuntos de reservatórios “A” e “B”. O conjunto de reservatórios “A” é composto por dois reservatórios em fibra de vidro e polietileno com capacidade de 10 m³ cada, totalizando 20m³ de capacidade de armazenamento. Os reservatórios são do tipo apoiados. No reservatório “A” também acontece a aplicação de hipoclorito de cálcio em pastilhas.

O reservatório “B” é de fibra de vidro, apoiado e com volume de 10 m³, sendo que cada um atende uma área específica da comunidade. Antes da chegada da água neste reservatório, ocorre a aplicação de cloro na adutora que o abastece.

É prevista a instalação de mais três reservatórios, um de 5 m³ no conjunto de Reservatório “A” e outros de 10 m³ e 5 m³ no conjunto de Reservatórios “B”.

Os resultados apresentados para a saída do tratamento, indicam que no ano de 2021, 6,7% das amostragens de turbidez e 26,7% das amostras de cor realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 6,7% encontram-se fora do padrão e para os parâmetros E. Coli e Cloro residual livre, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A Figura que segue mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.



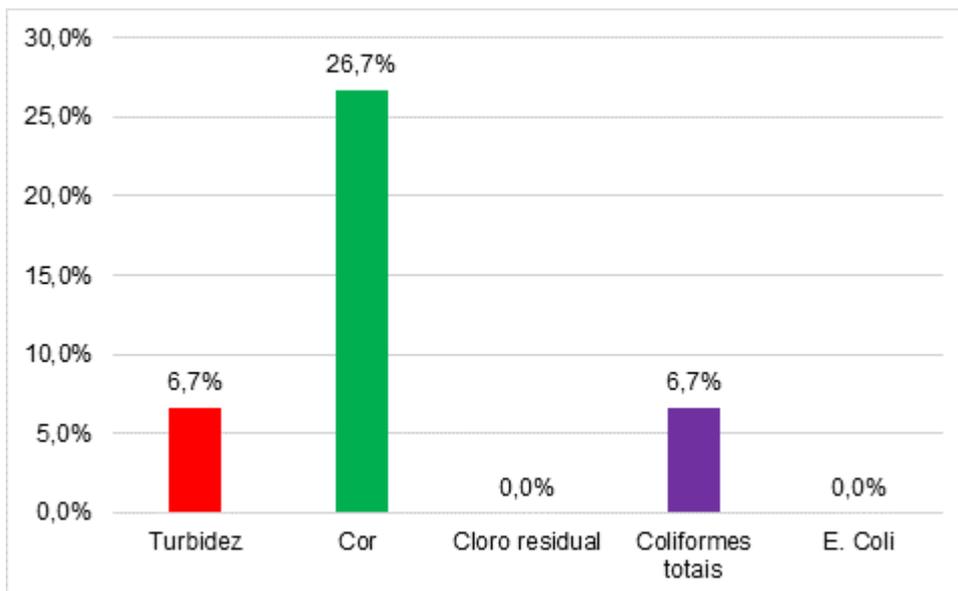


FIGURA 5-150 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA PRAIA VERMELHA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema. Já a Figura 5-152 apresentam partes integrantes do sistema.

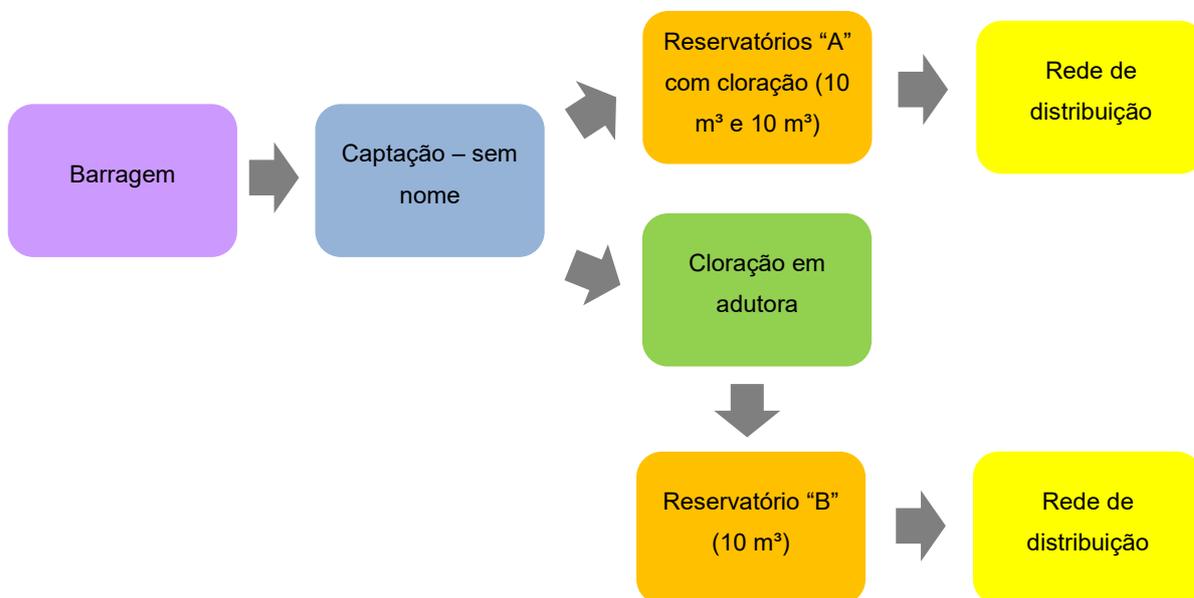


FIGURA 5-151 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA PRAIA VERMELHA

Fonte: SAAE, 2021.

As fortes chuvas que ocorreram em abril de 2022 provocaram um aumento no volume de água na barragem da Praia Vermelha, sendo a estrutura da mesma danificada.



FIGURA 5-152 – UNIDADES DO SAA PRAIA VERMELHA

5.10.9 Sistema Provetá

O Sistema Provetá é composto por 02 (dois) subsistemas: Provetá I e Provetá II.

O sistema de Provetá possui monitoramento da água após o tratamento. Os dados fornecidos não têm a especificação de qual subsistema foram feitas as amostragens.

A Frequência de amostragem de cada subsistemas é detalhada na descrição do mesmo. Já os resultados são apresentados a seguir.

Os resultados apresentados para a saída do tratamento, indicam que no ano de 2021, 66,7% das amostragens de turbidez e 83,3% das amostras de cor realizadas estavam fora do padrão de potabilidade. Para as amostras de coliformes totais, 66,7% encontram-se fora do padrão e para os parâmetros E. Coli e Cloro residual livre, todas as amostras atenderam ao padrão estabelecido. A Figura que segue mostra o percentual das amostras fora dos padrões de potabilidade.

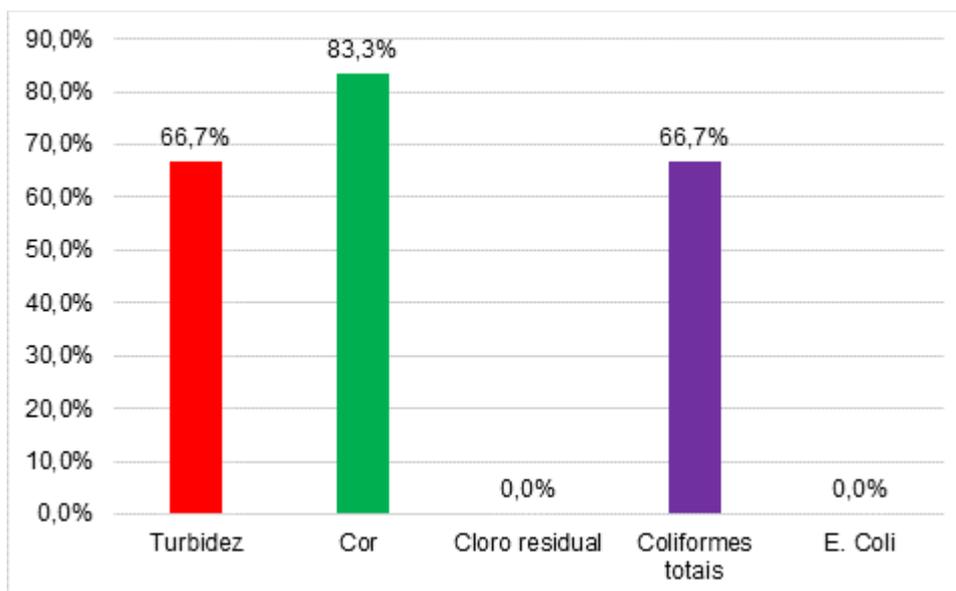


FIGURA 5-153 – AMOSTRAS FORA DO PADRÃO DE POTABILIDADE – SISTEMA PROVETÁ

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

O volume de chuvas que atingiu a região de Provetá em abril de 2022 provocou diversos rompimentos de redes de abastecimento de água devido a deslizamentos e outros fatores.

Sistema Provetá – Subsistema Cafundó (Proveta I)

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



O Subsistema Cafundó atende parcialmente a Praia de Provetá com uma população estimada em 668 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE. O Sistema é composto por captação, barragem de acumulação com cloração e rede de distribuição.

A captação superficial é realizada no manancial Cachoeira da Verga, por meio de barragem de acumulação em concreto, com vazão de captação de 7,67 m³/h. Na barragem é realizado tratamento de desinfecção por meio de aplicação de hipoclorito de cálcio em pastilhas. Da barragem, a água segue diretamente para rede de distribuição.

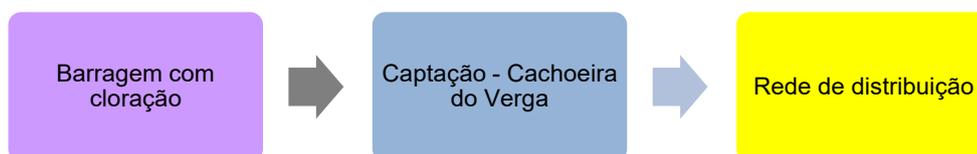


FIGURA 5-154 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA CAFUNDÓ – SISTEMA PROVETÁ

Fonte: SAAE, 2021.

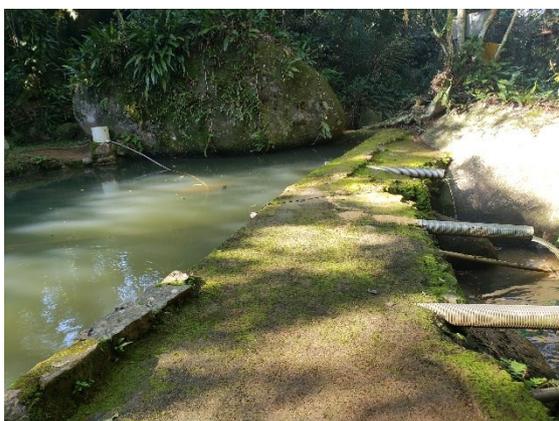


FIGURA 5-155 – UNIDADES DO SAA CAFUNDÓ (PROVETÁ I)

Sistema Provetá – Subsistema Morro do Céu (Proveta II)

O Subsistema Morro do Céu atende parcialmente a Praia de Provetá, com uma população estimada em 668 habitantes, conforme dados fornecidos pelo SAAE. O

Sistema é composto por captação, barragem de acumulação, reservatório com cloração e rede de distribuição.

A captação superficial é realizada no manancial Cachoeira do Verga, por meio de barragem de acumulação em pedra argamassada, com vazão de captação de 3,60m³/h.

Da captação a água segue para reservatório apoiado de fibra de vidro com capacidade de 10 m³. No reservatório é realizado tratamento de desinfecção por meio de aplicação de hipoclorito de cálcio em pastilhas. Do reservatório, a água segue para rede de distribuição.

O fluxograma a seguir representa o referido sistema.



FIGURA 5-156 – FLUXOGRAMA DO SUBSISTEMA MORRO DO CÉU – SISTEMA PROVETÁ

Fonte: SAAE, 2021.

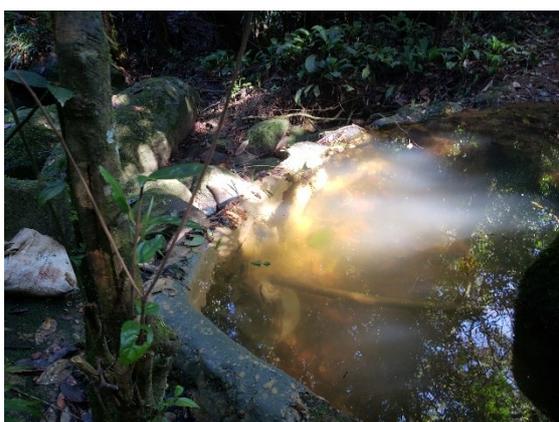


FIGURA 5-157 – UNIDADES DO SAA MORRO DO CÉU

5.11 SISTEMAS AUTÔNOMOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Além dos pontos que atendem a rede pública de abastecimento, há dezenas de captações de água superficiais e subterrâneas realizadas por particulares ao longo

do município, sendo condomínios, hotéis, pousadas, pequenas, médias e grandes indústrias.

A grande quantidade de pontos de captação e a falta de regularização dos sistemas torna complexa o acompanhamento sobre a qualidade da água e dificulta a gestão dos recursos hídricos. Os sistemas privados de abastecimento de água são também denominados sistemas autônomos. O quadro a seguir apresenta a relação dos sistemas autônomos de Angra dos Reis.

QUADRO 5-17 – RELAÇÃO DOS SISTEMAS AUTÔNOMOS DE ANGRA DOS REIS

Categoria	Descrição
Condomínios e Bairros	Condomínio Residencial Praia da Piraquara
	Condomínio Porto Barlavento
	Condomínio Praia das Goiabas
	Condomínio Geral do Bracuí
	Condomínio Studios Marina Bracuí
	Condomínio Ilha do Jorge
	Aquarius 1 Condomínio Náutico
	Condomínio Residencial Ponta da Amendoeira
	Condomínio Porto Castellamares
	Condomínio Praia do Engenho
	Condomínio Porto Marisco
	Condomínio Aquarius Houses
	Condomínio Ponta do Cantador e a Praia da Figueira
	Condomínio Sítio Mombaça I
	Condomínio Sítio Mombaça II -
	Condomínio da Fazenda Mombaça
	Condomínio Porto Cielo
	Condomínio Refúgio do Corsário
	Condomínio Edifício Yacht Flat
	Condomínio do Eco Resort de Angra - Villa Gale
	Condomínio Villas do Tanguá
	Condomínio Residencial Pier 101
	Condomínio Canto do Mar
	Condomínio Village das Azaleas
	Condomínio Estúdios da Enseada
	Condomínio Marbella
	Condomínio Angra Azul
	Condomínio Porto Retiro
	Condomínio do Frade
	Condomínio Mata Atlântica
	Condomínio Corsario
	Condomínio Portugallo
	Condomínio Village Cais Pedra
	Bairro Pontal
	Condomínio Caieirinha
	Condomínio Marina
	Condomínio Ponta do Cais
	Condomínio Morada do Pontal
	Condomínio Portinho do Duque
	Condomínio Porto Paradiso

Categoria	Descrição
	Condomínio Porto Peninsula
	Condomínio Porto Skorpius
	Condomínio Praia da Biscaia
	Condomínio Praia do Canto
	Condomínio Praia Dourada
	Condomínio Residencial Pier 102
	Condomínio Residencial Praia do Moleque
	Condomínio Village Itanema
	Cosntabella Marina e Resort
	Aquarius 2 Condomínio Náutico
	Edifício Residencial Mar de Angra
	Condomínio Porto Maui
	Sociga Sociedade Civil Garatucaia
	Empreendimentos
Petrobras Transporte S/A TEBIG	
Terminal Aquaviário de Angra dos Reis	
Aquacontrol Comercio e Tecnologia ME	
Clube Municipal do Rio de Janeiro	
Angra Green Service and Marina Ltda	
Fazenda Frade Agro Industria Pecuária	
Iate Clube de Angra dos Reis	
Iate Clube do Rio de Janeiro	
Pousadas e Hotéis	Pousada Recanto do Bem Te Vi
	Pousada Angrafashion
	Pousada Daleste
	Pousada Mestre Augusto
	Hotel do Bosque
	Pousada Ponta Leste
	Almir Fonseca Pousada ME
	Cavaquinhos Hotéis e Turismo
	Comando Geral Pousada e Restaurante ME
	Farotel Administração de Hotéis
	Hostel Hospedagem da Praia
	Hotep Hotéis e Empreendimentos Turísticos Pereque
	Irene ML da Costa Pousada ME
	Pousada Angra Bela
	Pousada da Figueira
	Pousada das Bromélias
	Pousada do Contorno
	Pousada dos Golfinhos
	Pousada e Restaurante Verde Mar
	Pousada Pier 7400
SM Souza Pousada	

Fonte: Adaptado de SISAGUA, AGEVAP, 2022.

5.11.1 Sistema Cussabá

Segundo informações do SAAE, o Sistema Cussabá não possui gestão pública. A informação fornecida pelos operados durante a visita de campo é que a rede de distribuição do sistema Cussabá recebe manutenção por parte dos moradores do

bairro atendido, que pertence a localidade de Mambucaba. Não existem informações quanto a operação e manutenção do sistema de captação.

O fluxograma abaixo representa o referido sistema.



FIGURA 5-158 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA CUSSABÁ

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 5-159 – UNIDADES SAA CUSSABÁ

5.11.2 Sistema Condomínio Porto Marisco

A captação de água do Condomínio Porto Marisco é realizada na mesma barragem de acumulação do sistema público do SAAE que abastece o Sistema Itanema – Regional Frade.

Após a captação, a água segue, por rede de diâmetro de 85 mm até um reservatório de 300 m³. O sistema do condomínio Porto Marisco possui sistema de cloração e filtro compacto.

O fluxograma do sistema é apresentado na figura abaixo.



FIGURA 5-160 – FLUXOGRAMA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO CONDOMÍNIO PORTO MARISCO

Fonte: SAAE, 2021.

5.11.3 Captações dispersas – Praia do Aventureiro

Na Praia do Aventureiro são realizadas captações através de fontes alternativas de abastecimento, sendo que a responsabilidade do encaminhamento da água até as residências é dos respectivos proprietários. Não existem informações atualizadas quanto a população atendida. No entanto, é importante destacar que além da população fixa (de 196 habitantes em 2014) a Praia do Aventureiro recebe uma população flutuante de 500 habitantes em períodos de temporadas.

A maioria das captações dispersas são compostas por captação superficial, barragens de acumulação e rede de distribuição. A seguir é apresentado o fluxograma do processo.

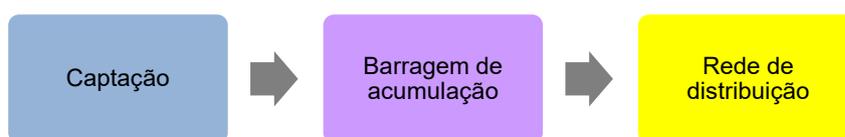


FIGURA 5-161 – FLUXOGRAMA DA PRAIA DO AVENTUREIRO

Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, 2022

5.11.4 Sistema Pontal

O bairro Pontal possui sistema próprio de abastecimento de água que é operado pela empresa privada SAPIL, responsável pelo loteamento da região, e atende cerca de 600 domicílios.

A captação é realizada em manancial superficial, Rio Caputera, porém, não possui outorga. A vazão média captada é de 720 m³/dia, aproximadamente. Segundo informado pelos responsáveis pelo sistema, há ocorrência de falta d'água semanalmente na região. Esse problema ocorre por falta de manutenção do sistema e durante o período de intermitência nenhuma medida de emergência, como abastecimento via caminhões pipa, é realizada. Também não há cobrança pelo serviço de abastecimento de água, o que dificulta a boa operação do sistema.

Destaca-se que a água distribuída à população não é tratada, sendo considerada de má qualidade. Além disso, não há nenhum tipo de monitoramento de qualidade da água.

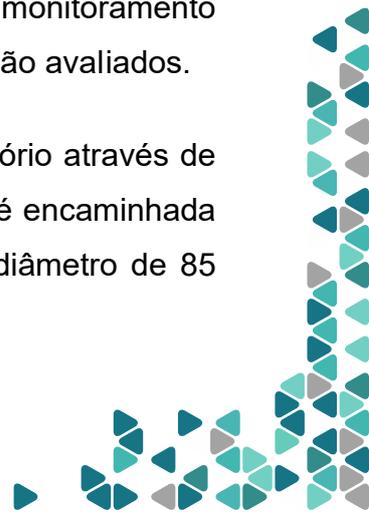
A água captada no Rio Caputera é encaminhada a um reservatório e posteriormente para a rede de distribuição. Não existem unidades de bombeamentos e redes de adução.

5.11.5 Sistema Condomínio Ponta do Cantador

O Condomínio Ponta do Cantador, localizado no bairro Tanguá, possui sistema próprio de abastecimento de água que atende cerca de 77 domicílios. A captação é realizada em manancial superficial, possui processo aberto de outorga aberto no órgão gestor de recursos hídricos INEA aguardando sua conclusão. A vazão média captada é de 61,6 m³/dia, aproximadamente. Segundo informado pelos responsáveis pelo sistema, não há ocorrência de falta d'água frequente na região. Também não há cobrança pelo serviço de abastecimento de água.

O sistema possui uma unidade de tratamento, no qual a água bruta é submetida ao processo de cloração simples na própria captação. A vazão média de tratamento é de 2,56 m³/h e a água tratada distribuída possui boa qualidade. Há o monitoramento diário da qualidade da água, não sendo informado quais parâmetros são avaliados.

Após a unidade de tratamento a água é encaminhada a um reservatório através de uma adutora de PVC com diâmetro de 85 mm. Em seguida, a água é encaminhada aos moradores através da rede de distribuição também de PVC e diâmetro de 85



mm. Na rede, existem registros para manobras e descargas. Os principais problemas considerados pelos responsáveis do sistema relacionam-se aos períodos de estiagem e em datas comemorativas, em que há uma maior demanda por água.

5.11.6 Sistema Condomínio Marbella

O Condomínio Marbella, localizado no bairro Pontal, possui sistema próprio de abastecimento de água que atende cerca de 66 domicílios. A vazão média captada é de 52,8 m³/dia, aproximadamente. Segundo informado pelos responsáveis pelo sistema, não há ocorrência de falta d'água frequente na região. Também não há cobrança pelo serviço de abastecimento de água.

O sistema possui uma ETA, em boas condições, no qual a água bruta é submetida ao tratamento convencional. A vazão média de tratamento é de 2,2 m³/h e a água tratada distribuída possui boa qualidade. Há o monitoramento diário da qualidade da água, não sendo informado quais parâmetros são avaliados.

Após a ETA, a água é recalçada por 1 EEA aos reservatórios através de adutoras de PVC com diâmetro de 75 mm. No total, a rede de adução possui 450 metros e registros de manobras e descargas. Em seguida, a água é encaminhada aos moradores através da rede de distribuição de PVC e diâmetro de 60 mm que possui extensão de 1.300 metros. Os principais problemas considerados pelos responsáveis do sistema relacionam-se à manutenção das redes.

5.12 CONCLUSÃO SOBRE O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Devido a topografia da região o abastecimento de água do município é bastante fragmentado, ou seja, dividida em vários sistemas gerando um grande número de captações e sistemas de reservação de pequeno porte. A operação desses sistemas é realizada pelo SAAE e pela CEDAE e existe um número grande de sistemas que são considerados autônomos, dentre estes enquadram-se a Eletrobrás e Transpetro, além de uma série de condomínios e pousadas. Segundo o SAAE, a duplicidade de

sistemas entre SAAE e CEDAE é extremamente prejudicial ao município, pois os dois sistemas têm interfaces em comum, ocorrendo algumas captações nos mesmos locais. Além disso, a indefinição sobre o responsável pela captação dificulta a gestão dos recursos hídricos, uma vez que não há a outorga e conseqüente cobrança pelo uso da água, diminuindo a captação de recursos para os investimentos no setor.

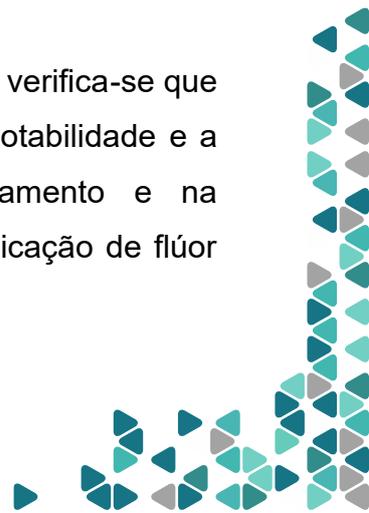
Para os sistemas gerenciados pelo SAAE, de maneira geral observou-se que os sistemas de abastecimento de água apresentam diversas dificuldades operacionais, passando pela dificuldade de acesso às captações, controle da qualidade da água, distribuição da água e conservação do sistema.

Em períodos de alta temporada, os sistemas gerenciados pelo SAAE, CEDAE e autônomos ficam sobrecarregados devido à alta demanda por água. Por isso, verificou-se algumas captações temporárias do SAAE que são ativadas durante este período, sendo um importante fator na continuidade do abastecimento para a população residente no município.

A falta de padronização dos nomes dos sistemas e unidades também foi um problema identificado. Sendo que, durante a visita de campo houve divergências dos nomes utilizados pela equipe de operação e da equipe gerencial do SAAE. O cadastro dos sistemas de abastecimento de água não está completo e apresenta defasagem com relação a situação atual.

Um outro aspecto importante observado, refere-se à micromedição e macromedição. Não é realizada macromedição nas unidades de tratamento e, segundo informações do SNIS (2020), apenas cerca de 50% das economias são micromedidas. A falta de macromedição e micromedição gera um maior consumo de água, além de dificultar o controle dos volumes produzidos e consumidos, dificultando a quantificação das perdas.

No que tange a qualidade da água para abastecimento da população, verifica-se que em vários sistemas existe a dificuldade de atender os padrões de potabilidade e a frequência de monitoramento, necessitando melhorias no tratamento e na amostragem. Além disso, verificou-se que o SAAE não realiza a aplicação de flúor



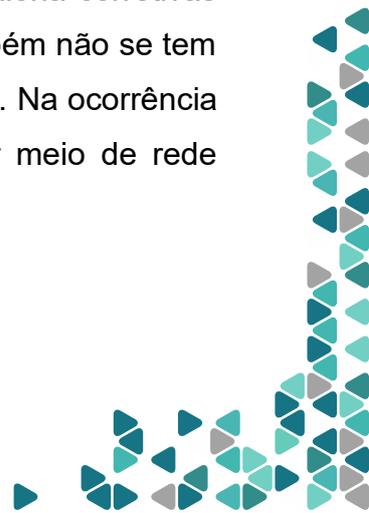
na água em diversas captações, uma vez que atua na prevenção da cárie dental aumentando a resistência do esmalte dos dentes. Por outro lado, o flúor consumido em excesso apresenta toxicidade aguda ou crônica. Por isso, a dosagem correta de aplicação e o monitoramento do parâmetro fluoreto é de fundamental importância para manter o padrão de potabilidade da água.

Ainda sobre a qualidade da água, foi informado pela população que durante os períodos de chuva, a água que chega até às residências tem coloração escura. Isso ocorre justamente pela ausência de processos de tratamento mais avançados para a água proveniente de mananciais superficiais, como a filtração. O SAAE interrompe o abastecimento de alguns sistemas em eventos chuvosos, contudo, são necessárias medidas mais eficientes para o fornecimento contínuo e de qualidade para a população.

Foi observado que a equipe do SAAE busca atender as demandas dos sistemas da melhor forma possível, mas enfrentam problemas estruturais que necessitam de grandes aportes de recursos para serem sanados. Observa-se que houve avanços consideráveis comparativamente ao identificado no Plano Municipal de Saneamento do ano de 2014. No entanto, ainda se verifica a existência de diversos problemas.

Já em relação aos sistemas autônomos, alguns desses realizam monitoramento de qualidade de água, mas em sua grande maioria, não foram fornecidos registros da qualidade da água fornecida. Além disso, verificou-se a ocorrência de pontos de coleta de água informais nas margens de estradas, também conhecidos como “minas d’água” que não sendo gerenciados pelo SAAE. Portanto, não há como afirmar sobre a qualidade e potabilidade desta água consumida pela população.

Outro aspecto observado, diz respeito as rotinas de manutenção. Não existe planejamento de manutenções preventivas e são em sua grande maioria corretivas sendo realizadas por empresas contratadas, no caso do SAAE. Também não se tem um registro das manutenções, o que dificulta o planejamento do setor. Na ocorrência de uma manutenção, verificou-se a comunicação aos usuários por meio de rede sociais.





O mapeamento das deficiências dos sistemas é um grande passo para proposição de soluções visando o atendimento da Lei Federal nº 14.026/2020, que atualiza o marco legal do saneamento básico e define, dentre as principais metas, o atendimento de 99% da população com água tratada até dezembro de 2033.

Desta forma, o grande desafio, além de aumentar a abrangência do atendimento, é o fornecimento de água de qualidade conforme preconizado pela Portaria GM/MS Nº 888/2021.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



6 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os sistemas públicos de esgotamento sanitário de Angra dos Reis são geridos pelo Serviço Autônomo de Captação de Água e Tratamento de Esgoto de Angra dos Reis (SAAE). As atividades desenvolvidas pelos gestores incluem operação e manutenção das redes de coleta, estações elevatórias e sistemas de tratamento de esgotos. Assim como para o serviço de abastecimento de água, o SAAE divide o município em 7 (sete) regionais para gestão do serviço de esgotamento sanitário.

O município possui mais de 35 unidades de tratamento de esgotos, sendo essas fossas sépticas e Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs). As ETEs gerenciadas pelo SAAE serão abordadas mais detalhadamente na descrição dos sistemas de esgotamento sanitário. Serão abordados também os sistemas autônomos de esgotamento sanitário, que são de responsabilidade privada.

De acordo com os dados do SNIS (2020), que possui o ano base 2019, 94.489 habitantes do município são atendidos por sistema de esgotamento sanitário, o que equivale a 46,37% da população total. Na área urbana o percentual de atendimento é de 46,21% da população, ou seja, 90.710 habitantes e na área rural o percentual de atendimento é de 50,53%, o que equivale e 3.779 habitantes. Já em 2021, de acordo com os dados fornecidos pelo SAAE, o índice de atendimento por coleta de esgoto no município de Angra era de apenas 39,64%.

O total de ligações é de 23.622, sendo todas elas ligações ativas (100%), ou seja, que estão conectadas à rede pública de esgotamento sanitário. O quadro abaixo sintetiza essas informações:

QUADRO 6-1 – INFORMAÇÕES SOBRE O ATENDIMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

POPULAÇÃO ATENDIDA		QUANTIDADES DE LIGAÇÕES		QUANTIDADE DE ECONOMIAS ATIVAS	
População total atendida com esgotamento sanitário	População urbana atendida com esgotamento sanitário	Total (ativas + inativas)	Ativas	Total (ativas)	Residenciais
94.489	90.710	23.622	23.622		

Ano de referência: 2019

Fonte: SNIS, 2020

No que tange as informações operacionais do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) de Angra dos Reis gerenciados pelo SAAE, o volume total de esgoto coletado anualmente é de $6,80 \times 10^6 \text{ m}^3$ (seis milhões e oitocentos mil metros cúbicos). Deste total, somente $1,01 \times 10^6 \text{ m}^3$ (um milhão e dez mil metros cúbicos) são tratados, o que equivale a 14,80% do total coletado. Já o volume faturado, àquele que é cobrado aos usuários, é de $0,1 \times 10^6 \text{ m}^3$ (cem mil metros cúbicos), o que corresponde a 1,48% do volume total coletado (Quadro 6-2). Em 2021, segundo dados fornecidos pelo SAAE, o índice de tratamento de esgoto no município de Angra foi de 15,64%.

Segundo dados do SNIS (2020), a extensão total de rede de esgoto é de 226,20 km. No que diz respeito ao consumo de energia, o SES gerenciado pelo SAAE tem um gasto de $0,25 \times 10^6 \text{ kWh/ano}$ (duzentos e cinquenta mil quilowatts-hora por ano). Em comparação a outros municípios com a população atendida próxima ao do município de Angra, nota-se um baixo consumo para a operação do SES. Isso pode ser justificado pelo pequeno número de ETEs existentes no município e, aquelas que existem, em sua maioria possuem tecnologias de tratamento biológico, as quais demandam baixa quantidade de energia.

QUADRO 6-2 – INFORMAÇÕES SOBRE A COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS

VOLUME DE ESGOTO (1.000 m ³)						
Coletado	Tratado	Bruto exportado	Bruto exportado tratado nas instalações do importador	Bruto importado	Bruto importado tratado nas instalações do importador	Faturado
6.803,21	1.006,90	0,00	0,00	0,00	0,00	100,46

Ano de referência: 2019

Fonte: SNIS, 2020.

Outro importante indicador da eficiência do sistema de esgotamento sanitário é a quantidade de extravasamentos. Isso ocorre quando, por exemplo, há vazamentos na rede de esgoto por motivo de rompimento de interceptores durante obras de recapeamento de vias, durante períodos chuvosos em que há infiltração natural e clandestina das águas pluviais na rede de esgotamento, deterioração das

tubulações, entre outros motivos. Segundo dados do SNIS (2020), no ano de 2019 houve no município um total de 2.185 extravasamentos. Não existem dados referentes à duração desses extravasamentos.

6.1 DESTINAÇÃO DOS EFLUENTES

Segundo o SAAE, a maior parte das estações de tratamento de esgoto lançam os efluentes tratado no mar, não são realizados estudos detalhados sobre a qualidade dos corpos receptores e/ou balneabilidade das praias. O SAAE terceiriza a realização das análises de qualidade água do mar em alguns pontos (Bonfim, Vila Velha, Abraão, Anil) que visa medir possíveis impactos do lançamento. Além disso, na Praia do Anil foi realizada coleta com o objetivo de avaliar o tratamento em tempo seco e obter dados históricos sobre a qualidade da água do mar para projetos futuros.

Esporadicamente são realizadas coletas para avaliar lançamentos clandestinos em córregos, nas redes de drenagem e avaliação pontual do corpo receptor. No entanto, tais coletas não possuem frequência definida e são realizadas conforme demanda específica. A seguir é apresentado o detalhamento das regionais operadas pelo SAAE.

6.2 REGIONAL MAMBUCABA

A Regional Mambucaba possui 04 (quatro) sistemas de esgotamento sanitário conforme indicado a seguir:

- Parque Mambucaba
- Boa Vista;
- Praia Vermelha;
- Vila Histórica;

Todos os sistemas da regional Mambucaba são geridos pelo SAAE.





A localização das Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) e Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) cadastradas com coordenadas geográficas pode ser vista na figura a seguir:

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



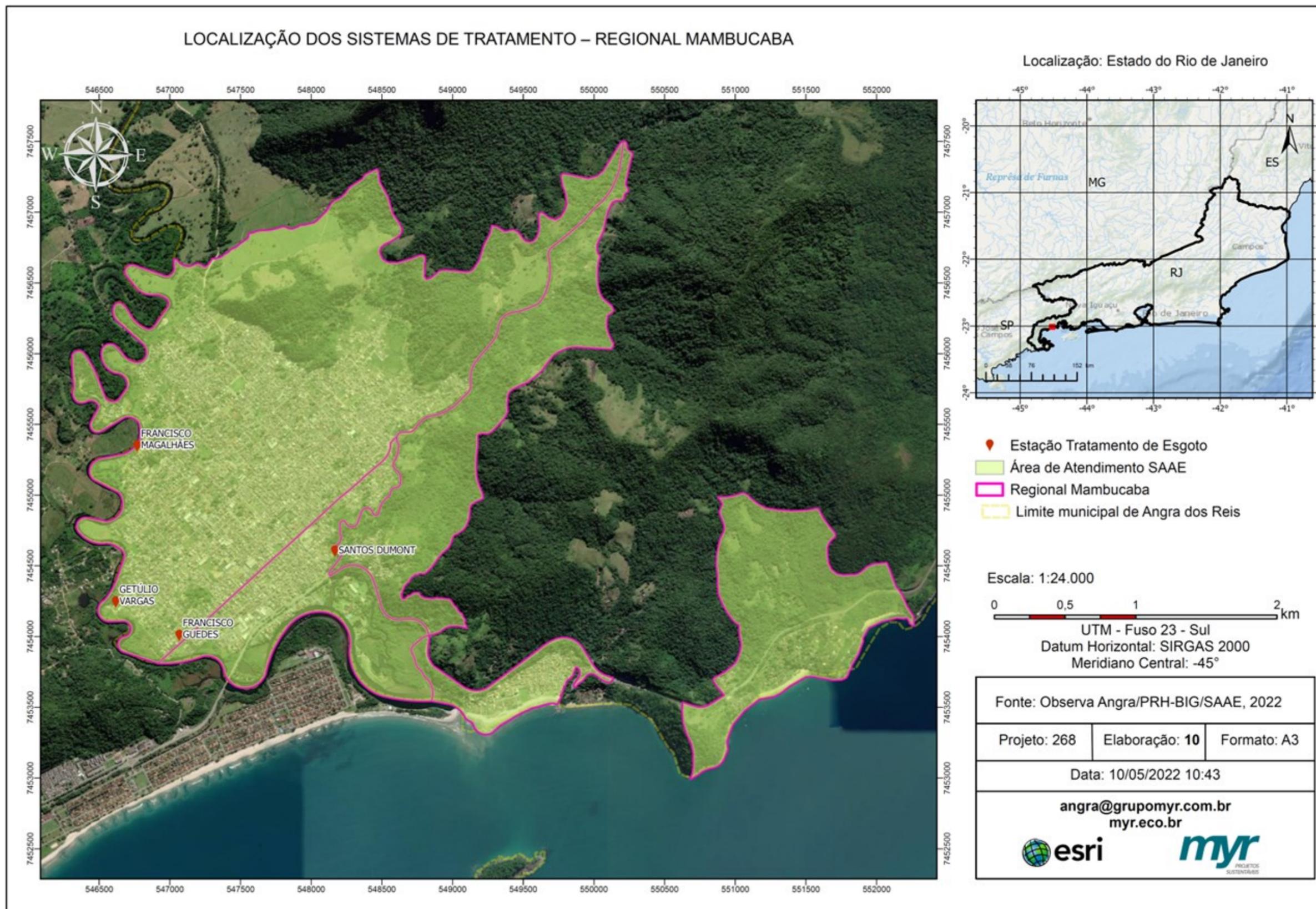


FIGURA 6-1 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA MAMBUCABA

Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, Adaptado de Observa Angra / PRH-BIG, 2022

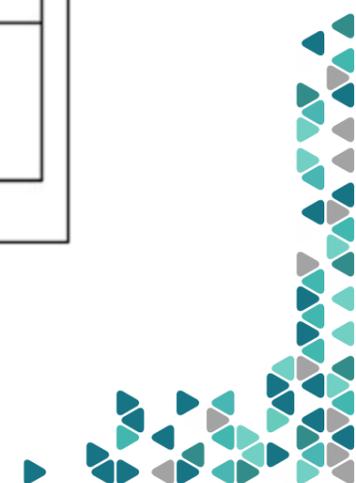
Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



6.2.1 Sistema Mambucaba

O Sistema Mambucaba é composto por 3 subsistemas. Foi informado pelo SAAE, em 2022, que os equipamentos eletromecânicos das ETEs dos 3 subsistemas foram furtados e atualmente as estações estão inoperantes servindo apenas como caixa de passagem para o esgoto. Os efluentes estão sendo lançados “in natura” nos corpos d’água. Estudos estão sendo realizados para a reativação das 3 unidades de lodo ativado.

Sistema Mambucaba – Subsistema Getúlio Vargas

O Sistema Getúlio Vargas atende parcialmente o bairro Perequê, sendo que a população atendida pelo sistema é de 2.090 habitantes. O sistema é composto por rede coletora, Estação Elevatória de Esgotos (EEE) Av. Magalhães e ETE Getúlio Vargas. Após tratamento os efluentes são lançados no Rio Mambucaba.

A EEE Av. Magalhães possui somente uma bomba com a especificação indicada abaixo:

- Bomba submersa ROBUSTA 700 T 1,0 CV 0,75 KW (01 conjunto).

Para a elevatória da ETE Getúlio Vargas a especificação é:

- Bomba submersa EG 700 P – 1,0 CV SPV (01 conjunto).

O sistema de tratamento da ETE é do tipo Reator Sequencial por Batelada (RSB) que conta com aerador (Motor WEG 15 CV) e biodigestor com motor de 3 CV's.

Segundo dados fornecidos pelo SAAE, o sistema é unitário, ou seja, na mesma rede são recebidos os efluentes domésticos e águas pluviais. O nível de tratamento é secundário.



A ETE possui licença ambiental e teve sua operação iniciada em 2007. Atualmente recebe efluentes de 2.090 habitantes, com uma vazão de 342 m³/dia, sendo que a vazão máxima de projeto é de 508,61 m³/dia.

Não foram fornecidos dados relativos à eficiência de tratamento e qualidade do efluente tratado.

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir. Já as unidades constituintes do sistema podem ser vistas da Figura 6-4 a Figura 6-9.



FIGURA 6-2 – FLUXOGRAMA DO SES GETÚLIO VARGAS

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 6-3 – FLUXOGRAMA DA ETE GETÚLIO VARGAS

Fonte: SAAE, 2021.





FIGURA 6-4 – EEE AV. MAGALHÃES



FIGURA 6-5 – EEE AV. MAGALHÃES –
ABRIGO DO QUADRO
ELÉTRICO



FIGURA 6-6 – EEE AV. MAGALHÃES –
QUADRO ELÉTRICO



FIGURA 6-7 – ETE GETÚLIO VARGAS
– EEE 01





FIGURA 6-8 – ETE GETÚLIO VARGAS
– EEE 02



FIGURA 6-9 – ETE GETÚLIO VARGAS
– REATOR SEQUENCIAL
POR BATELADA

Sistema Mambucaba – Subsistema Francisco Guedes (Santos Drumont)

O Sistema Francisco Guedes atende parcialmente o bairro Perequê, sendo que a população atendida pelo sistema é de 2.368 habitantes. O sistema é composto por rede coletora que encaminha os efluentes para Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Francisco Guedes. Após tratamento os efluentes são lançados no Rio Perequê.

A ETE Francisco Guedes é composta por uma Estação Elevatória de Esgoto (EEE) e sistema de tratamento por Reator Sequencial por Batelada (RSB). Atualmente a ETE está inoperante pois as bombas foram furtadas.

Importante dizer que o sistema de tratamento conta com aerador (Motor WEG 15 CV) e biodigestor com motor de 3 CV's.

Segundo dados fornecidos pelo SAAE o sistema é unitário, ou seja, na mesma rede são recebidos os efluentes domésticos e águas pluviais. O nível de tratamento é secundário.



A estação de tratamento de esgotos não possui licenciamento ambiental e teve sua operação iniciada em 2007. Atualmente atende uma população de 2.368 habitantes, com uma vazão de 387 m³/dia, sendo que a vazão máxima de projeto é de 576 m³/dia.

Não foram fornecidos dados referentes às estações elevatórias de esgotos, tais como tipos e potência dos conjuntos motobombas, níveis operacionais, dentre outros. Também não foram fornecidos dados relativos à eficiência de tratamento e qualidade do efluente tratado.

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir. Já as unidades constituintes do sistema podem ser vistas da Figura 6-12 a Figura 6-15.



FIGURA 6-10 – FLUXOGRAMA DO SES FRANCISCO GUEDES
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 6-11 – FLUXOGRAMA DA ETE FRANCISCO GUEDES
Fonte: SAAE, 2021.





FIGURA 6-12 – ETE FRANCISCO GUEDES – VISTA GERAL



FIGURA 6-13 – ETE FRANCISCO GUEDES – EEE



FIGURA 6-14 – ETE FRANCISCO GUEDES – REATOR SEQUENCIAL POR BATELADA

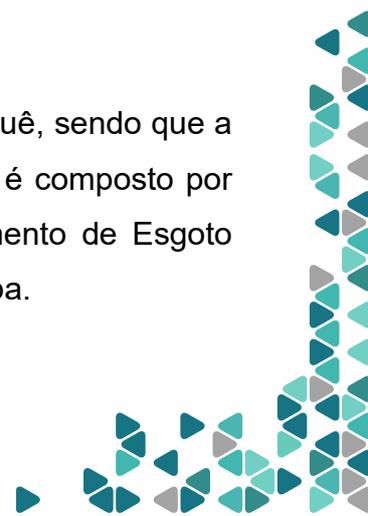


FIGURA 6-15 – ETE FRANCISCO GUEDES – REATOR SEQUENCIAL POR BATELADA

A ETE Francisco Guedes está localizada as margens de um curso d'água e com as fortes chuvas de ocorrerem em abril de 2022 observou-se um aumento na erosão de suas margens, que está afetando o terreno onde a ETE está implantada.

Sistema Mambucaba – Subsistema Magalhães de Castro

O Sistema Magalhães de Castro atende parcialmente o bairro Perequê, sendo que a população atendida pelo sistema é de 1.359 habitantes. O sistema é composto por rede coletora que encaminha os esgotos para Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). Após tratamento os efluentes são lançados no Rio Mambucaba.



A ETE Magalhães de Castro é composta por uma Estação Elevatória de Esgoto (EEE) e sistema de tratamento por Reator Sequencial por Batelada (RSB). Atualmente a ETE está inoperante pois as bombas foram furtadas.

Segundo dados fornecidos pelo SAAE o sistema é unitário, ou seja, na mesma rede são recebidos os efluentes domésticos e águas pluviais (água de chuva). O nível de tratamento é secundário.

A estação de tratamento de esgotos não possui licenciamento ambiental e teve sua operação iniciada em 2007 e atendia uma população de 1.359 habitantes, com uma vazão de 223 m³/dia, sendo que a vazão máxima de projeto é de 330,62 m³/dia.

Não foram fornecidas informações referentes à data de paralisação da ETE, tipos e potência dos conjuntos motobombas das elevatórias, níveis operacionais, dentre outros. Também não foram fornecidos dados relativos à eficiência de tratamento e qualidade do efluente tratado.

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir. Já as unidades constituintes do sistema podem ser vistas da Figura 6-18 a Figura 6-21.

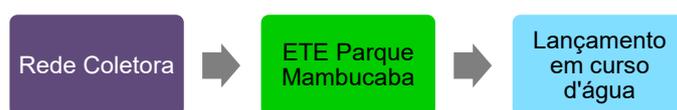


FIGURA 6-16 – FLUXOGRAMA DO SES MAGALHÃES DE CASTRO
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 6-17 – FLUXOGRAMA DA ETE MAGALHÃES DE CASTRO
Fonte: SAAE, 2021.





FIGURA 6-18 – ETE PARQUE MAMBUCABA – VISTA GERAL



FIGURA 6-19 – ETE PARQUE MAMBUCABA – REATOR SEQUENCIAL POR BATELADA



FIGURA 6-20 – ETE PARQUE MAMBUCABA – EEE

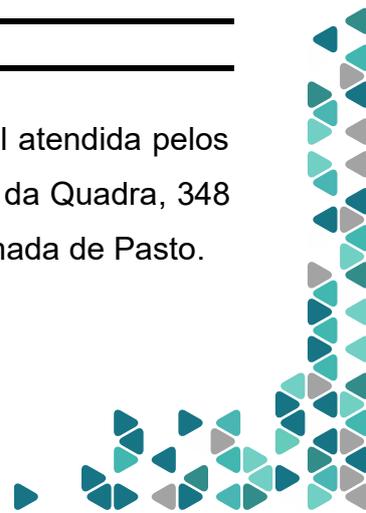


FIGURA 6-21 – ETE PARQUE MAMBUCABA – ABRIGO DO QUADRO ELÉTRICO

A ETE Magalhães Castro está localizada as margens de um curso d'água e com as fortes chuvas que ocorreram em abril de 2022 observou-se um aumento na erosão de suas margens que está afetando o terreno onde a ETE está implantada.

6.2.2 Sistema Boa Vista

O Sistema Boa Vista é dividido em 3 subsistemas. A população total atendida pelos subsistemas Boa Vista é de 1.068 habitantes, sendo 200 habitantes da Quadra, 348 habitantes da Pedreira e 520 habitantes na localidade do bairro chamada de Pasto.



As vazões do sistema Morro Boa Vista Quadra, Pedreira e Pasto são respectivamente, 3,44 m³/h, 2,32 m³/h e 1,47 m³/h.

Sistema Boa Vista – Subsistema Boa Vista

O Subsistema Boa Vista atende parcialmente o Morro Boa Vista e é composto por rede coletora, um sistema de fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro. Desta forma, o nível de tratamento é considerado primário.

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir. Já as unidades constituintes do sistema podem ser vistas na Figura 6-23.



FIGURA 6-22 – FLUXOGRAMA DO SES BOA VISTA

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 6-23 – SISTEMA FOSSA, FILTRO E SUMIDOURO – BOA VISTA

Sistema Boa Vista – Subsistema da Rua 12

O Sistema da Rua 12 atende parcialmente o Morro Boa Vista, é composto por rede coletora, um sistema de fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro que se localiza na calçada de um logradouro público (Figura 6-25). Desta forma o nível de tratamento é considerado primário. O fluxograma do sistema é apresentado a seguir.

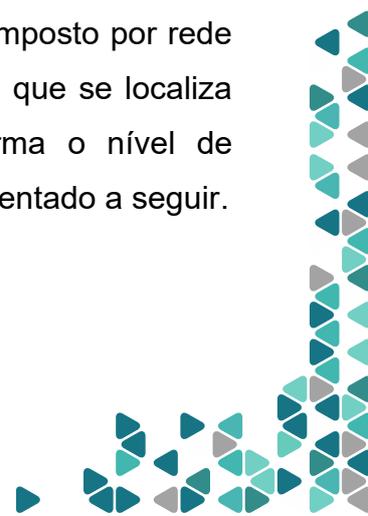




FIGURA 6-24 – FLUXOGRAMA DO SES DA RUA 12
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 6-25 – SISTEMA FOSSA, FILTRO E SUMIDOURO

Sistema Boa Vista – Subsistema da Rua 8

O Sistema da Rua 8 atende parcialmente o Morro Boa Vista, é composto por rede coletora, um sistema de fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro. O sistema está localizado dentro de área particular, o que dificulta a manutenção e/ou operação do mesmo.

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir. Já as unidades constituintes do sistema podem ser vistas na Figura 6-27.



FIGURA 6-26 – FLUXOGRAMA DO SES DA RUA 8
Fonte: SAAE, 2021.





FIGURA 6-27 – SISTEMA FOSSA FILTRO DO SES RUA 8

6.2.3 Sistema Praia Vermelha

Na Praia Vermelha existem moradores locais com características caiçaras e ocorre grande concentração de pousadas e hotéis, sendo de grande procura por turistas. A maioria das residências é atendida por sistemas individuais de tratamento. Uma pequena parcela da população é atendida pelo sistema operado pelo SAAE que é composto de rede coletora que encaminha os esgotos à fossa séptica. Desta forma, o nível de tratamento é considerado primário.

Não há informações sobre a destinação do efluente tratado, se é lançado em sumidouro, sistema de drenagem ou córrego.

Não foram fornecidos dados referentes ao tipo de sistema, vazão afluente, capacidade do sistema, eficiência de tratamento e qualidade do efluente tratado.

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir.



FIGURA 6-28 – FLUXOGRAMA DO SES DA PRAIA VERMELHA

Fonte: SAAE, 2021.



6.2.4 Sistema Vila Histórica

O Sistema Vila Histórica atende a Vila Histórica de Mambucaba. A maioria das residências é atendida por unidades individuais de fossa, seguida de sumidouro. Além dos sistemas individuais, o SAAE atende parte da população (aproximadamente 400 habitantes). O sistema possui rede coletora que encaminha os esgotos com vazão de 2,67 m³/h a um sistema composto por fossa séptica seguido de filtro anaeróbio. Sendo, portanto, o nível de tratamento considerado primário. Os efluentes após passar pelo sistema de tratamento são lançados em canal de drenagem.

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir.



FIGURA 6-29 – FLUXOGRAMA DO SES DA VILA HISTÓRICA
Fonte: SAAE, 2021.

6.3 REGIONAL FRADE

A Regional Frade possui 08 (oito) sistemas de esgotamento sanitário conforme indicado a seguir:

- Serra D'água;
- Bracuí;
- Gamboa do Bracuí;
- Praia do Recife;
- Frade;
- Sertãozinho;
- Gamboa do Bracuí e
- Travessa São Sebastião.

Todos os sistemas da regional Frade são geridos pelo SAAE.





A localização das Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) e Estações Elevatória de Esgoto (EEE) cadastradas com coordenadas geográficas pode ser vista na figura a seguir:

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



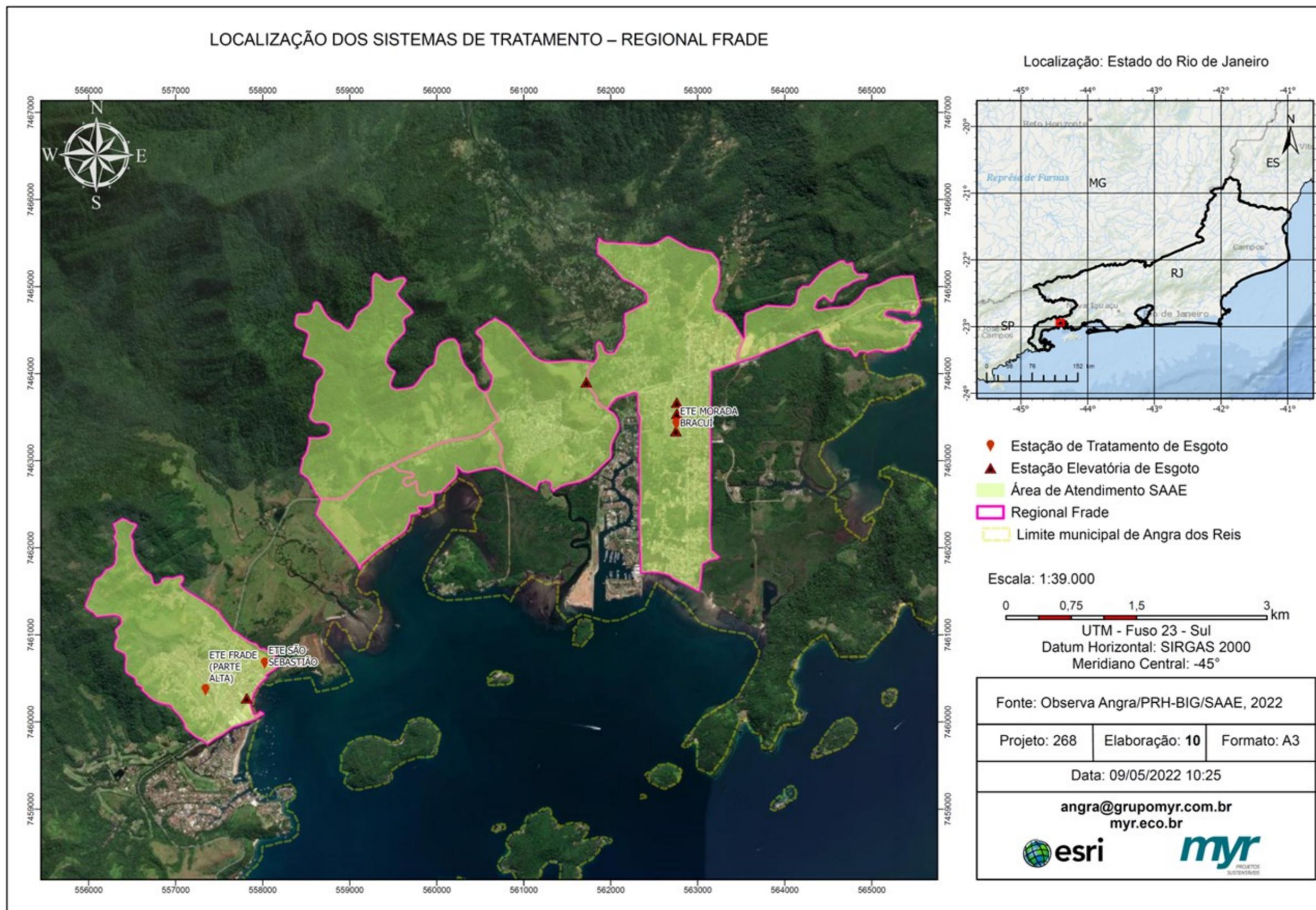
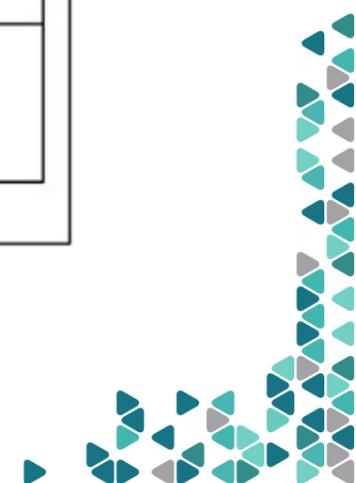


FIGURA 6-30 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA FRADE
Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, Adaptado de Observa Angra / PRH-BIG, 2022



6.3.1 Sistema Serra D'água

O Sistema Serra D'água é composto por rede coletora e um sistema de fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro, sendo, portanto, considerado tratamento em nível primário. Atualmente, o sistema de tratamento não está em funcionamento e possui capacidade de atendimento a 120 habitantes a uma vazão de 1,23 m³/h.

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir. Já as unidades constituintes do sistema podem ser vistas na Figura 6-32 e Figura 6-33.



FIGURA 6-31 – FLUXOGRAMA DO SES SERRA D'ÁGUA

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 6-32 – SISTEMA FOSSA, FILTRO, SUMIDOURO



FIGURA 6-33 – VISTA INTERNA DA FOSSA

6.3.2 Sistema Bracuí

O sistema Bracuí possui 02 (dois) subsistemas. Além desses, foi informado pelo SAAE que na região há diversos pontos de lançamentos irregulares de esgoto sem tratamento direto nos cursos d'água.

Sistema Bracuí – Subsistema Bracuí

O subsistema Bracuí atende parte do Bairro Bracuí e é composto por rede coletora de esgotos, 04 (quatro) Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) e uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

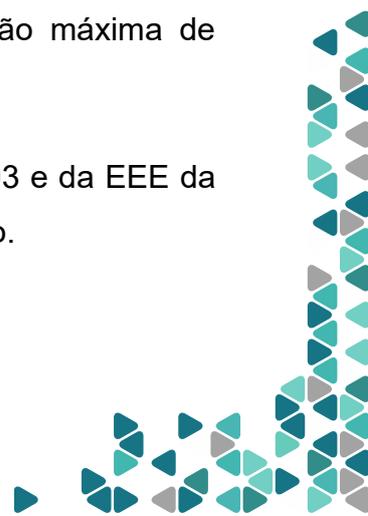
As elevatórias de esgotos são denominadas EEE 01 a EEE 04, sendo que duas localizam-se na ETE e duas em logradouros públicos. As especificações estão indicadas a seguir:

- EEE 01 – Bomba Submersa ROBUSTA 700 T – 1,0 CV ABS (ETE);
- EEE 02 – Bomba Submersa ROBUSTA 700 T – 1,0 CV ABS (ETE);
- EEE 03 – Bomba Submersa SPV EG 700 T – 1,0 CV 4,5 AMP (Logradouro público);
- EEE 04 – Bomba Submersa ROBUSTA 700 T SI – 1,0 CV ABS (Logradouro público).

A Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Morada Bracuí possui tratamento preliminar, estação elevatória de esgotos, Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA) e emissário. O emissário não está em funcionamento.

A ETE Morada do Bracuí, segundo informações do SAAE, foi implantada em 1996 e atualmente atende uma população de 1.612 habitantes, com uma vazão de 264 m³/dia, sendo que tem capacidade para tratar 391,68 m³/dia (vazão máxima de projeto).

Na visita técnica foi informado que as bombas das elevatórias EEE 03 e da EEE da ETE haviam sido furtadas e, portanto, não estavam em funcionamento.



O fluxograma do sistema é apresentado a seguir:

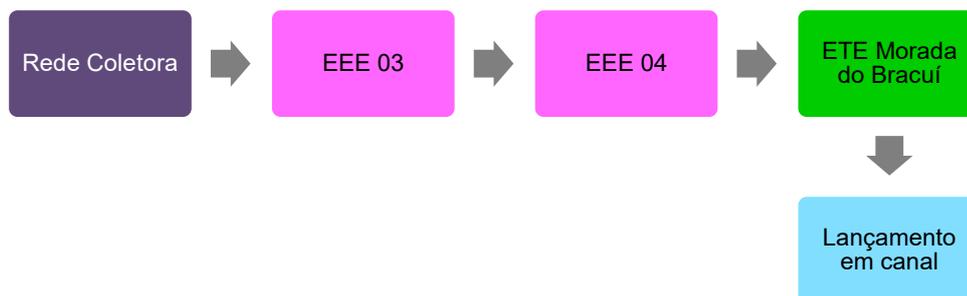


FIGURA 6-34 – FLUXOGRAMA DO SES BRACUÍ – SUBSISTEMA BRACUÍ
Fonte: SAAE, 2021.

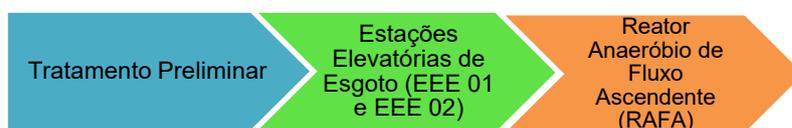


FIGURA 6-35 – FLUXOGRAMA DA ETE MORADA BRACUÍ
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 6-36 – EEE 03 – VISTA GERAL



FIGURA 6-37 – EEE 03 – POÇO DE SUÇÃO



FIGURA 6-38 – EEE 03 – QUADRO DE COMANDO



FIGURA 6-39 – EEE 04 – VISTA GERAL





FIGURA 6-40 – EEE 04 – POÇO DE SUCÇÃO



FIGURA 6-41 – TRATAMENTO PRELIMINAR



FIGURA 6-42 – VISTA GERAL



FIGURA 6-43 – ETE MORADA DO BRACUÍ – RAFA

Sistema Bracuí – Subsistema 02

O subsistema 02 atende parte do bairro Bracuí, e é composto por rede coletora e um sistema de fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro, sendo, portanto, considerado tratamento em nível primário.

Não foram fornecidos dados referentes a vazão, capacidade do sistema, eficiência de tratamento e qualidade do efluente tratado.

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir.



FIGURA 6-44 – FLUXOGRAMA DO SES BRACUÍ – SUBSISTEMA 02
Fonte: SAAE, 2021.

6.3.3 Sistema Praia do Recife

O Sistema Praia do Recife é composto por rede coletora e um sistema de fossa séptica seguida por sumidouro, sendo, portanto, considerado um sistema de tratamento de nível primário.

Não foram fornecidos dados referentes ao tipo de sistema, vazão, capacidade do sistema, eficiência de tratamento e qualidade do efluente tratado.

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir.



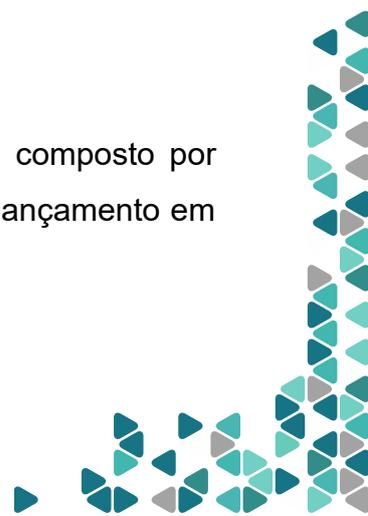
FIGURA 6-45 – FLUXOGRAMA DO SES DE PRAIA DO RECIFE
Fonte: SAAE, 2021.

6.3.4 Sistema Frade

O sistema Frade é dividido em 02 subsistemas.

Sistema Frade – Subistema 01

O subsistema 01 atende parcialmente o bairro Frade. O sistema é composto por uma estação de tratamento de esgotos, em dois módulos, que faz o lançamento em canal de drenagem. Atualmente a ETE encontra-se desativada.



Não foram fornecidos dados referentes ao tipo de sistema, vazão, capacidade do sistema, eficiência de tratamento e qualidade do efluente tratado.

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir.



FIGURA 6-46 – FLUXOGRAMA DO SES FRADE – SUBSISTEMA 01

Fonte: SAAE, 2021.

Sistema Frade – Subsistema Frade

O Subsistema Frade é composto por rede coletora de esgotos, Estação Elevatória de Esgoto – EEE Raimundo Cipriano e Estação de Tratamento de Esgotos – ETE Frade. A ETE Frade é composta por tratamento preliminar, estação elevatória de esgotos, reator UASB, filtro anaeróbio e emissário. O emissário e a ETE não estão em funcionamento.

A EEE Raimundo Cipriano possui extravasor que faz lançamento do esgoto in natura no curso d'água, quando ocorre falha na EEE, no canal de drenagem que corta o bairro.

Na visita técnica foi informado que as bombas da elevatória e da EEE da ETE haviam sido furtadas e, portanto, não estavam em funcionamento. No entanto, a especificação do conjunto motobomba está indicada a seguir:

- Bomba submersa EJ 50B 5,0 CV ABS (02 conjuntos).

Importante ressaltar que não foram fornecidos dados referentes à vazão de tratamento, capacidade do sistema, qualidade do efluente lançado, dentre outras informações.



O fluxograma do sistema é apresentado a seguir:

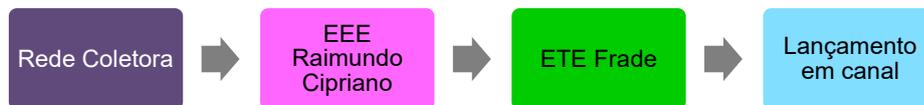


FIGURA 6-47 – FLUXOGRAMA DO SES FRAUDE – SUBSISTEMA FRAUDE

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 6-48 – FLUXOGRAMA DA ETE FRAUDE

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 6-49 – EEE RAIMUNDO
CAPRIANO – VISTA GERAL



FIGURA 6-50 – EEE RAIMUNDO
CAPRIANO – QUADRO DE
COMANDO



FIGURA 6-51 – EEE RAIMUNDO
CAPRIANO –
EXTRAVASSOR
LANÇANDO EM CANAL DE
DRENAGEM



FIGURA 6-52 – ETE FRAUDE –
TRATAMENTO
PRELIMINAR





FIGURA 6-53 – ETE FRADE – EEE



FIGURA 6-54 – ETE FRADE – REATOR
UASB



FIGURA 6-55 – ETE FRADE – REATOR
UASB – VISTA SUPERIOR



FIGURA 6-56 – ETE FRADE – REATOR
UASB E FILTRO
ANAERÓBIO

6.3.5 Sistema Sertãozinho

O sistema é composto por rede coletora e um sistema de fossa séptica e filtro anaeróbico. Após o tratamento o efluente é lançado em canal de drenagem do Rio Ambrósio. A população atendida é de 380 habitantes.

Não foram fornecidas informações referentes a capacidade do sistema, vazões afluentes, dentre outras informações. Também não foi informado se o sistema recebe contribuições de água de chuva.

O Sistema de tratamento atualmente não está em funcionamento. O fluxograma do sistema é apresentado a seguir:



FIGURA 6-57 – FLUXOGRAMA DO SES SERTÃOZINHO
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 6-58 – SISTEMA FOSSA SÉPTICA E FILTRO ANAERÓBIO



FIGURA 6-59 – LANÇAMENTO DE ESGOTO EM TERRENO

6.3.6 Sistema Gamboa do Bracuí

O Sistema Gamboa do Bracuí atende aproximadamente 250 habitantes. O sistema é composto por rede coletora, um sistema de fossa séptica e filtro Anaeróbico, sendo, portanto, considerado de nível primário. Após tratamento o efluente é lançado em canal de drenagem. A vazão de efluente é de 9,07 m³/h.

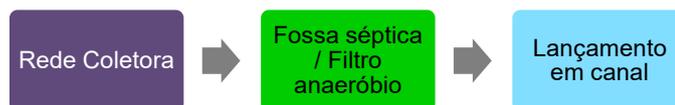


FIGURA 6-60 – FLUXOGRAMA DO SES GAMBOA DO BRACÚ
Fonte: SAAE, 2021.

6.3.7 Sistema Travessa São Sebastião

O Sistema Travessa São Sebastião é composto por rede coletora de esgotos, Estação Elevatória de Esgoto (EEE) e Estação de Tratamento de Esgotos (ETE). A ETE é composta por tratamento preliminar e estação elevatória de esgotos. Destaca-se que existe um filtro que se encontra desativado.

Na visita técnica foi informado que as bombas da elevatória e da EEE da ETE haviam sido furtadas e, portanto, não estavam em funcionamento.

Não foram fornecidos dados específicos referente à EEE (potência dos conjuntos motobombas, vazão bombeada, tempo de funcionamento, dentre outros). Também não foram fornecidos dados da ETE São Sebastião sobre qualidade e monitoramento dos efluentes tratados.

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir:

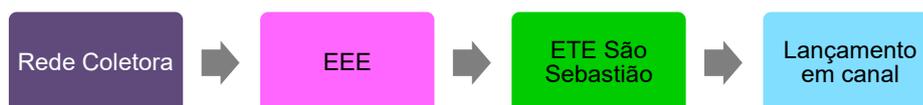


FIGURA 6-61 – FLUXOGRAMA DO SES TRAVESSA SÃO SEBASTIÃO
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 6-62 – FLUXOGRAMA DA ETE SÃO SEBASTIÃO
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 6-63 – EEE - SES SÃO SEBASTIÃO

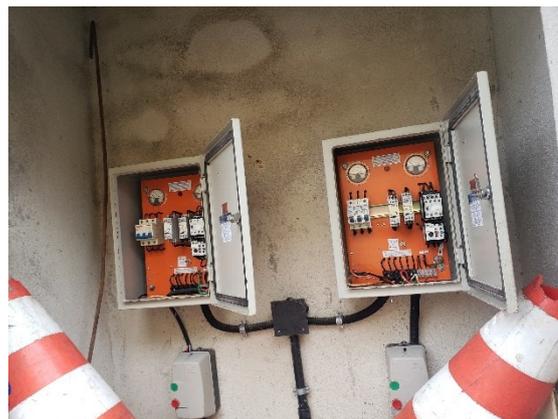


FIGURA 6-64 – EEE – QUADROS DE COMANDO - SES SÃO SEBASTIÃO



FIGURA 6-65 – TRATAMENTO PRELIMINAR – ETE SÃO SEBASTIÃO

6.3.8 Outros

Os bairros Zungu, Ariró, Itanema, Ilha do Jorge, Ilha Comprida, Piraquara, Santa Rita do Bracuí, Sertão de Itanema e Sertão do Bracuí não possuem soluções coletivas de esgotamento sanitário, sendo que os moradores adotam soluções individuais de tratamento e destinação final ou fazem o lançamento dos efluentes diretamente nos corpos receptores (rios), no mar, ou no sistema de drenagem.

O Condomínio Porto Frade e o Condomínio Bracuí, possuem sistema de esgotamento sanitário próprio não sendo fornecidas informações sobre o mesmo.

6.4 REGIONAL JAPUÍBA

A Regional Japuíba possui 07 (sete) sistemas de esgotamento sanitário conforme indicado a seguir:

- Parque Belém;
- Condomínio Cidadão;
- Banqueta;
- Japuíba;
- Campo Belo;
- Enseada e
- Cidadão.

Todos os sistemas da regional Japuíba são geridos pelo SAAE.

A localização das Estação Elevatória de Esgoto (EEE) e Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) cadastradas com coordenadas geográficas podem ser vistas na figura a seguir:



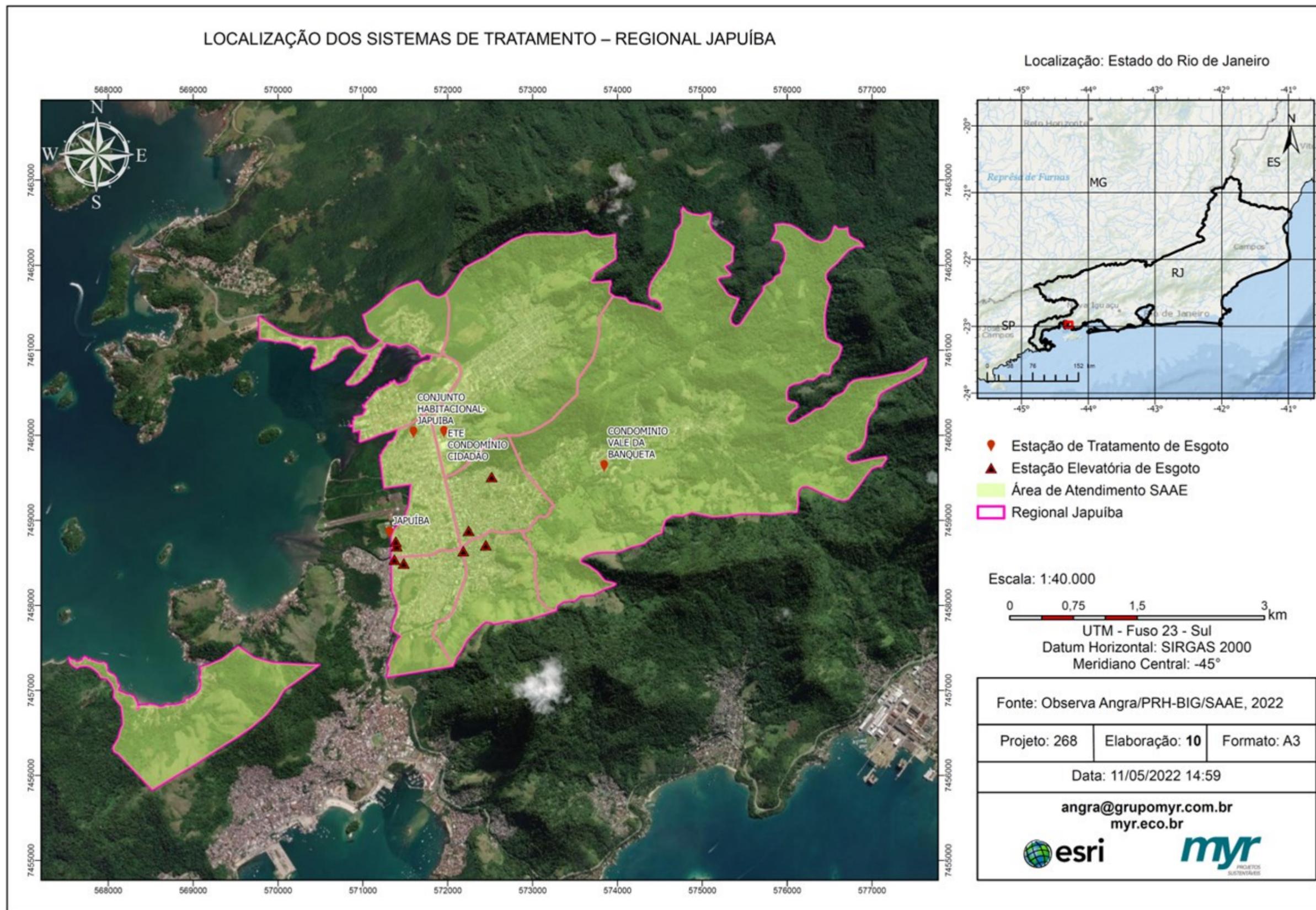
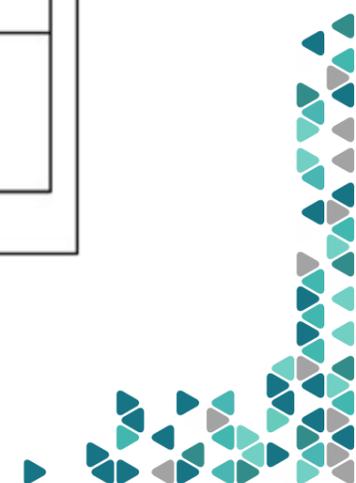


FIGURA 6-66 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA JAPUÍBA
Fonte: Adaptado de Observa Angra / PRH-BIG, 2020 / SAAE.



6.4.1 Sistema Parque Belém

O Bairro Parque Belém possui cerca de 8.500 habitantes e fica situado à margem direita da rodovia no sentido Angra-Paraty, sua característica topográfica é de planície na área central e encostas com declividade mais acentuada. A bacia hidrográfica do Belém faz divisa com a bacia hidrográfica da Banqueta.

Foram instaladas redes de esgotamento sanitário, operadas pelo SAAE, em parte da localidade, que encaminham o efluente doméstico às unidades de tratamento do tipo fossa filtro. São sete unidades situadas no bairro, com capacidade de operação entre 12 e 250 hab./dia, que necessitam de manutenção periódica, para seu pleno funcionamento.

Nas áreas em que não existem rede de esgotamento sanitário, os residentes destinam o efluente gerado, sem tratamento, diretamente os canais que cortam o bairro e formam uma rede de drenagem pluvial, contribuindo para a poluição e contaminação dos corpos hídricos (PMSB, 2014).

O sistema é apresentado no fluxograma a seguir:

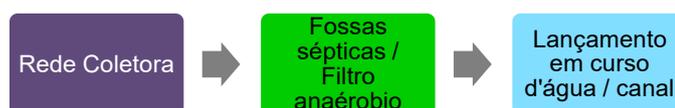
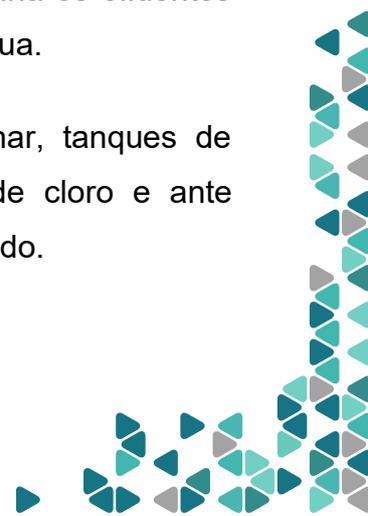


FIGURA 6-67 – FLUXOGRAMA DO SES PARQUE BELÉM
Fonte: PMSB, 2014.

6.4.2 Sistema Banqueta

O Sistema da Banqueta é composto por rede coletora que encaminha os efluentes para ETE. Após tratamento os efluentes são lançados em curso d'água.

A ETE Banqueta é composta por uma EEE, tratamento preliminar, tanques de aeração, decantador e sistema de desinfecção com aplicação de cloro e ante espuma. Atualmente, o sistema de desinfecção encontra-se desativado.



O fluxograma do sistema é apresentado a seguir:



FIGURA 6-68 – FLUXOGRAMA DO SES MAGALHÃES DE CASTRO

Fonte: SAAE, 2021.

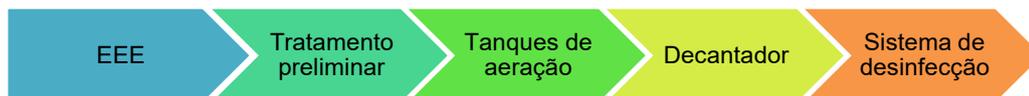


FIGURA 6-69 – FLUXOGRAMA DA ETE BANQUETA – FASE LÍQUIDA

Fonte: SAAE, 2021.





FIGURA 6-70 – TRATAMENTO PRELIMINAR



FIGURA 6-71 – VISTA SUPERIOR DOS TANQUES DE AERAÇÃO E DECANTADORES



FIGURA 6-72 – TANQUE DE AERAÇÃO



FIGURA 6-73 – CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DOS TANQUES DE AERAÇÃO





FIGURA 6-74 –DECANTADORES



FIGURA 6-75 – QUADRO ELÉTRICO



FIGURA 6-76 – LEITO DE SECAGEM
DE LODOS

6.4.3 Sistema Japuíba

O Sistema Japuíba é composto por 02 (dois) subsistemas.

Sistema Japuíba – Subsistema Japuíba

O Sistema Japuíba é composto por rede coletora, 06 estações elevatórias de esgoto e uma Estação de Tratamento de Esgotos – ETE Japuíba. Após tratamento os efluentes são lançados em curso d'água.

As especificações dos conjuntos motobombas estão indicadas a seguir:



- EEE Palmira – Bomba submersa ROBUSTA 400T SI – 1,0 CV ABS (01 conjunto);
- EEE Alvorada – Bomba submersa AFP 100-403 – 3,5 CV ABS (01 conjunto);
- EEE Areal – Não identificada;
- EEE Macaé – Bomba submersa AFP 100-407 – 7,5 CV ABS (01 conjunto);
- EEE Tararaca – Não identificada;
- EEE Japuíba – Não identificada.

Na visita técnica foi informado que todas as bombas das elevatórias e da ETE foram furtadas e, portanto, o efluente está sendo lançado *in natura* nos cursos d'água pelo extravasores das elevatórias.

A ETE Japuíba é composta por uma EEE, tratamento preliminar e Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA).

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir:

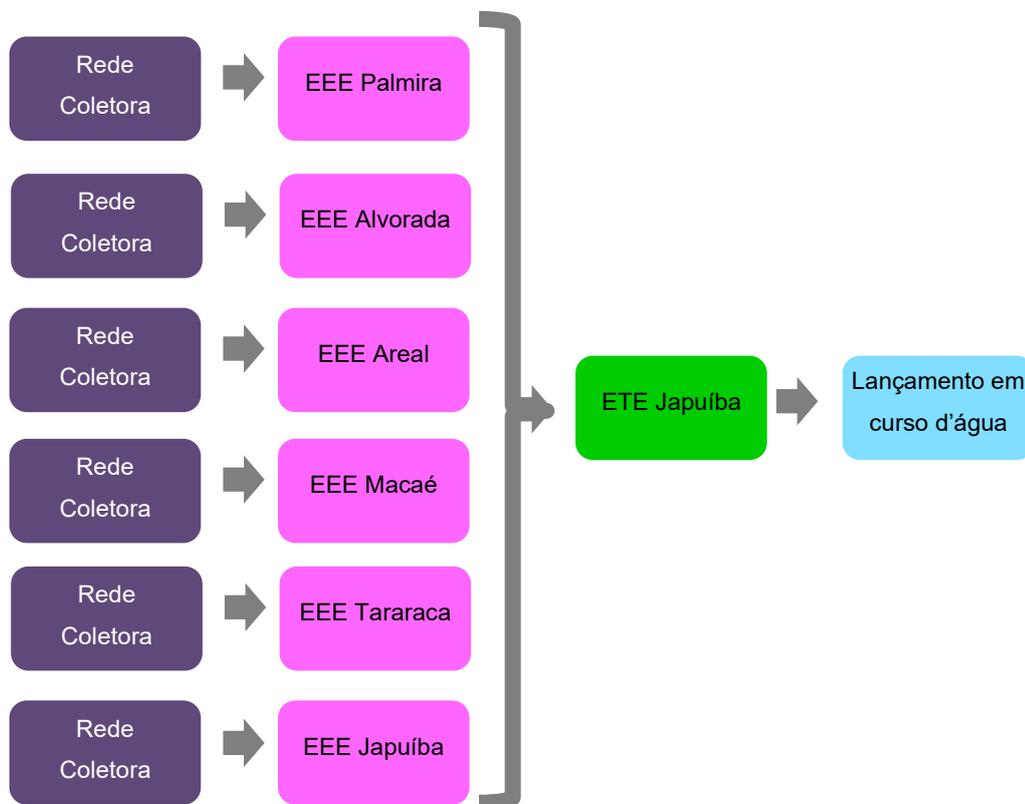


FIGURA 6-77 – FLUXOGRAMA DO SES JAPUÍBA – SUBSISTEMA JAPUÍBA

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 6-78 – FLUXOGRAMA DA ETE JAPUÍBA
Fonte: SAAE, 2021.





FIGURA 6-79 – EEE PALMIRA – VISTA GERAL



FIGURA 6-80 – EEE PALMIRA – POÇO DE SUÇÃO



FIGURA 6-81 – EEE ALVORADA – VISTA GERAL



FIGURA 6-82 – EEE ALVORADA – ABRIGO DE QUADRO ELÉTRICO





FIGURA 6-83 – EEE AREAL – VISTA GERAL



FIGURA 6-84 – EEE AREAL – PADRÃO DE QUADRO ELÉTRICO



FIGURA 6-85 – EEE MACAÉ – VISTA GERAL



FIGURA 6-86 – EEE MACAÉ – PADRÃO DE QUADRO ELÉTRICO





FIGURA 6-87 – EEE TARARACA –
VISTA GERAL



FIGURA 6-88 – EEE TARARACA –
PADRÃO DE QUADRO
ELÉTRICO



FIGURA 6-89 – EEE JAPUÍBA – VISTA
GERAL



FIGURA 6-90 – ETE JAPUÍBA – VISTA
GERAL





FIGURA 6-91 – ETE JAPUÍBA –
TRATAMENTO
PRELIMINAR



FIGURA 6-92 – ETE JAPUÍBA – RAFA



FIGURA 6-93 – ETE JAPUÍBA – RAFA



FIGURA 6-94 – ETE JAPUÍBA – RAFA

Sistema Japuíba – Subsistema Areal

Na localidade de Areal, existem uma Estação Elevatória de Esgoto (EEE) além de uma unidade de tratamento do tipo fossa filtro que atendem aos domicílios da Morada do Areal. As unidades de tratamento estão localizadas no Horto Florestal. A capacidade de tratamento do sistema é de 440 hab./dia e o efluente tratado é lançado no rio Japuíba (PMSB, 2014). Atualmente a estação elevatória encontra-se desativada, portanto, não há tratamento dos esgotos neste sistema.



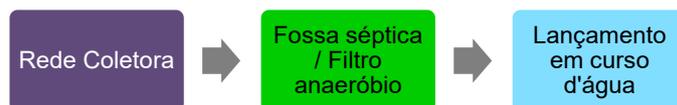


FIGURA 6-95 – FLUXOGRAMA DO SES JAPUÍBA – SUBSISTEMA AREAL
Fonte: PMSB, 2014.

6.4.4 Sistema Campo Belo

O sistema Campo Belo é composto por 02 (dois) subsistemas:

Sistema Campo Belo – Subsistema 01

A localidade Campo Belo, com 7.939 habitantes, situada predominantemente acima da Rodovia BR-101, possui rede coletora de esgoto, do tipo PVC 100 mm, e uma unidade de tratamento do tipo fossa filtro, com capacidade operacional para 193 hab./dia. A eficiência desse tratamento é considerada baixa para os padrões exigidos pela legislação vigente, além de necessitar de limpeza e manutenção frequentes. O efluente parcialmente tratado é lançado corpo receptor próximo. As residências desatendidas por rede coletora coletiva realizam o tratamento de seus efluentes individualmente (PMSB, 2014). Grande parte das residências lançam os esgotos sem tratamento direto na rede de drenagem que corta o bairro.

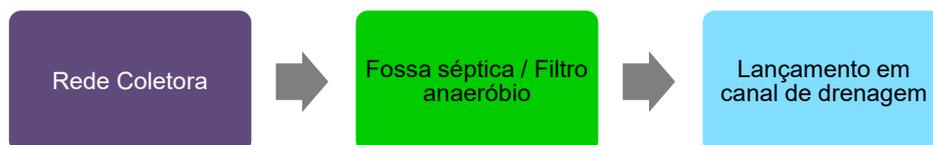


FIGURA 6-96 – FLUXOGRAMA DO SES CAMPO BELO – SUBSISTEMA 01
Fonte: PMSB, 2014.

Sistema Campo Belo – Subsistema 02

No subsistema 02, a abaixo da rodovia, apenas uma pequena porção é dotada de rede de coleta de esgoto, apresentando as mesmas características da porção à acima da rodovia. A unidade de tratamento atende a 405 hab./dia (PMSB, 2014).

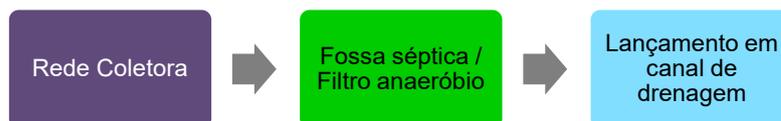


FIGURA 6-97 – FLUXOGRAMA DO SES CAMPO BELO – SUBSISTEMA 02

Fonte: PMSB, 2014.

6.4.5 Sistema Enseada

A Localidade de Enseada, com aproximadamente 600 habitantes, situa-se em terreno de boa declividade, entre as localidades Encruzo da Enseada e Retiro. Em teoria o sistema é de responsabilidade do SAAE, contudo, há pequenos trechos com rede coletora de esgoto em PVC instalados pelos próprios moradores. Os esgotos coletados são lançados em pequenos rios que drenam das encostas para o mar. A maior parte das residências unifamiliar, condomínios e outros tipos de ocupação que se encontram entre a Estrada do Contorno e o mar utilizam tratamento do tipo fossa séptica e sumidouro para tratar e destinar seus efluentes (PMSB, 2014).



FIGURA 6-98 – FLUXOGRAMA DO SES ENSEADA

Fonte: PMSB, 2014.

6.4.6 Sistema Condomínio Cidadão Japuíba

O Sistema Condomínio Cidadão Japuíba é composto por rede coletora que encaminha os efluentes para Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). Após tratamento os efluentes são lançados em curso d'água.

A ETE Condomínio Cidadão Japuíba é composta por tratamento preliminar, Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA), Biofiltro Aerado Submerso (BAS) e decantador.

Conforme dados fornecidos pelo SAAE, a ETE teve sua operação iniciada em 2011 e atualmente atende uma população de 1.929 habitantes, com uma vazão de 354

m³/dia, sendo que a vazão máxima de projeto é de 544,32 m³/dia. Verificou-se que a estação não possui licença ambiental.

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir:

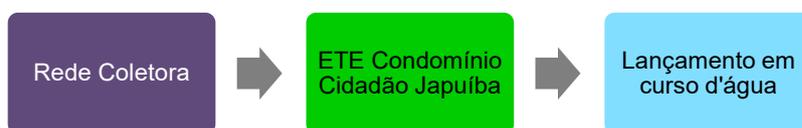


FIGURA 6-99 – FLUXOGRAMA DO SES CIDADÃO

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 6-100 – FLUXOGRAMA DA ETE CONDOMÍNIO CIDADÃO

Fonte: SAAE, 2021.

6.5 REGIONAL CENTRO

A Regional Centro possui 6 (seis) sistemas de esgotamento sanitário conforme indicado a seguir:

- Sapinhatuba;
- Morro da Glória;
- Praia da Chácara;
- Bonfim;
- Vila Velha e
- Glória.

Todos os sistemas indicados acima, são administrados pelo SAAE. Segundo a autarquia, existem novos projetos para a Regional Centro. Um deles corresponde à implantação de uma ETE no Centro para o tratamento dos esgotos provenientes do Centro e da Praia do Anil a curto prazo. Outro projeto consiste na implantação de uma nova ETE na Praia da Chácara para o tratamento dos esgotos provenientes do Bairro São Bento até a Praia da Chácara. A localização dos sistemas pode ser vista na figura a seguir:

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



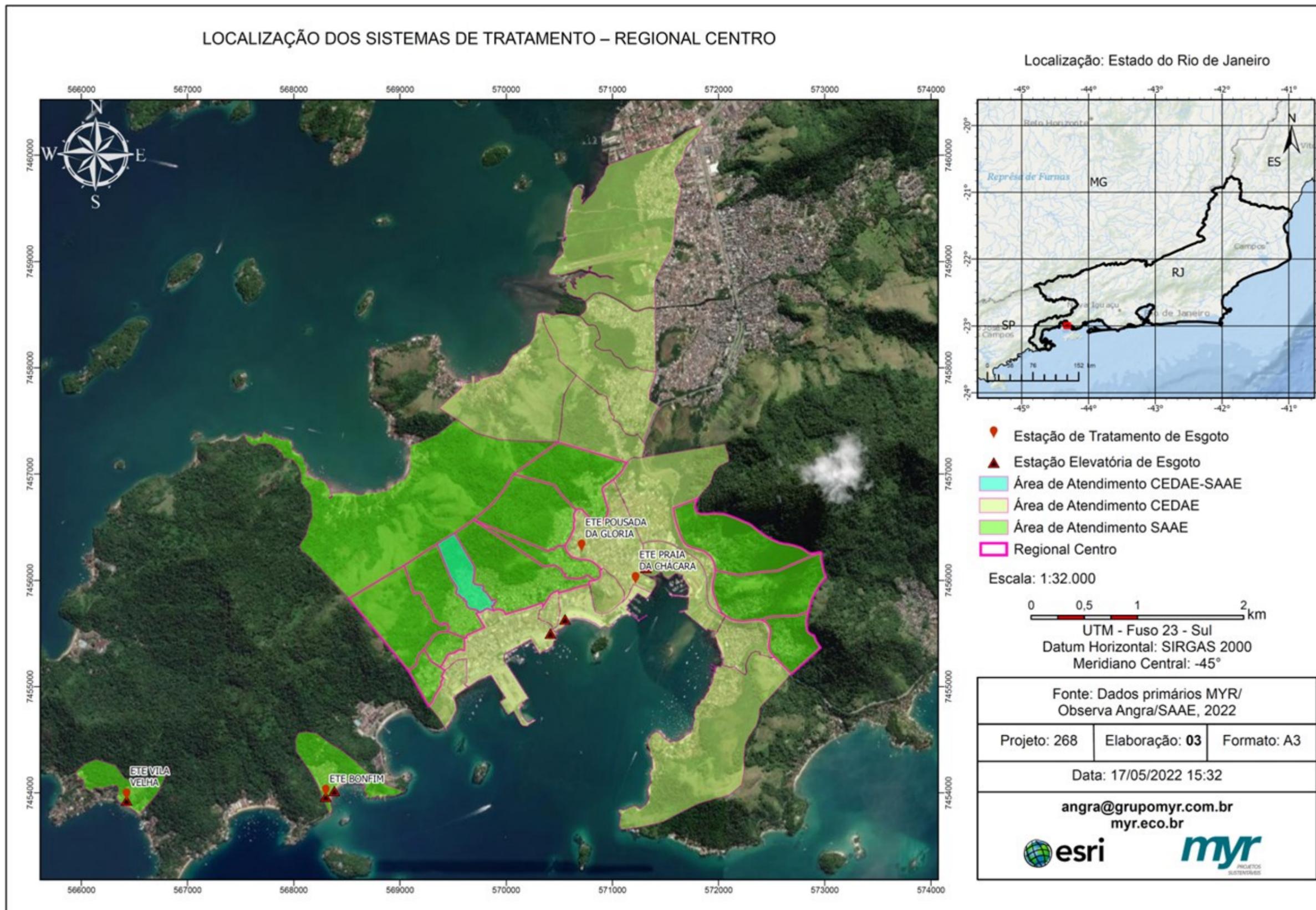


FIGURA 6-101 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA CENTRO
Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, Adaptado de Observa Angra / PRH-BIG, 2022

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



6.5.1 Sistema Sapinhatuba I

O bairro Sapinhatuba I possui uma população de aproximadamente 1.249 habitantes e sistema de tratamento de esgoto com capacidade de 1.283 hab./dia dividido em seis UHPs. O sistema de tratamento de esgoto adotado na localidade é do tipo fossa filtro e o destino dos efluentes, após a passagem pelo sistema de tratamento, é a rede de drenagem existente no local.

Algumas adequações são necessárias na localidade, visando melhorar principalmente a durabilidade da sua rede coletora.

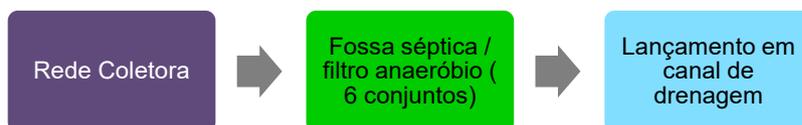


FIGURA 6-102 – FLUXOGRAMA DO SES SAPINHATUBA
Fonte: SAAE, 2021.

6.5.2 Sistema Praia da Chácara

O Sistema Praia da Chácara é dividido em 2 subsistemas.

Sistema Praia da Chácara – Subsistema Patromoria

O Subsistema Patromoria é composto por rede coletora, elevatória com caixa de acumulação – EEE Patromoria, EEE Anil, Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) composta por caixa de areia e Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA). Do RAFA, os efluentes tratados são encaminhados para lançamento final em canal. Atualmente a ETE está desativada.

A EEE Patromoria e a EEE Anil possuem sistema de remoção de sólidos por gradeamento.

A estação de tratamento de esgotos, conforme dados fornecidos pelo SAAE, teve sua operação iniciada em 1995 e atendia uma população de 8.880 habitantes, com



uma vazão de 1.452 m³/dia, sendo que a vazão máxima de projeto é de 2.160 m³/dia.

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir e as unidades constituintes do sistema podem ser vistas da Figura 6-110 a Figura 6-120.

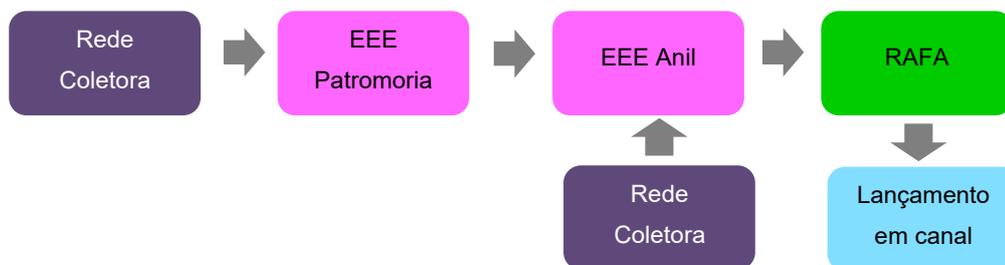


FIGURA 6-103 – FLUXOGRAMA DO SES PRAIA DA CHÁCARA – SUBSISTEMA PATROMORIA

Fonte: SAAE, 2021.





FIGURA 6-104 – EEE PATROMORIA



FIGURA 6-105 – EEE PATROMORIA



FIGURA 6-106 – EEE PATROMORIA –
CONJUNTOS MOTO-
BOMBA E QUADRO
ELÉTRICO



FIGURA 6-107 – EEE ANIL – VISTA
GERAL INCLUINDO
EXTRAVASSOR





FIGURA 6-108 – EEE ANIL - POÇO DE SUCÇÃO COM GRADEAMETNO



FIGURA 6-109 – EEE ANIL – CONJUNTOS MOTO-BOMBA



FIGURA 6-110 – EEE ANIL – EXTRAVASSOR



FIGURA 6-111 – VISTA GERAL DO RAFA



FIGURA 6-112 – RAFA VISTA SUPERIOR



FIGURA 6-113 – LANÇAMENTO ELFUENTE FINAL



Sistema Praia da Chácara – Subsistema Hotel

O Subsistema Hotel possui Estação Elevatória de Esgoto (EEE) Hotel que recebe os efluentes dos bairros Balneário, Parque das Palmeiras, Shopping Piratas, Condomínio Porto Bali. Da EEE Hotel, os efluentes são encaminhados para Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Praia da Chácara composta por tratamento preliminar, EEE, Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA), aeração com mídias, decantador e leitos de secagem. Da ETE, os efluentes tratados são lançados em canal de lançamento que recebe também efluente bruto proveniente de outros locais da regional Centro.

A EEE Hotel não possui sistema de gradeamento para retenção de sólidos grosseiros e é composta por dois conjuntos de motobombas submersíveis (uma reserva e outra em operação) com as especificações indicadas a seguir:

- Bomba Submersa Robusta 700T-SI – 1,0 CV – ABS (01 unidade);
- Bomba Submersível BRAVA E-10 1T 1,0 CV (reserva) (01 unidade).

A estação de tratamento de esgotos, conforme dados fornecidos pelo SAAE, teve sua operação iniciada em 2020 e atualmente atende uma população de 8.000 habitantes, com uma vazão de 2.160 m³/dia, sendo que a vazão máxima de projeto é de 3.890 m³/dia.

A especificação das bombas da estação elevatória da ETE Praia da chácara está indicada abaixo:

- Bomba Submersa ABS 800 T 8,20 - 2,0 CV 1750 RPM (02 conjuntos).

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir:



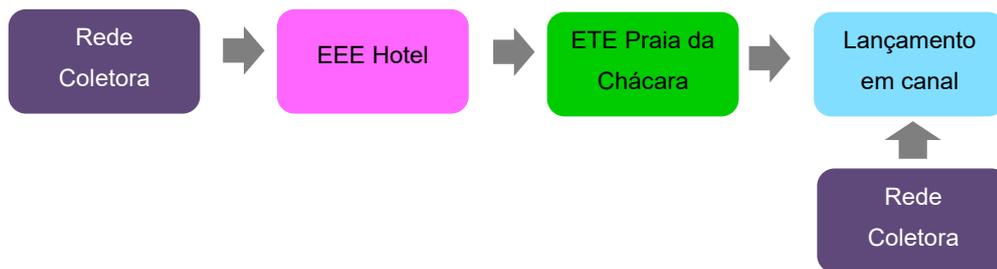


FIGURA 6-114 – FLUXOGRAMA DO SES PRAIA DA CHÁCARA – SUBSISTEMA HOTEL

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 6-115 – FLUXOGRAMA DA ETE PRAIA DA CHÁCARA – FASE LÍQUIDA

Fonte: SAAE, 2021.

A ETE Praia da Chácara possui monitoramento da entrada e saída dos efluentes, possuindo uma vazão de operação de 64,8 m³/h. A eficiência do sistema de tratamento em termos de DBO e DQO são apresentadas na figura abaixo.

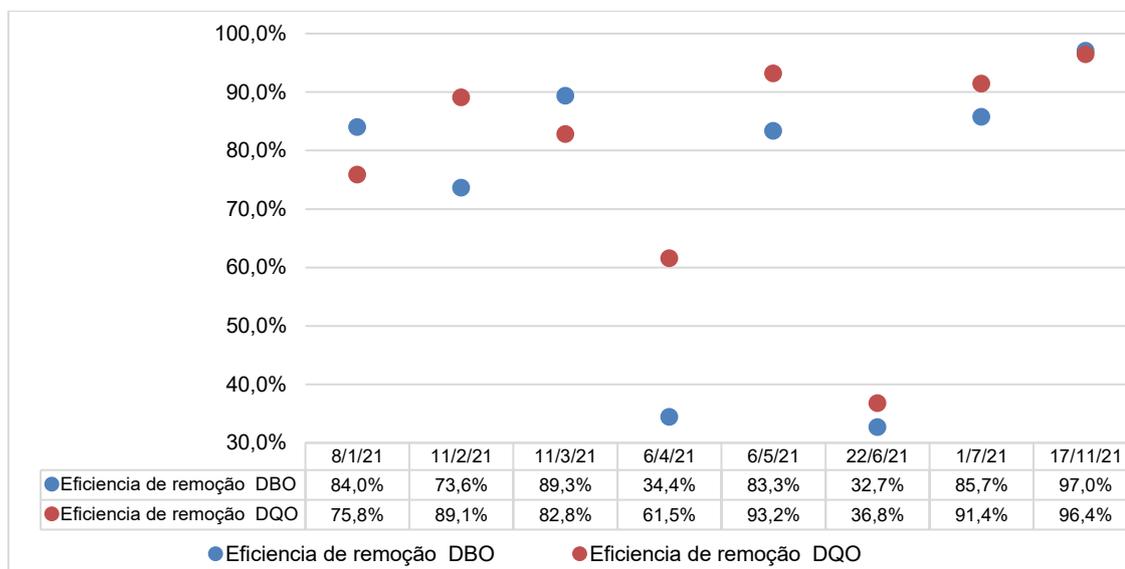


FIGURA 6-116 – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DBO E DQO – ETE PRAIA DA CHÁCARA

Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.



A Diretriz de Controle de Carga Orgânica Biodegradável em Efluentes Líquidos de Origem Sanitária (2007) – Diretriz DZ-215.R-4, estabelece a eficiência de remoção de DBO com base na carga orgânica afluyente ao sistema. Considerando que durante os meses de janeiro de 2021 a novembro de 2021 a DBO média do esgoto afluyente da ETE Praia da Chácara foi de 85 mg/L e considerando a vazão de operação da ETE conclui-se que a carga orgânica bruta, ou seja, a quantidade de matéria orgânica que chega até a ETE, é de 132 kg DBO/dia. De acordo com a Diretriz, para esse valor, a eficiência mínima de remoção é de 85%.

Os resultados apresentam que a eficiência mínima de remoção de DBO foi contemplada nos meses de março, julho e novembro de 2021, não sendo atendida nos outros 5 meses de análises. Para as análises de DQO, verificou-se índices de eficiência de 60% na maioria dos meses, com exceção de junho. As unidades constituintes do sistema podem ser vistas da Figura 6-117 a Figura 6-132.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:





FIGURA 6-117 – EEE HOTEL – VISTA GERAL



FIGURA 6-118 – EEE HOTEL – POÇO DE SUÇÃO



FIGURA 6-119 – EEE HOTEL – QUADRO ELÉTRICO



FIGURA 6-120 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – VISTA GERAL DO TRATAMENTO PRELIMINAR E EEE



FIGURA 6-121 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – CAIXA DE GORDURA



FIGURA 6-122 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – TRATAMENTO PRELIMINAR GRADEAMENTO





FIGURA 6-123 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – TANQUE DE EQUALIZAÇÃO



FIGURA 6-124 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – REATOR RAFA



FIGURA 6-125 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – REATOR RAFA – VISTA SUPERIOR



FIGURA 6-126 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – PÓS-TRATAMENTO AERADO





FIGURA 6-127 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – SOPRADORES



FIGURA 6-128 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – DECANTADOR



FIGURA 6-129 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – LANÇAMENTO FINAL



FIGURA 6-130 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – LEITOS DE SECAGEM





FIGURA 6-131 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – QUEIMADOR DE GÁS



FIGURA 6-132 – ETE PRAIA DA CHÁCARA – CASA DE APOIO

6.5.3 Sistema Bonfim

O Sistema Bonfim é composto por uma Estação Elevatória de Esgotos (EEE) Bonfim, que recebe os efluentes da rede coletora e encaminha para ETE Bonfim, após o tratamento o efluente segue para lançamento final em canal que desagua no mar. A ETE é composta por tratamento preliminar, Estação Elevatória, Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA), tanque de equalização e sistema físico-químico. O efluente do tanque de equalização é encaminhado por bombeamento para um sistema físico-químico de tratamento e deste o efluente tratado segue para lançamento final.

A ETE, conforme dados fornecidos pelo SAAE, teve sua operação iniciada em 1994 e atualmente atende uma população de 2.960 habitantes, com uma vazão de 473 m³/dia. Sendo que a vazão máxima de projeto é de 720 m³/dia.

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir e as unidades constituintes do sistema podem ser vistas da Figura 6-135 a Figura 6-144.



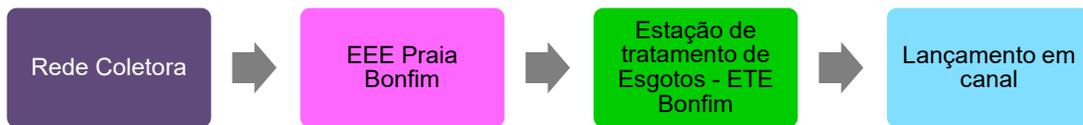


FIGURA 6-133 – FLUXOGRAMA DO SES BONFIM

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 6-134 – FLUXOGRAMA DA ETE BONFIM

Fonte: SAAE, 2021.





FIGURA 6-135 – ETE – TRATAMENTO PRELIMINAR



FIGURA 6-136 – ETE – RAFA



FIGURA 6-137 – ETE – CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DO RAFA



FIGURA 6-138 – ETE – TANQUES DE EQUALIZAÇÃO





FIGURA 6-139 – ETE – TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO



FIGURA 6-140 – ETE – TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO



FIGURA 6-141 – ETE – TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO – QUADROS ELÉTRICOS



FIGURA 6-142 – ETE – TRATAMENTO FÍSICO-QUÍMICO



FIGURA 6-143 – ETE – EFLUENTE FINAL



FIGURA 6-144 – LANÇAMENTO FINAL



A ETE Bonfim possui monitoramento da entrada e saída dos efluentes, a vazão de operação da unidade é de 518,4 m³/dia. A eficiência do sistema de tratamento em termos de DBO e DQO são apresentadas na figura abaixo. Ressalta-se que as amostragens são do tipo simples.

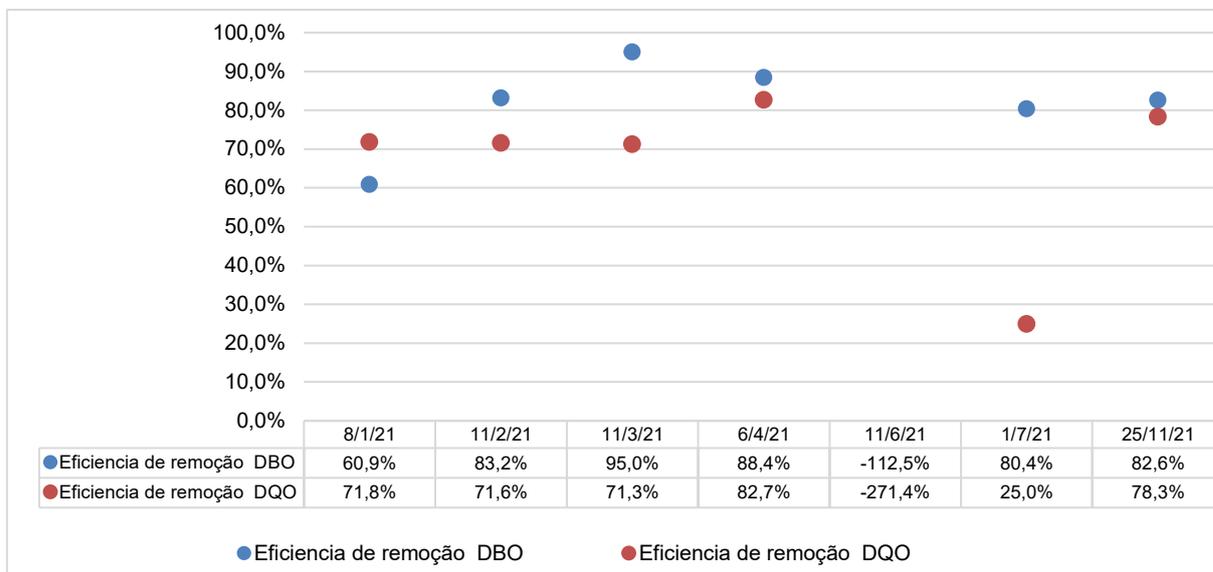
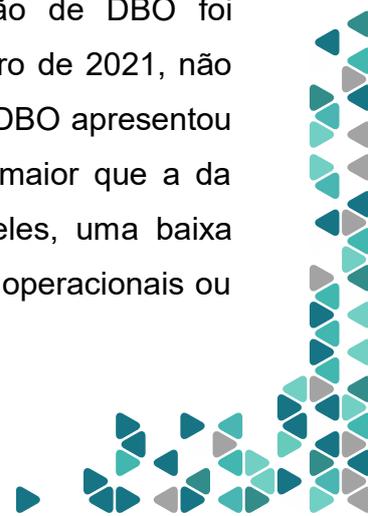


FIGURA 6-145 – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DBO E DQO – ETE BONFIM
 Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

A diretriz de controle de carga orgânica biodegradável em efluentes líquidos de origem sanitária (2007) – Diretriz DZ-215.R-4, estabelece a eficiência de remoção de DBO com base na carga orgânica afluyente ao sistema. Considerando que durante os meses de janeiro de 2021 a novembro de 2021 a DBO média do esgoto afluyente da ETE Bonfim foi de 150 mg/L e considerando a vazão de operação da ETE conclui-se que a carga orgânica bruta, ou seja, a quantidade de matéria orgânica que chega até a ETE, é de 78 kg DBO/dia. De acordo com a Diretriz, para esse valor, a eficiência mínima de remoção é de 80%.

Os resultados apresentam que a eficiência mínima de remoção de DBO foi contemplada nos meses de fevereiro, março, abril, julho e novembro de 2021, não sendo atendida no mês de janeiro. No mês de julho, a remoção de DBO apresentou eficiência negativa, ou seja, a concentração de DBO na saída é maior que a da entrada. Isso pode ser provocado por diversos motivos, dentre eles, uma baixa concentração de entrada em relação à habitual da ETE, problemas operacionais ou



erros de medição. Já a eficiência de remoção de DQO, em sua maioria, é superior a 70%. As exceções são os meses de junho e julho que apresentam respectivamente, -271,4% e 25% de eficiência de remoção.

6.5.4 Sistema Vila Velha

O Sistema Vila Velha é composto por rede coletora e Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Vila Velha, composta de tratamento preliminar, Estação Elevatória de Esgoto (EEE), Reatores Anaeróbios Compartimentados (RACS), Biofiltro Aerado Submerso – BAS, Decantador e Leitos de Secagem. Os efluentes após tratamento seguem por meio de lançador submarino.

A estação de tratamento de esgotos, conforme dados fornecidos pelo SAAE, teve sua operação iniciada em 2008 e atualmente atende uma população de 591 habitantes, com uma vazão de 97 m³/dia, sendo que a vazão máxima de projeto é de 144 m³/dia.

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir:

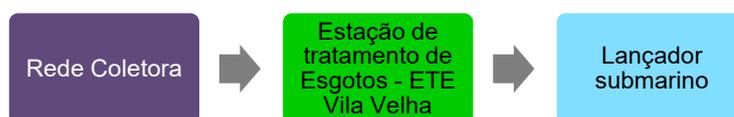
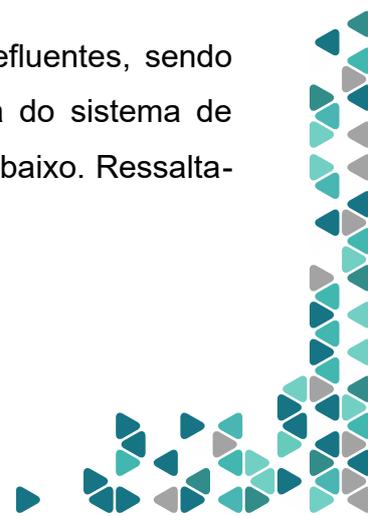


FIGURA 6-146 – FLUXOGRAMA DO SES VILA VELHA
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 6-147 – FLUXOGRAMA DA ETE VILA VELHA
Fonte: SAAE, 2021.

A ETE Vila Velha possui monitoramento da entrada e saída dos efluentes, sendo que a vazão de operação da unidade é de 7,2 m³/h. A eficiência do sistema de tratamento em termos de DBO e DQO são apresentadas na figura abaixo. Ressalta-se que as amostragens são do tipo simples.



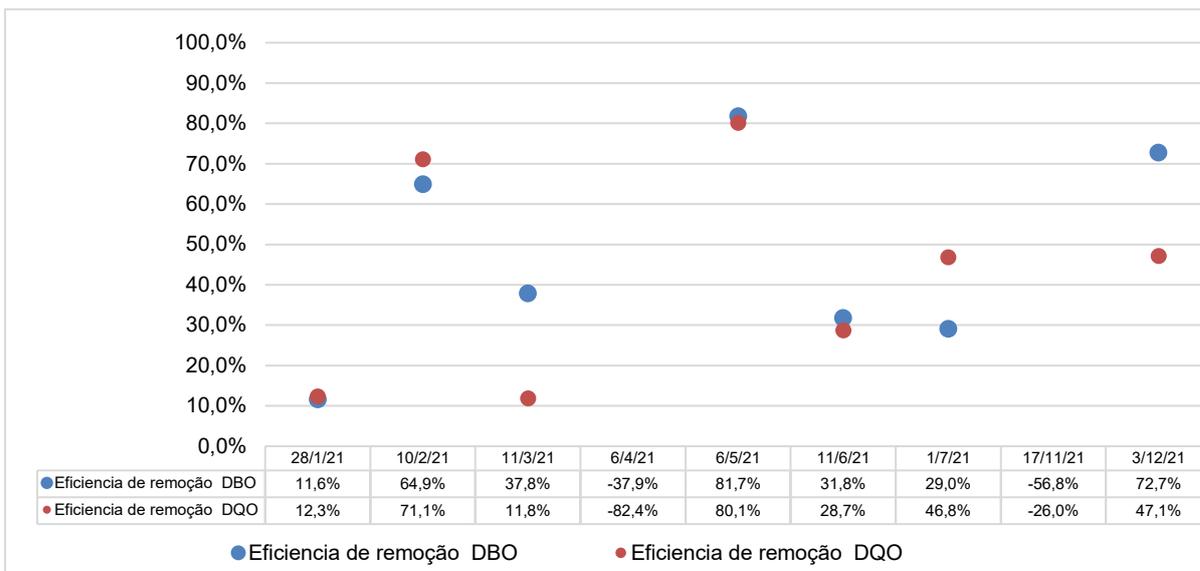


FIGURA 6-148 – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DBO E DQO – ETE VILA VELHA
 Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

A Diretriz de Controle de Carga Orgânica Biodegradável em Efluentes Líquidos de Origem Sanitária (2007) – Diretriz DZ-215.R-4, estabelece a eficiência de remoção de DBO com base na carga orgânica afluente ao sistema. Considerando que durante os meses de janeiro a dezembro de 2021 a DBO média do esgoto afluente da ETE Vila Velha foi de 288 mg/L e considerando a vazão de operação da ETE conclui-se que a carga orgânica bruta, ou seja, a quantidade de matéria orgânica que chega até a ETE, é de 50 kg DBO/dia. De acordo com a Diretriz, para esse valor, a eficiência mínima de remoção é de 80%.

Os resultados apresentam que a eficiência mínima de remoção de DBO foi contemplada apenas no mês de maio 2021, não sendo atendida nos meses de janeiro, fevereiro, março, junho, julho e dezembro e nos meses de abril e novembro de 2021 que possuem eficiência negativa, ou seja, a concentração de DBO na saída é maior que a da entrada. Isso pode ser provocado diversos motivos, dentre eles, uma baixa concentração de entrada em relação à habitual da ETE, problemas operacionais ou erros de medição. Já os resultados a eficiência de remoção de DQO, mostram que há grande variação nos resultados de -82,4% a 80,1%. As unidades constituintes do sistema podem ser vistas da Figura 6-149 a Figura 6-156.

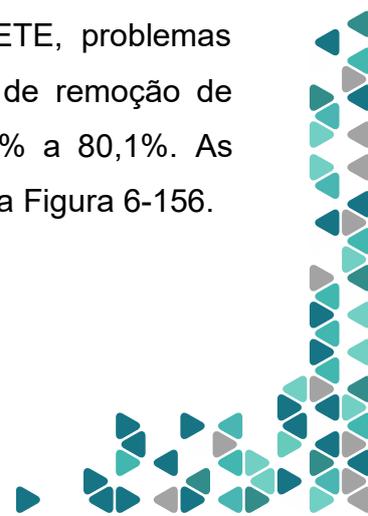




FIGURA 6-149 – ETE VILA VELHA –
TRATAMENTO
PRELIMINAR



FIGURA 6-150 – ETE VILA VELHA –
TRATAMENTO
PRELIMINAR
GRADEAMENTO



FIGURA 6-151 – ETE VILA VELHA –
EEE



FIGURA 6-152 – ETE VILA VELHA –
EEE





FIGURA 6-153 – ETE VILA VELHA –
ESCUMA REMOVIDA DA EEE



FIGURA 6-154 – ETE VILA VELHA –
VISTA GERAL INCLUINDO
EEE E SISTEMA DE
RAC+BAS



FIGURA 6-155 – ETE VILA VELHA –
LEITOS DE SECAGEM

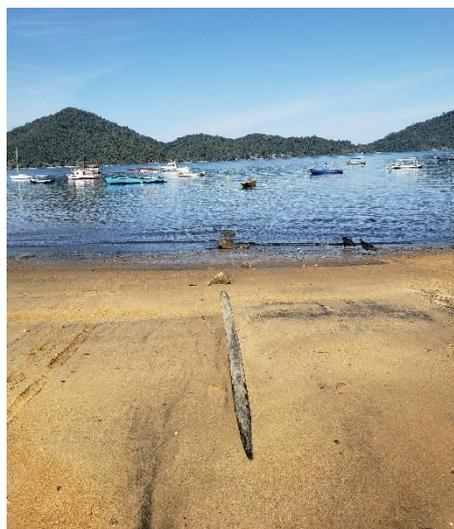
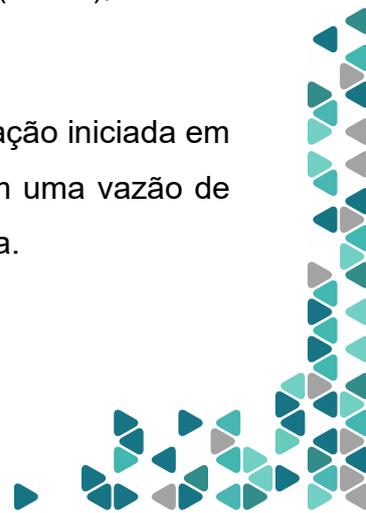


FIGURA 6-156 – ETE VILA VELHA –
LANÇAMENTO FINAL

6.5.5 Sistema Glória

O Sistema Glória é composto por rede coletora e Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Glória, composta por Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA), Biofiltro Aerado Submerso (BAS) e decantador.

A ETE Glória, conforme dados fornecidos pelo SAAE, teve sua operação iniciada em 2011 e atualmente atende uma população de 1.101 habitantes, com uma vazão de 201 m³/dia. Sendo que a vazão máxima de projeto é de 311,04 m³/dia.



O fluxograma do sistema é apresentado a seguir:

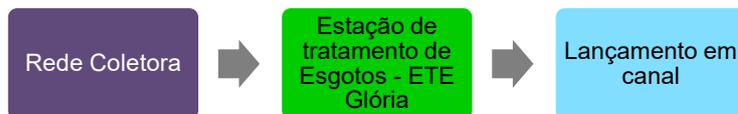


FIGURA 6-157 – FLUXOGRAMA DO SES GLÓRIA
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 6-158 – FLUXOGRAMA DA ETE GLÓRIA
Fonte: SAAE, 2021.

A ETE Glória possui monitoramento da entrada e saída dos efluentes, sendo que a vazão de operação da unidade é de aproximadamente 10,8 m³/h. A eficiência do sistema de tratamento em termos de DBO e DQO são apresentadas na figura abaixo. Ressalta-se que as amostragens são do tipo simples.

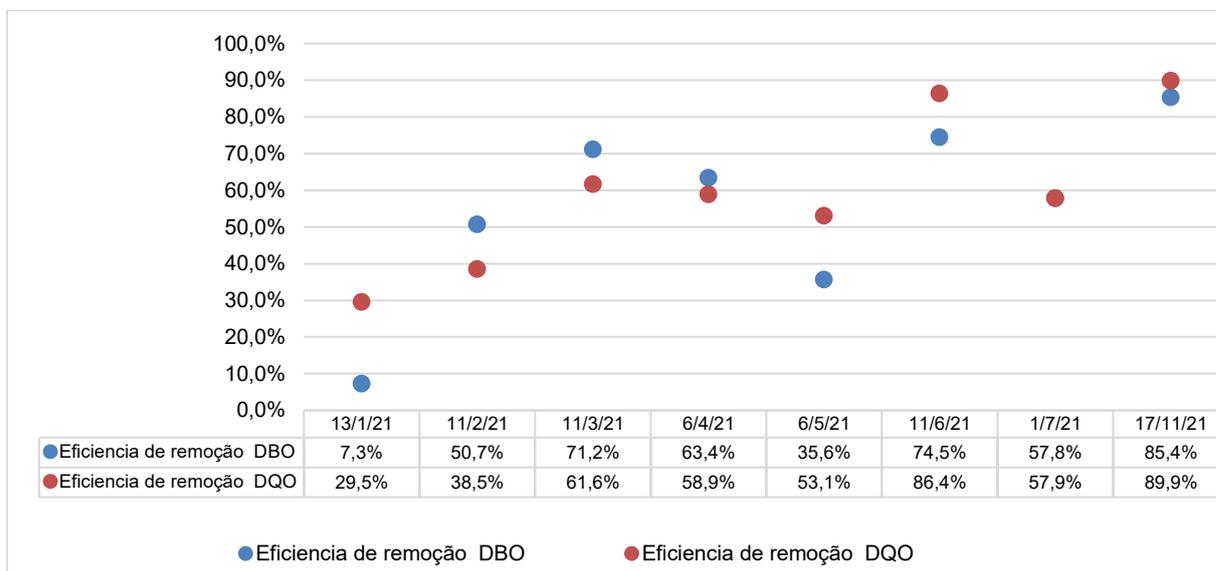


FIGURA 6-159 – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DBO E DQO – ETE GLÓRIA
Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

A Diretriz de Controle de Carga Orgânica Biodegradável em Efluentes Líquidos de Origem Sanitária (2007) – Diretriz DZ-215.R-4, estabelece a eficiência de remoção

de DBO com base na carga orgânica afluyente ao sistema. Considerando que durante os meses de janeiro de 2021 a novembro de 2021 a DBO média do esgoto afluyente da ETE Glória foi de 108 mg/L e considerando a vazão de operação da ETE conclui-se que a carga orgânica bruta, ou seja, a quantidade de matéria orgânica que chega até a ETE, é de 23 kg DBO/dia. De acordo com a Diretriz, para esse valor, a eficiência mínima de remoção é de 65%.

Os resultados apresentam que a eficiência mínima de remoção de DBO foi contemplada nos meses de março, abril, junho e novembro de 2021, não sendo atendida nos meses de janeiro, fevereiro, maio e julho. As análises de DQO mostram que a eficiência, teve grande variação ao longo dos meses de 29,5% a 89,9%.

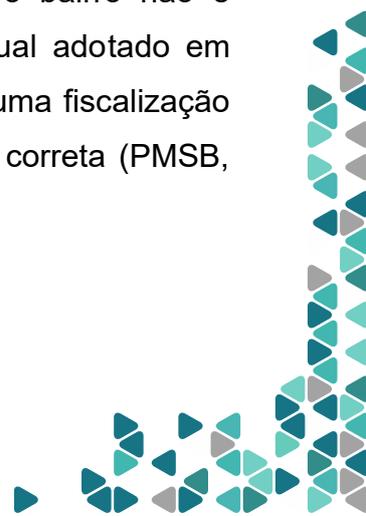
6.5.6 Outros sistemas

Sistema Sapinhatuba III

Com população de aproximadamente 1.436 habitantes, a localidade Sapinhatuba III enfrenta problemas com a coleta e destinação do esgoto gerado no local. A rede que coleta todo o efluente tem problemas de exposição ao meio, o que pode causar ações de vandalismo e deterioração do material, quando exposto às intempéries naturais. A localidade não tem destinação final com tratamento adequado e todo o efluente é lançado em corpos hídricos da região, sem qualquer tipo de tratamento (PMSB, 2014).

Sistema Praia Grande

A localidade Praia Grande apresenta padrão mais elevado, com relação às residências da região. Com uma população de 215 habitantes, o bairro não é atendido com rede coletora de esgoto, apenas tratamento individual adotado em cada residência ou empreendimento ligado ao turismo. Não existe uma fiscalização efetiva, para saber se o tratamento está sendo realizado de forma correta (PMSB, 2014).



Sistema Praia do Cantador

A localidade Ponta do Cantador é formada por um condomínio particular de alto padrão. Sua população é de 154 habitantes e cada residência possui um sistema de tratamento de esgoto individual, não sendo informado qual sistema de tratamento que cada residência utiliza. Não existe fiscalização realizada pelo município, para avaliar se a forma de tratamento realizada é a correta (PMSB, 2014).

Praia do Jardim

Segundo relatado pelos moradores da região da Praia do Jardim durante as etapas de audiência e oficina pública, ocorrem lançamentos irregulares de esgoto bruto no mar, seja através de emissários ou de cursos d'água que estão poluídos e desaguam no oceano. A população enseja pela melhoria da balneabilidade da Praia e sugerem a instalação de uma ETE ou de biodigestores individuais no local.

6.6 REGIONAL JACUECANGA

A Regional Jacuecanga possui 04 (quatro) sistemas de esgotamento sanitário conforme indicado a seguir:

- Jacuecanga;
- Lambicada;
- Morro dos Morenos;
- Praia do Machado.

Todos os sistemas da regional Jacuecanga são geridos pelo SAAE.

A localização das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) e Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) cadastradas com coordenadas geográficas pode ser vista na figura a seguir:



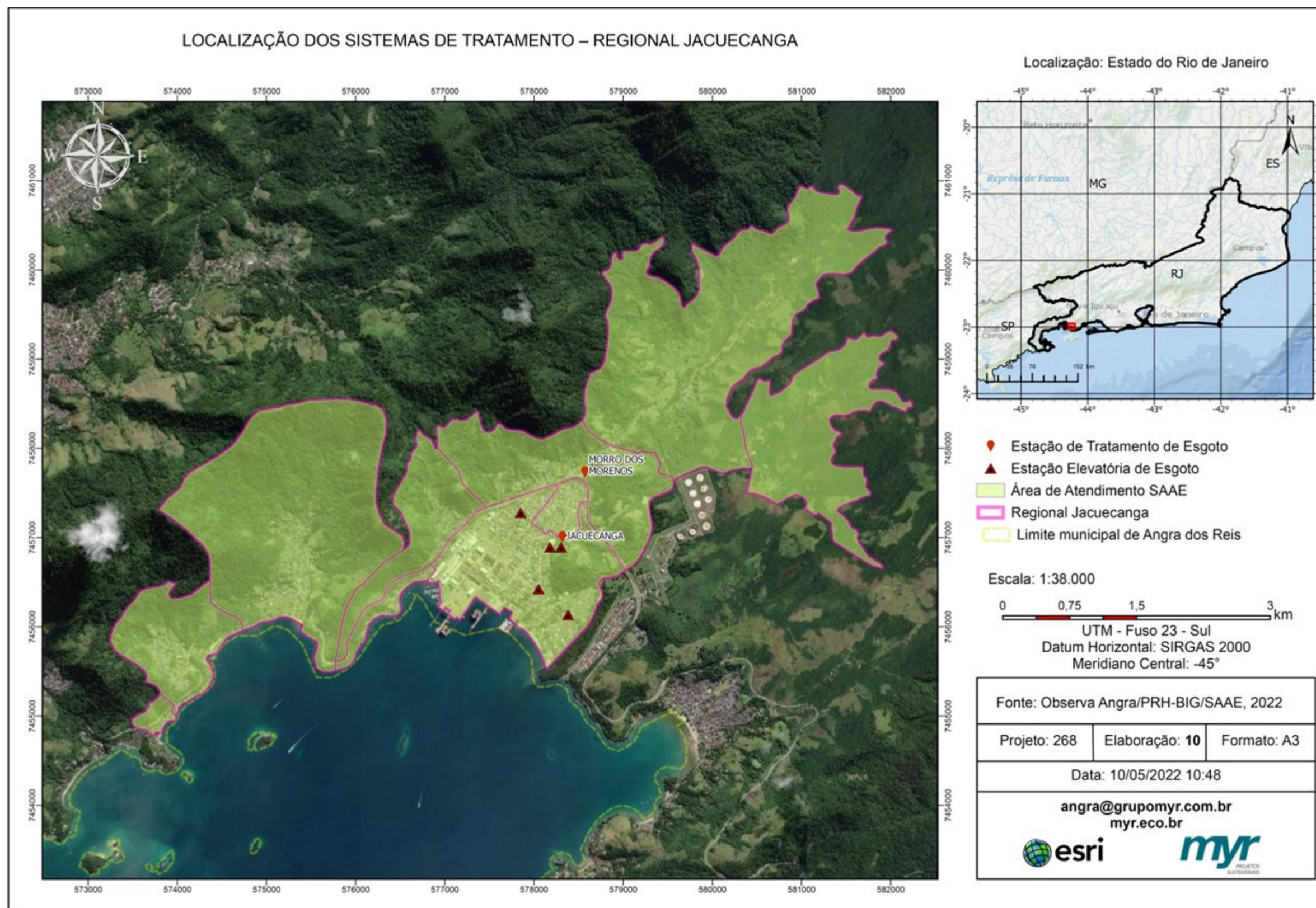


FIGURA 6-160 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA JACUECANGA
Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, Adaptado de Observa Angra / PRH-BIG, 2022



6.6.1 Sistema Jacuecanga

O Sistema Jacuecanga é composto por rede coletora que encaminha os esgotos para ETE. Após tratamento os efluentes são lançados no mar.

Importante destacar que, segundo informações do SAAE, a ETE Jacuecanga encontra-se em obras.

A ETE Jacuecanga possui sistema de lodos ativados convencional e segundo informações do SAAE, foi implantada em 1986 e atualmente atende uma população de 29.601 habitantes, com uma vazão de 4.843 m³/dia, sendo que tem capacidade para tratar 7.200 m³/dia (vazão máxima de projeto).

A ETE Jacuecanga é composta por Estação Elevatória de Esgoto (EEE), tratamento preliminar, decantador, lançador submarino, biodigestor de lodo e leito de secagem. No entanto, atualmente a ETE encontra-se abandonada.

No sistema de tratamento existem dois conjuntos motobombas um para a aeração e outro para o biodigestor, a primeira encontra-se parada e a segunda queimada. As especificações estão indicadas a seguir:

- Bomba submersível FLYGT 3101.180 MT – SHP (02 conjuntos).

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir:

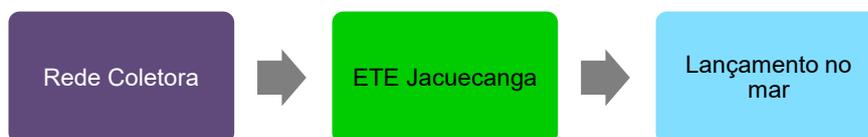


FIGURA 6-161 – FLUXOGRAMA DO SES JACUECANGA
Fonte: SAAE, 2021.





FIGURA 6-162 – FLUXOGRAMA DA ETE JACUECANGA
Fonte: SAAE, 2021.

6.6.2 Sistema Lambicada

A Localidade Lambicada, com população de aproximadamente 1.500 habitantes, possui rede coletora de esgoto e sistema de tratamento coletivo por fossa e filtro com capacidade de operação de 737 hab./dia. A rede coletora de esgoto é construída com tubulação em PVC, em toda sua extensão, com alguns trechos rompidos, expostos e lançando efluentes a céu aberto (PMSB, 2014).

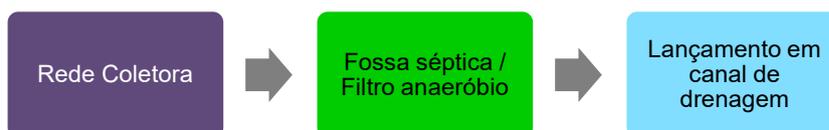


FIGURA 6-163 – FLUXOGRAMA DO SES LAMBICADA
Fonte: PMSB, 2014.

6.6.3 Sistema Morro dos Morenos

O Sistema Morro dos Morenos é composto por rede coletora que encaminha os esgotos para ETE. Após tratamento os efluentes são lançados em curso d'água. A ETE Morro dos Morenos foi projetada para tratar uma vazão de 302,4 m³/dia, conforme informações fornecidas pelo SAAE.

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir:

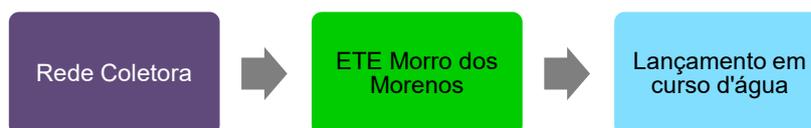


FIGURA 6-164 – FLUXOGRAMA DO SES MORRO DOS MORENOS
Fonte: SAAE, 2021.

6.6.4 Sistema Praia do Machado

A localidade Praia do Machado está localizada em região com fortes declives e características de localidade pequena. Com população de aproximadamente 500 habitantes, a localidade possui rede coletora de esgoto e sistema de tratamento duplo de fossa filtro em fibra de vidro. Porém, a área de atendimento é insatisfatória, apenas 10% da população residente na Praia do Machado utilizam o sistema existente, as demais residências lançam todo o esgoto em corpos hídricos próximos, sem qualquer tipo de tratamento (PMSB, 2014).

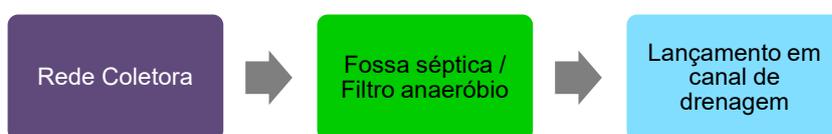


FIGURA 6-165 – FLUXOGRAMA DO SES PRAIA DO MACHADO

Fonte: PMSB, 2014.

6.7 REGIONAL MONSUABA

A Regional Monsuaba possui 3 (três) sistemas de esgotamento sanitário administrados pelo SAAE.

- Água Santa;
- Monsuaba e
- Praia Garatucaia.

A localização das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) e Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) cadastradas com coordenadas geográficas pode ser vista na figura a seguir:



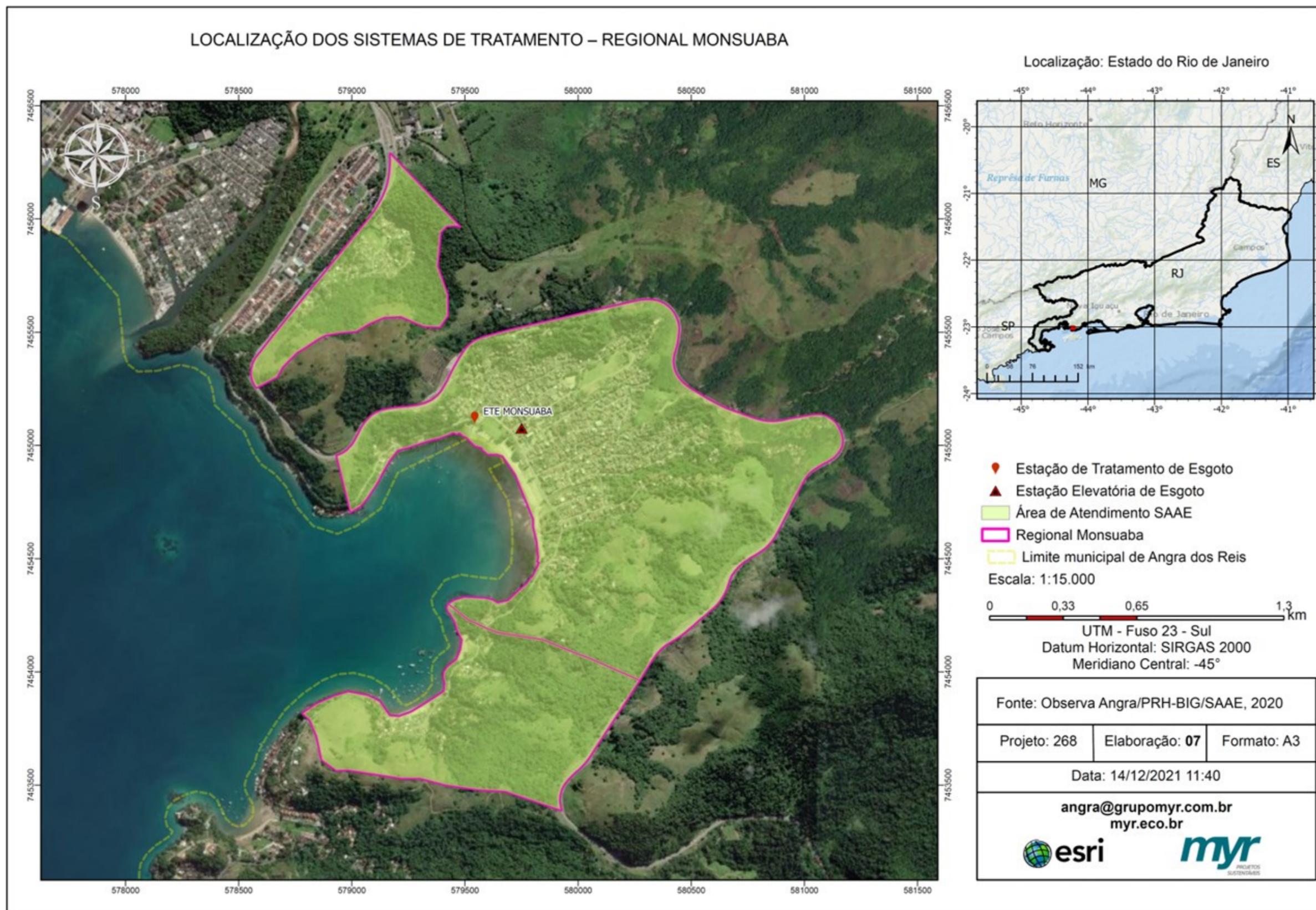


FIGURA 6-166 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA MONSUABA
Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, Adaptado de Observa Angra / PRH-BIG, 2022



6.7.1 Sistema Água Santa

Na localidade Água Santa, a população de 707 habitantes é parcialmente atendida pela coleta e tratamento de esgoto do SAAE, sendo composto por duas fossas filtro, das quais, uma é construída em fibra de vidro e a outra é construída em anéis de concreto. Estas unidades estão localizadas próximas a córregos, onde são lançados os efluentes tratados. A coleta do efluente se dá através de rede em PVC de 100mm, com travessias em 150mm, atendendo, parcialmente, à população local, enquanto o restante realiza a destinação do esgoto em fossa sumidouro individual ou, então, lançam diretamente em córregos locais (PMSB, 2014).

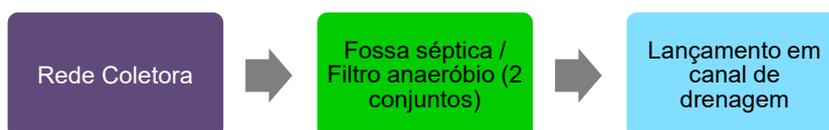


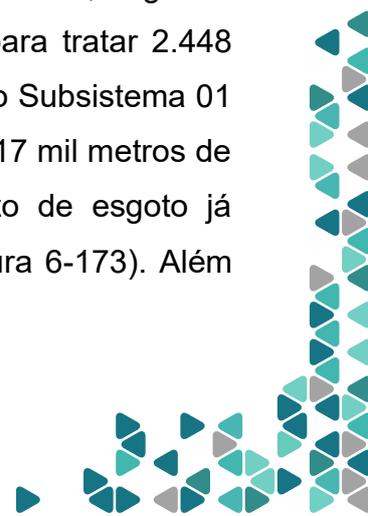
FIGURA 6-167 – FLUXOGRAMA DO SES ÁGUA SANTA
Fonte: PMSB, 2014.

6.7.2 Sistema Monsuaba

O Sistema Monsuaba é composto por 2 subsistemas.

Sistema Monsuaba – Subsistema 01

O subsistema 01 é composto por rede coletora que atende uma população de 9.753 habitantes, por meio de 2.875 ligações ativas, ou seja, que de fato estão conectadas à rede de esgotamento sanitário, com uma vazão de 1.595 m³/dia. O esgoto coletado é encaminhado para a ETE, que atualmente está inoperante. Portanto, o esgoto bruto está sendo lançado em curso d'água. A ETE Monsuaba, segundo informações do SAAE, foi implantada em 2013 com capacidade para tratar 2.448 m³/dia (vazão máxima de projeto). Segundo informações do SAAE, o Subsistema 01 atualmente passa por obras de ampliação que inclui a execução de 17 mil metros de rede coletora de esgoto (Figura 6-170). A estação de tratamento de esgoto já existente será recuperada e um novo módulo será construído (Figura 6-173). Além



disso, três novas elevatórias serão construídas (Figura 6-174 e Figura 6-175). Essa obra atenderá 8.500 habitantes.

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir:



FIGURA 6-168 – FLUXOGRAMA DO SES MONSUABA – SUBSISTEMA 01

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 6-169 – FLUXOGRAMA DA ETE MONSUABA

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 6-170 – IMPLANTAÇÃO DE REDE DE ESGOTO EM CANAL DE DRENAGEM

Fonte: Angra, 2022.



FIGURA 6-171 – REATORES – ETE MONSUABA





FIGURA 6-172 – TRATAMENTO PRELIMINAR – ETE MONSUABA



FIGURA 6-173 – OBRAS DE AMPLIAÇÃO – ETE MONSUABA



FIGURA 6-174 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DA ETE MONSUABA



FIGURA 6-175 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DA ETE MONSUABA

Sistema Monsuaba – Subsistema 02

O subsistema 02 é composto por rede coletora que encaminha os efluentes para os sistemas fossas sépticas seguido de filtros anaeróbios. Deste sistema os efluentes são lançados em canal de drenagem.

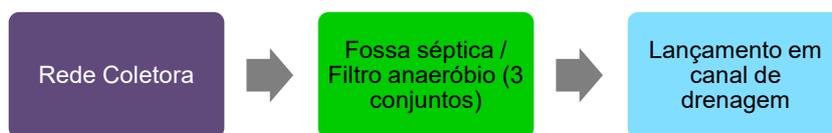
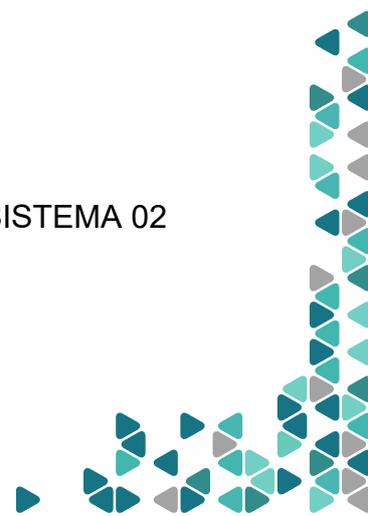


FIGURA 6-176 – FLUXOGRAMA DO SES MONSUABA – SUBSISTEMA 02
Fonte: SAAE, 2021.



6.8 REGIONAL ILHA GRANDE

A Regional Ilha Grande possui 4 (quatro) sistemas de esgotamento sanitário conforme indicado a seguir:

- Saco do Céu;
- Araçatiba;
- Abraão e
- Provetá;

Todos os sistemas da regional Ilha Grande são geridos pelo SAAE.

A localização das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) e Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) cadastradas pode ser vista na figura a seguir:



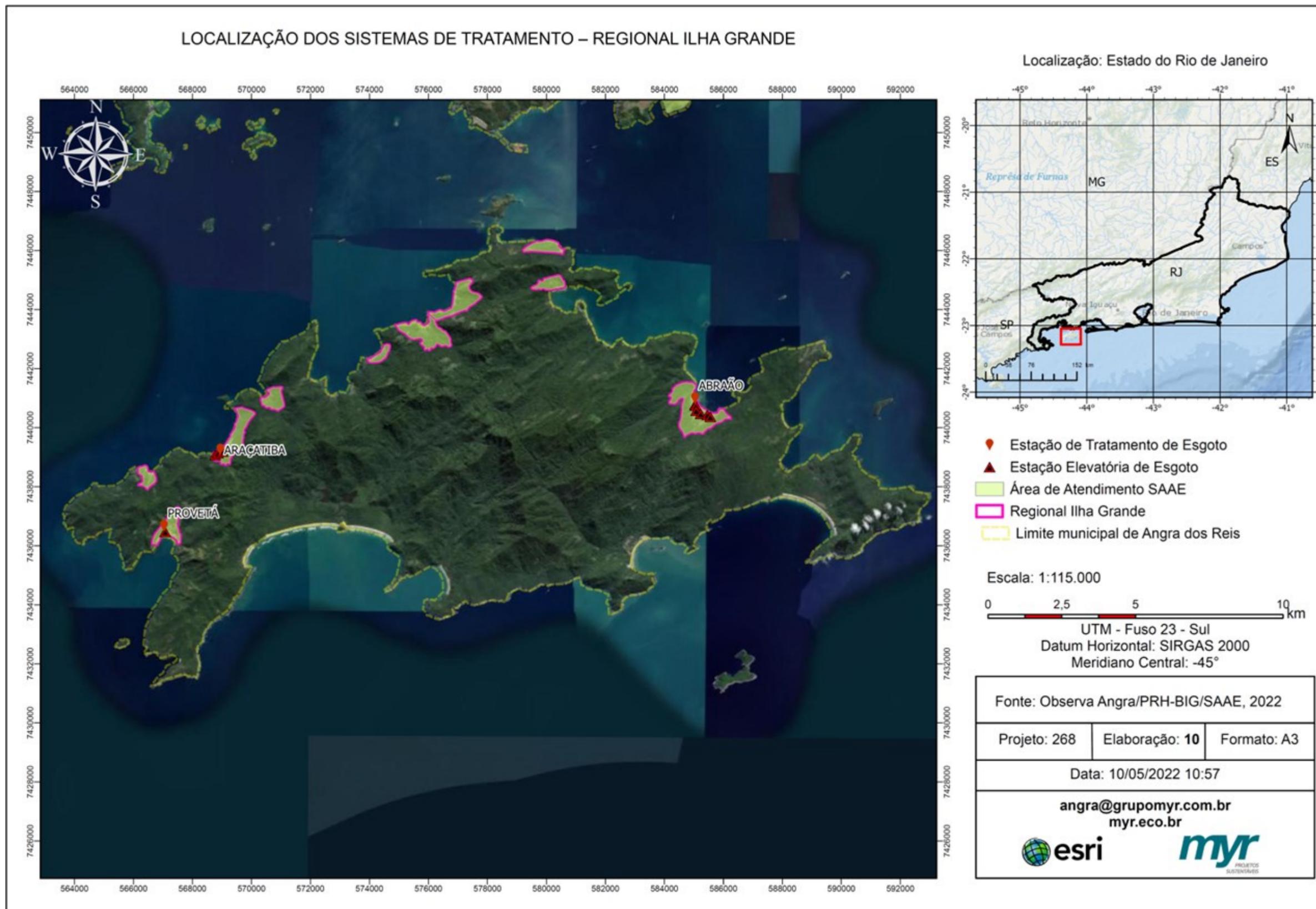
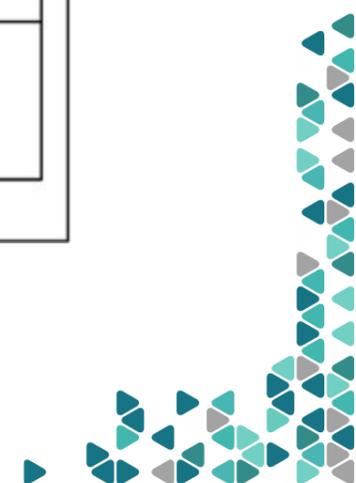


FIGURA 6-177 – LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO – SISTEMA ILHA GRANDE
Fonte: MYR Projetos Sustentáveis, Adaptado de Observa Angra / PRH-BIG, 2022



6.8.1 Sistema Saco do Céu

Na localidade denominada Saco do Céu, a população foi contemplada, por Convênio Estadual, com rede coletora de esgoto em PVC e aguarda a licença de operação das EEE e ETE (PMSB, 2014).

Foi relatado em audiência pública que a região do Saco do Céu apresenta problemas de regularização fundiária acarretando na insegurança jurídica para o provimento de infraestruturas de saneamento na localidade.

6.8.2 Sistema Araçatiba

O Sistema Araçatiba é composto por rede coletora que encaminha os efluentes para Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). A ETE, conforme dados fornecidos pelo SAAE, teve sua operação iniciada em 2017 e atualmente atende uma população de 1.869 habitantes, com uma vazão de 168 m³/dia. Sendo que a vazão máxima de projeto é de 286 m³/dia.

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir:



FIGURA 6-178 – FLUXOGRAMA DO SES ARAÇATIBA

Fonte: SAAE, 2021.

A ETE Araçatiba possui monitoramento da entrada e saída dos efluentes, sendo que a vazão de operação da unidade é de 25,2 m³/h. A eficiência do sistema de tratamento em termos de DBO e DQO são apresentadas na figura abaixo. Ressalta-se que as amostragens são do tipo simples.

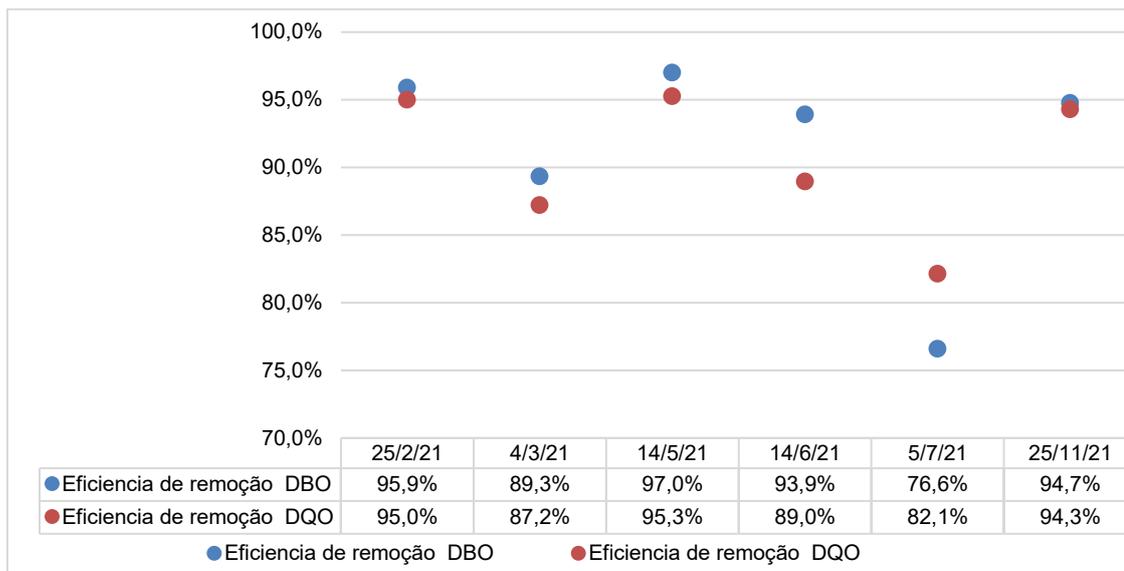


FIGURA 6-179 – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DBO E DQO – ETE ARAÇATIBA
 Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.

A Diretriz de Controle de Carga Orgânica Biodegradável em Efluentes Líquidos de Origem Sanitária (2007) – Diretriz DZ-215.R-4, estabelece a eficiência de remoção de DBO com base na carga orgânica afluenta ao sistema. Considerando que durante os meses de fevereiro de 2021 a novembro de 2021 a DBO média do esgoto afluenta da ETE Araçatiba foi de 187 mg/L e considerando a vazão de operação da ETE conclui-se que a carga orgânica bruta, ou seja, a quantidade de matéria orgânica que chega até a ETE, é de 113 kg DBO/dia. De acordo com a Diretriz, para esse valor, a eficiência mínima de remoção é de 85%.

Os resultados apresentam o cumprimento da eficiência mínima de remoção de DBO na maioria dos meses, com exceção do mês de julho de 2021. Para as análises de DQO, também se verificou índices de eficiência acima de 85% na maioria dos meses, com exceção de julho.

6.8.3 Sistema Abraão

O Sistema Abraão é composto por rede coletora, 5 Estações Elevatórias de Esgoto (EEE), tratamento por Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA). Após tratamento os efluentes são lançados no mar através de um lançador submarino.

A ETE Abraão é composta por tratamento preliminar, RAFA e lançador submarino. Atualmente existe previsão de implantação de leitos de secagem. A ETE teve sua operação iniciada em 1995 e atualmente atende uma população de 8.880 habitantes, com uma vazão de 1.452 m³/dia, sendo que a vazão máxima de projeto é de 2.160 m³/dia.

O emissário submarino possui diâmetro de 200 mm e uma extensão de 1100 m, sendo que deste total, 80 metros são de difusores. A profundidade média do emissário é de 15 m.

Foi informado pelo SAAE que são frequentes os eventos de extravasamento de esgoto durante os períodos chuvosos, uma vez que a região não conta com rede de drenagem, sendo que as águas pluviais são despejadas na rede de esgoto gerando a sobrecarga do sistema. Os extravasamentos também são gerados por entupimentos pontuais, porém, com menor frequência. Também foi informado que a Prefeitura está realizando obras de drenagem na região, o que irá contribuir para o alívio da rede de esgotamento sanitário. O sistema também sofre com a falta de energia constante na ilha, que resulta no não funcionamento das EEE e a necessidade de instalação de geradores.

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir e as unidades constituintes do sistema podem ser vistas da Figura 6-182 a Figura 6-201.

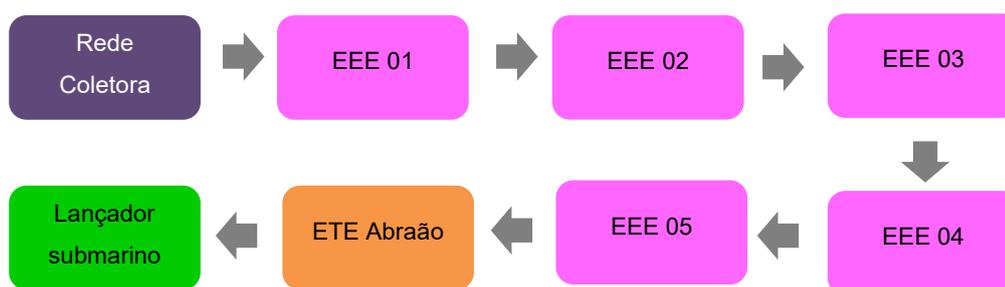


FIGURA 6-180 – FLUXOGRAMA DO SES ABRAÃO

Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 6-181 – FLUXOGRAMA DA ETE ABRAÃO

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 6-182 – EEE 06 – VISTA GERAL



FIGURA 6-183 – EEE 06 – PADRÃO COM QUADRO ELÉTRICO



FIGURA 6-184 – EEE 06 – POÇO DE SUCÇÃO



FIGURA 6-185 – EEE 05 – VISTA GERAL



FIGURA 6-186 – EEE 05 – POÇO DE SUCÇÃO



FIGURA 6-187 – FILTRO LOCALIZADO ENTRE A EEE 05 E EEE 04



FIGURA 6-188 – EEE 04 – VISTA GERAL



FIGURA 6-189 – EEE 04 – PADRÃO COM QUADRO ELÉTRICO



FIGURA 6-190 – EEE 04 – POÇO DE SUCÇÃO



FIGURA 6-191 – EEE 03 – VISTA GERAL



FIGURA 6-192 – EEE 03 – PADRÃO COM QUADRO ELÉTRICO



FIGURA 6-193 – EEE 03 – POÇO DE SUCÇÃO





FIGURA 6-194 – EEE 02 – VISTA GERAL



FIGURA 6-195 – EEE 02 – PADRÃO COM QUADRO ELÉTRICO



FIGURA 6-196 – EEE 02 – POÇO DE SUCÇÃO



FIGURA 6-197 – ETE ABRAÃO – TRATAMENTO PRELIMINAR



FIGURA 6-198 – ETE ABRAÃO - EEE



FIGURA 6-199 – ETE ABRAÃO – RAFA



FIGURA 6-200 – ETE ABRAÃO – RAFA
– VISTA SUPERIOR

FIGURA 6-201 – ETE ABRAÃO – LEITO
DE SECAGEM

Durante a audiência pública do PMSB, a Associação dos Meios de Hospedagem da Ilha Grande (AMHIG) relatou que há recorrentes denúncias sobre vazamentos de efluentes sanitários das tubulações e instalações pertencentes ao SAAE, e consequentes despejos destes resíduos nos rios que cortam a Vila do Abraão e desaguam na Praia do Abraão e consequente comprometimento da qualidade da água nos pontos próximos à foz dos rios.

A gerência de Informações Hidrometeorológicas e de Qualidade das Águas (GERIHG) realizou em 18/07/2022, vistoria e coleta de amostras nos três rios que desaguam direto na praia do Abraão. Constatou-se que as amostras coletadas nos rios da Vila do Abraão, estão em desacordo com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces de Classe 2 indicando poluição de origem sanitária.

6.8.4 Sistema Provetá

O Sistema Provetá é composto por rede coletora que encaminha os esgotos para Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). Após tratamento os efluentes são lançados em curso d'água.

A ETE Provetá é composta por EEE, Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA), Filtro Biológico Aerado Submerso (FBAS), decantadores e leitos de

secagem. A ETE, conforme dados fornecidos pelo SAAE, teve sua operação iniciada em 2017 e atualmente atende uma população de 4.118 habitantes, com uma vazão de 424 m³/dia, sendo que a vazão máxima de projeto é de 630 m³/dia.

O fluxograma do sistema é apresentado a seguir:



FIGURA 6-202 – FLUXOGRAMA DO SES PROVETÁ
Fonte: SAAE, 2021.



FIGURA 6-203 – FLUXOGRAMA DA ETE PROVETÁ
Fonte: SAAE, 2021.

A ETE Provetá possui monitoramento da entrada e saída dos efluentes. A eficiência do sistema de tratamento em termos de DBO e DQO são apresentadas na figura abaixo. Ressalta-se que as amostragens são do tipo simples.

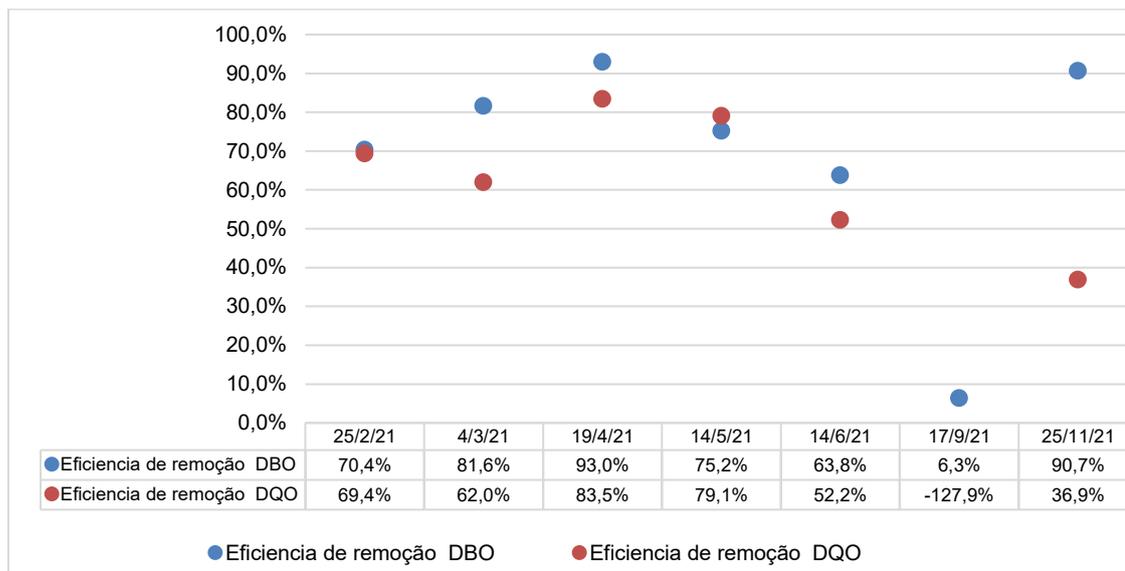


FIGURA 6-204 – EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DBO E DQO – ETE PROVETÁ
Fonte: Adaptado de SAAE, 2021.



A Diretriz de Controle de Carga Orgânica Biodegradável em Efluentes Líquidos de Origem Sanitária (2007) – Diretriz DZ-215.R-4, estabelece a eficiência de remoção de DBO com base na carga orgânica afluenta ao sistema. Considerando que durante os meses de fevereiro de 2021 a novembro de 2021 a DBO média do esgoto afluenta da ETE Provetá foi de 154 mg/L e considerando a vazão de operação da ETE conclui-se que a carga orgânica bruta, ou seja, a quantidade de matéria orgânica que chega até a ETE, é de 65 kg DBO/dia. De acordo com a Diretriz, para esse valor, a eficiência mínima de remoção é de 80%.

Os resultados mostram que para na maioria dos meses houve descumprimento à Diretriz em relação à eficiência de remoção de DBO, com exceção dos meses de março, abril e novembro de 2021. Já a eficiência de remoção de DQO variou entre - 127,9% a 83,5%. As unidades constituintes do sistema podem ser vistas da Figura 6-205 a Figura 6-210.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:





FIGURA 6-205 – ETE PROVETÁ – EEE



FIGURA 6-206 – ETE PROVETÁ – EEE
– QUADRO ELÉTRICO



FIGURA 6-207 – ETE PROVETÁ –
TANQUES DE
TRATAMENTO



FIGURA 6-208 – ETE PROVETÁ –
LEITOS DE SECAGEM





FIGURA 6-209 – ETE PROVETÁ – EFLUENTE FINAL



FIGURA 6-210 – ETE PROVETÁ – LANÇAMENTO EM CURSO D'ÁGUA

6.8.5 Sistema Japariz

O SAAE aprovou recentemente (outubro/2022) recursos junto ao CBH-BIG para a implantação de biodigestores na Praia do Japariz para tratar os esgotos sanitários gerados pelos moradores e restaurantes da região, que servem em média cerca de 5.000 refeições por dia. A degradação dos corpos d'água é latente, principalmente nas épocas de alta temporada, em que a Praia recebe uma grande quantidade de turistas e embarcações. Portanto, medidas para o tratamento dos efluentes é primordial para a conservação dos recursos hídricos da Ilha Grande.

Já estão sendo realizados os projetos executivos e espera-se em breve que os biodigestores sejam instalados na região. Também é intenção do SAAE instalar esses sistemas nas localidades Retiro e Praia Vermelha.

6.9 SISTEMAS AUTÔNOMOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Existem sistemas privados de esgotamento sanitário que são denominados sistemas autônomos de esgotamento sanitário. Dentre eles estão inseridos os condomínios, algumas pousadas e hotéis, além da TRANSPETRO e Eletrobrás Termonuclear S/A. O Quadro 31 apresentado no item 5.11 apresenta a relação dos sistemas

autônomos de Angra dos Reis. Não foram fornecidas informações para a caracterização detalhada dos sistemas.

6.10 CONCLUSÃO SOBRE O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

De maneira geral os sistemas de esgotamento sanitário apresentam diversos problemas operacionais e de monitoramento dos efluentes. A grande maioria dos sistemas referem-se ao sistema de tratamento a nível primário como fossas sépticas, sendo que para esses sistemas não existem relatos de operação e de monitoramento. Outros sistemas também contam com tratamento secundário como Reatores Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA) abandonados.

Algumas Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) possuem monitoramento do efluente tratado. Ainda assim, a frequência de amostragem (em média mensal) e o tipo de amostragem (simples) não permitem que a análise dos dados tenha grande confiabilidade. Em algumas amostragens, por exemplo, verificou-se eficiência de remoção de matéria orgânica negativa, fator este que pode ter sido causado por falhas na operação e ou pelo tipo de amostragem. No entanto, as eficiências de tratamento, em sua maioria apresentaram resultados satisfatórios.

De maneira similar aos sistemas de abastecimento de água as soluções de esgotamento sanitário são dispersas, o que dificulta a operação dos sistemas. De forma geral, eles não possuem cadastro, dificultando a identificação das principais unidades constituintes dos sistemas e a forma de tratamento utilizada.

Um outro problema observado refere-se às ETEs, que em muitos casos estão inativas pois tiveram seus conjuntos de motobombas furtadas. A paralisação das estações elevatórias e das ETEs promovem o lançamento *in natura* dos esgotos nos cursos d'água ou no mar, gerando um maior nível de dano ambiental. Em algumas regiões do município, como no Centro, há o lançamento do esgoto bruto no mar, gerando mal cheiro e sendo fonte para proliferação de vetores.

Verificou-se também a dificuldade de adesão da população às redes de coleta de esgoto por questões financeiras, ocorrendo, em muitos casos, o uso de fossas



rudimentares nas próprias residências e a ligação clandestina da rede de esgoto na rede de drenagem e vice-versa, ou seja, por falta de conhecimento ou falta de capacidade de pagamento, o usuário realiza a ligação de esgoto na rede de drenagem. Da mesma forma, existem casos em que os usuários ligam as tubulações de drenagem pluvial na rede de esgotamento sanitário. Portanto, é importante a adoção de mecanismos por parte do poder público para prover saneamento adequado à população.

O mapeamento das deficiências dos sistemas é um grande passo para proposição de soluções visando o atendimento da Lei Federal nº 14.026/2020, que atualiza o marco legal do saneamento básico e define, dentre as principais metas, o atendimento de 90% da população com coleta e tratamento dos esgotos até dezembro de 2033.

Desta forma, o grande desafio, além de aumentar a abrangência do atendimento, é a implantação de sistemas de tratamento de esgotos que atendam aos padrões de lançamento dos efluentes.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



7 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

7.1 INFORMAÇÕES GERAIS DO SISTEMA

A drenagem urbana tem como objetivo recolher as águas pluviais (água das chuvas) que incidem em uma determinada região e por meio de dispositivos de drenagem encaminhá-las a um destino final de forma a minimizar os riscos e os prejuízos causados por inundações, alagamentos, enchentes e deslizamentos. A Figura 7-1 apresenta um croqui dos principais dispositivos de microdrenagem existentes, tais como pavimentação, sarjeta, meio-fio, boca de lobo e galerias.



FIGURA 7-1 – CROQUI ESQUEMÁTICO DOS DISPOSITIVOS DE MICRODRENAGEM PLUVIAL

Fonte: Moretto et. al, 2021

Segundo dados do PRH-BIG (2020), os principais problemas existentes relacionados ao sistema de drenagem no Município de Angra dos Reis são: lançamento de esgoto na rede de drenagem; obras improvisadas que, com o passar do tempo, tornam-se obsoletas e que não geram uma base de dados para pesquisas e estudos, como o Plano Diretor de Drenagem Urbana – PDDU e estudos de

simulação de inundações auxiliando na gestão dos serviços de drenagem. Segundo informações do SNIS (2020) não existe PDDU no Município, também não existe o Plano no município, nem o cadastro técnico de obras lineares. Nesse sentido, seria importante a elaboração de um cadastro com a localização de bocas de lobo, canais, galerias, bem como as dimensões da rede de águas pluviais.

Geralmente, os dispositivos de microdrenagem citados anteriormente, não atingem as partes altas da cidade e dos aglomerados. Nesses locais, o escoamento das águas de chuva é feita de maneira superficial, o que contribui para o aumento do volume de água nas calhas podendo causar enxurradas.

Outro problema identificado nas áreas baixas da cidade é a cota (altitude) para lançamento das águas pluviais coletadas por redes subterrâneas ou canais. As cotas de lançamento muitas vezes são inferiores às cotas do nível d'água do mar, principalmente quando combina elevado volume de chuva com maré alta (período de lua cheia e marés de sizígia por exemplo). Sendo assim os sistemas de drenagem trabalham afogados, causando alagamento de canais e transbordamento de canais de drenagem em diversos bairros.

Segundo dados do SNIS (2020) a área total do Município de Angra dos Reis é de 825,08 km², sendo que deste total 574,74 km² correspondem a área urbana. A densidade demográfica da área urbana é de 341,6 hab./km². A quantidade total de unidades edificadas existentes na área urbana é de 60.000 unidades, sendo que o total de domicílios existentes é de 55.000. O Quadro 7-1 apresenta os dados obtidos no SNIS (2020).

QUADRO 7-1 – INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS, DEMOGRÁFICAS E URBANÍSTICAS

Informações geográficas, demográficas e urbanísticas								
Área territorial total (km ²)	Área urbana total, incluindo áreas urbanas isoladas (km ²)	População total residente (habitantes)	População urbana residente (habitantes)	Quantidade total de unidades edificadas existentes na área urbana (unidades)	Quantidade total de domicílios existentes na área urbana (domicílios)	Crítico	Região Hidrográfica em que se encontra o município	Existe Comitê de Bacia ou de UHP Hidrográfica organizado?
825,08	574,74	203.785	196.306	60.000	55.000	Sim	Atlântico Sudeste	Sim

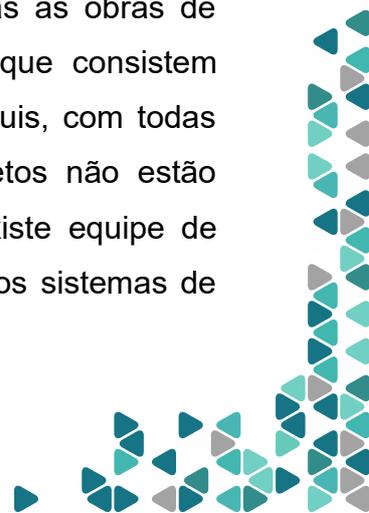
Fonte: SNIS, 2020.

Os dados indicam que a condição demográfica do Município é crítica. Quanto maior a densidade urbana, maior a impermeabilização dos solos com a urbanização. Conseqüentemente, o tempo de concentração da chuva dentro do núcleo urbano é reduzido, fazendo com que se tenha um aumento da velocidade do escoamento superficial em virtude do maior volume de chuva acumulado. Em vista disso, é necessário prever diferentes dispositivos de drenagem para a dissipação da energia acumulada em função das edificações, tais como reservatórios, caixas coletoras e descidas d'água amortizando os impactos aos cursos d'água que recebem a contribuição dessas águas.

O serviço de manejo de águas pluviais e drenagem urbana é constituído pelas “atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes”, conforme define a Lei Federal nº 14.026/2020. No município, não é realizada nenhum tipo de cobrança por esses serviços. O número de funcionários (próprios e terceirizados) alocados na prestação de serviços do sistema de drenagem de águas pluviais é de 30 pessoas, sendo que a gestão é realizada pela Prefeitura Municipal de Angra dos Reis.

A gestão dos sistemas de drenagem é realizada por três setores distintos: o de infraestrutura, representado pela Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras Públicas responsável pela implantação de obras de médio e grande porte, o setor de manutenção, representado pela Secretaria Executiva de Serviço Público responsável pela manutenção e obras de pequeno porte e a Secretaria de Proteção e Defesa Civil, responsável pelo mapeamento das áreas de risco e atividades preventivas.

Segundo informações da Prefeitura, a partir do ano de 2017, todas as obras de drenagem realizadas no Município possuem um projeto *as-buit*, que consistem basicamente em representações cartográficas, como plantas e croquis, com todas as alterações realizadas. No entanto, de forma geral esses projetos não estão georreferenciados e também não são unificados. Na Prefeitura existe equipe de georreferenciamento que poderia atender a demanda de cadastrar os sistemas de



drenagem existentes e implantados, mas além desse setor não atender exclusivamente a Secretaria de Infraestrutura e Obras Públicas, o setor de obras não possui equipe suficiente para dar apoio nessa demanda.

Ainda segundo dados do SNIS (2020), a extensão de vias públicas em área urbana que possuem sistema de drenagem é de 1.200 km. Sendo que deste total, 800 km possuem pavimento e meio-fio (ou semelhante). O sistema de drenagem conta com 15.000 bocas de lobo, 2.400 bocas de leão ou bocas de lobo múltiplas e 15.000 poços de visitas. Além disso o sistema de drenagem ainda conta com 600 km de redes ou canais de águas pluviais subterrâneos.

No que tange a gestão de risco, o Município conta com órgão de defesa civil e unidade de corpo de bombeiros. Em visita de campo realizada, foi informado que 100% da área do Município está mapeada. Para desenvolvimento do mapeamento das áreas de risco, foi utilizado o período de retorno de 10 anos, sendo que o mapeamento indica 5.000 domicílios sujeitos a risco de inundação.

Atualmente o DRM-RJ (Departamento de Recursos Minerais) está em processo de contratação para atualização dos mapas de áreas de risco do Município de Angra dos Reis. Segundo técnicos da Prefeitura, durante os últimos eventos chuvosos no ano de 2022 foram identificadas diversas áreas de riscos pela equipe da Defesa Civil e o objetivo da atualização é validar as informações coletadas.

Cabe dizer ainda que a Coordenação Municipal de Defesa Civil – COMDEC possui sistema de alerta de riscos hidrológicos (alagamentos, enxurradas e inundações).

Os quadros a seguir apresentam os dados do Sistema de Drenagem de Águas Pluviais.

QUADRO 7-2 – INFORMAÇÕES SOBRE SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

Tipo de sistema de drenagem urbana	Extensão de vias públicas em áreas urbanas				Captações de águas pluviais em áreas urbanas		
	Total existente (km)	Total implantado no ano de referência (km)	Total com pavimento e meio-fio (ou semelhante) (km)	Total com pavimento e meio-fio (ou semelhante) implantado no ano de referência (km)	Quantidade de bocas de lobo existentes (unidades)	Quantidade de bocas de leão ou bocas de lobo múltiplas (unidades)	Quantidade de poços de visita (PV) existentes (unidades)
Exclusivo para drenagem	1.200,00		800,00		15.000	2.400	15.000

Fonte: SNIS, 2020.

QUADRO 7-3 – INFORMAÇÕES SOBRE MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO

Existem sistemas de alerta de riscos hidrológicos (alagamentos, enxurradas, inundações)?	Mapeamento de áreas de risco					
	Existe cadastro ou demarcação de marcas históricas de inundações?	Existe mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos?	O mapeamento é parcial ou integral?	Qual percentual da área total do município está mapeado?	Tempo de recorrência (ou período de retorno) adotado para o mapeamento	Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação
Sim		Sim	Parcial	De 26% a 50%	10 anos	5.000 domicílios

Fonte: SNIS, 2020.

7.1.1 Planejamento urbano

A infraestrutura de drenagem no Município de Angra dos Reis vem sendo desenvolvida juntamente com as demais obras de pavimentação e contenções no município. Quando da implantação dos projetos de pavimentação, são realizadas também as intervenções nos sistemas de drenagem com implantação de redes e demais dispositivos de drenagem necessários.

O planejamento é realizado pela Secretaria de Infraestrutura de Obras Públicas, que, além das obras de rede de drenagem, também vem trabalhando com a estabilização das encostas nas diversas áreas do município.

As necessidades de implantação de infraestruturas de drenagem, muitas vezes vem em consequência do crescimento da malha urbana, bem como da necessidade de melhoria e ampliação dos sistemas das áreas já ocupadas.

É importante ressaltar que não existe uma compatibilização entre as obras da prefeitura e do SAAE e/ou CEDAE, ou seja, as obras de infraestrutura (pavimentação e drenagem) não são acompanhadas por obras nas redes de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Sendo assim, em diversos casos, as ligações residenciais de esgoto são interligadas diretamente nas redes de drenagem pela própria equipe de obra da Prefeitura. Já no caso das redes de abastecimento de água, são mantidas as redes existentes sem avaliação do estado de conservação e/ou necessidade de alteração de diâmetro, traçado ou outro aspecto técnico.

Destaca-se que atualmente a obra de recuperação e alargamento da estrada da Banqueta – Trecho 02 é uma exceção do problema citado anteriormente, na qual a Secretaria de Infraestrutura e Obras incluiu no escopo da obra, a substituição do trecho de rede de abastecimento de água visando atender uma demanda do SAAE.

Importante dizer que as obras realizadas pela Secretaria de Infraestrutura e Obras Públicas passam por processo de aprovação nos âmbitos ambiental, urbanístico e também pela Secretaria Executiva de Proteção e Defesa Civil.

Uma atividade desenvolvida pela Secretaria Executiva de Serviços Públicos refere-se ao desassoreamento dos rios como medida preventiva contra alagamentos em períodos de chuva (Figura 7-2). A Prefeitura de Angra dos Reis realizará 23 intervenções deste tipo em 15 localidades, com o objetivo de garantir o escoamento de água. Os bairros onde serão realizadas as intervenções são Jacuecanga, Belém, Parque Mambucaba, Vila do Abraão, na Ilha Grande, além do Bracuí, Ariró, Pontal, Frade, Centro, Camorim, Monsuaba e Cantagalo.



FIGURA 7-2 – DESASSOREAMENTO DE CURSO D'ÁGUA NO BAIRRO BELÉM
Fonte: Prefeitura Municipal de Angra dos Reis, 2022

Ainda no planejamento urbano, a Prefeitura vem desenvolvendo trabalhos de contenção de encostas, drenagem, desobstrução de bueiros, infraestrutura e manutenção de logradouros, além de um sistema tecnológico para informações meteorológicas.

Segundo a Prefeitura, no período de 2017 a 2020 foram executados 72 muros de contenção (922.50 metros lineares), 114 pontos de drenagem (2.891 metros lineares), 133 caixas de passagem e 266 tampas de caixa com colocação (Figura 7-3). Dentre as obras executadas destacam-se as obras no Morro do Abel, Morro da Glória, Bonfim, Praia do Anil, Marinas, Camorim, Monsuaba, Caputera, Cantagalo, Caetés, Boa Vista e Bela Vista.

Nas áreas com processos erosivos avançados, como as voçorocas, segundo informações da Prefeitura, duas áreas necessitam de intervenções. São elas: Bairro Paraíso e Bairro Enseada, onde se localiza o Parque da Cidade.





FIGURA 7-3 – OBRA DE CONTENÇÃO DE ENCOSTA NO MORRO DA GLÓRIA I
Fonte: Prefeitura Municipal de Angra dos Reis, 2022

7.2 SISTEMAS DE DRENAGEM – DIVISÃO DOS DISTRITOS

Diferentemente dos eixos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, o eixo de drenagem de água pluviais terá abordagem por distritos ao invés de regionais.

A Lei Municipal Nº 270 de abril de 1993 divide o Município de Angra dos Reis em 04 (quatro) distritos com a seguinte denominação:

- I- 1º distrito – Angra dos Reis;
- II- 2º distrito – Cunhambebe (Frade);
- III- 3º distrito – Ilha Grande;
- IV- 4º distrito – Mambucaba.

A figura a seguir apresenta a divisão do Município em distritos.

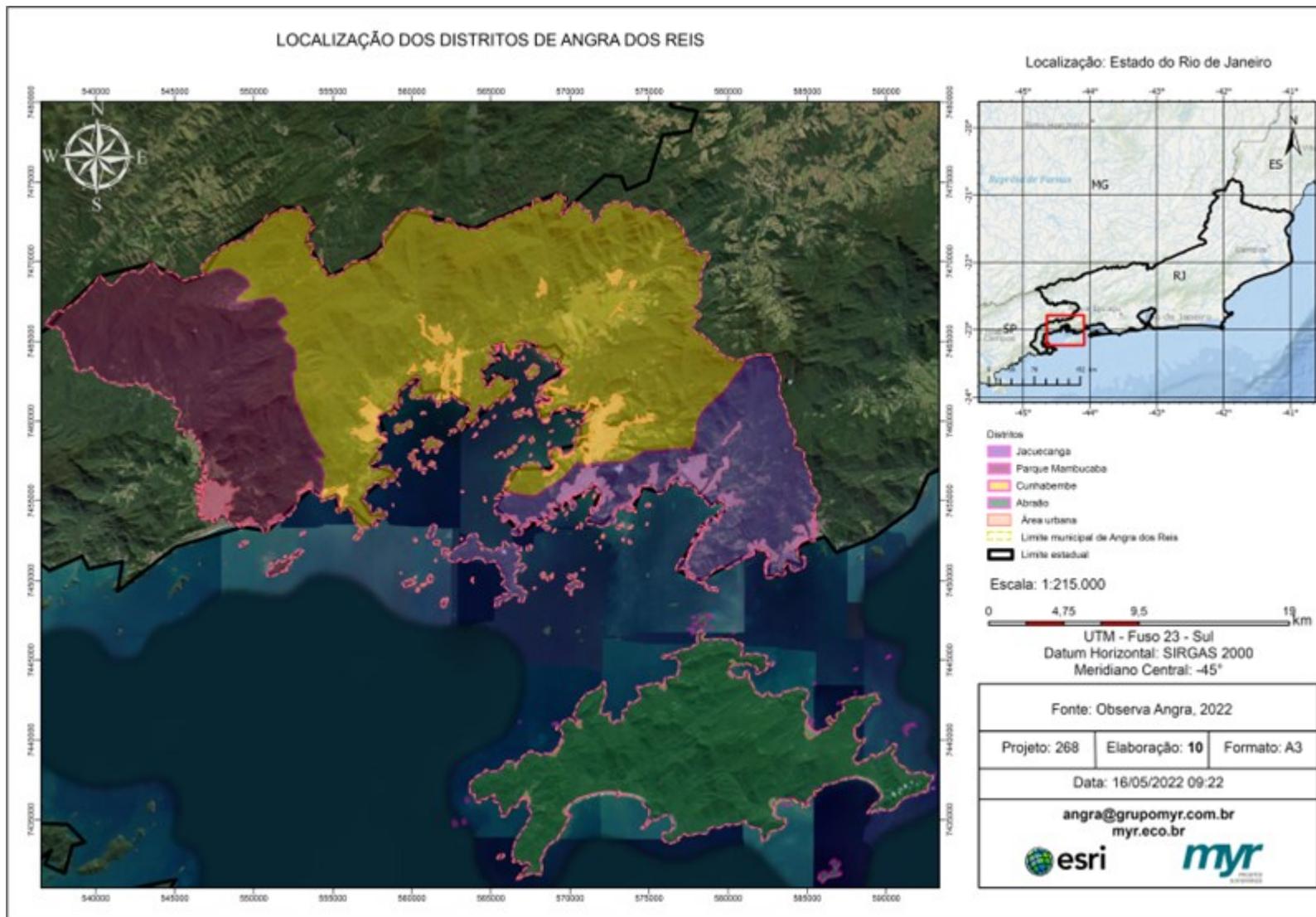


FIGURA 7-4 – DIVISÃO DO MUNICÍPIO EM DISTRITOS

Fonte: Observa Angra, 2022.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



7.2.1 1º Distrito – Angra dos Reis

O 1º Distrito – Cunhambebe possui uma área de 118 km² e compreende os bairros Água Santa, Balneário, Biscaia, Bonfim, Caetés, Camorim, Camorim Pequeno, Caputera I, Caputera II, Centro, Cidade da Bíblia, Colégio Naval, Garatuaia, Ilha da Gipóia, Jacuacanga, Lambicada, Maciéis, Marinas, Mombaça, Morro da Glória, Morro do Bulé, Morro do Moreno, Paraíso, Parque das Palmeiras, Portugalo, Praia da Chácara, Praia do Anil, Praia do Jardim, Praia do Machado, Praia Grande, São Bento, Tanguá, Terminal da Petrobrás, Vila Velha, Vila da Petrobrás, Vila dos Pescadores, Village Jacuacanga, Monsuaba, Ponta Leste, Morro da Glória II, Cantagalo, Monte Castelo, Sapinhatuba III, Sapinhatuba I, Morro do Tatu, Morro do Peres, Morro da Fortaleza, Morro do Carmo, Morro da Caixa D'Água, Morro do Santo Antônio, Morro do Abel, Ilha da Gipóia.

Segundo dados do Observa Angra (2021) o 1º Distrito – Angra dos Reis possui duas áreas cadastradas como áreas de inundação: Camorim e Jacuecanga. A figura abaixo apresenta a localização das áreas sujeitas a inundação.



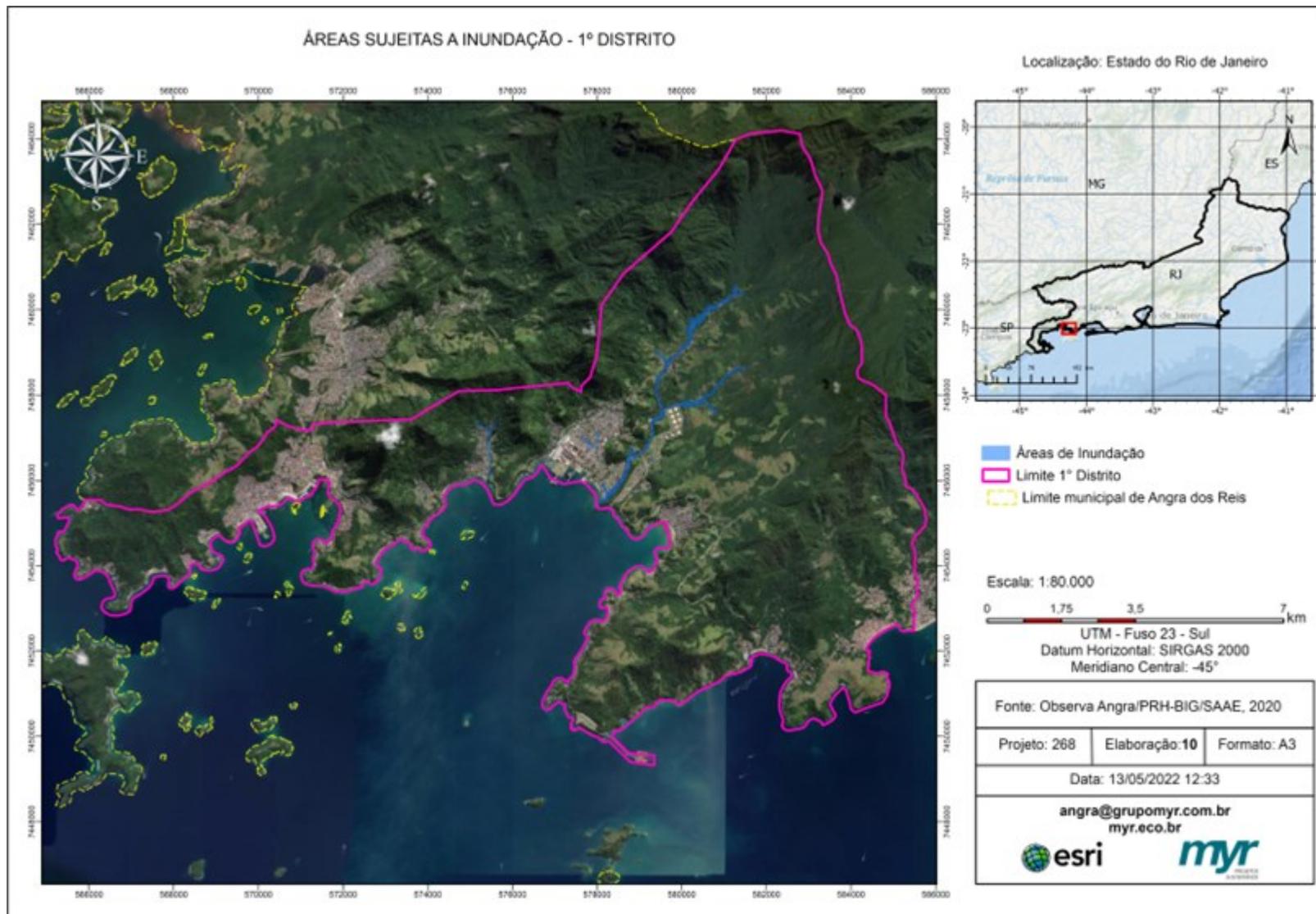


FIGURA 7-5 – ÁREAS SUJEITAS A INUNDAÇÃO – 1º DISTRITO

Fonte: Adaptado de Observa Angra, 2022.

Execução:

Apoio Técnico:

Realização:

Além das áreas sujeitas a inundação, existem diversas áreas de risco a deslizamentos.

O mapeamento das áreas de risco fornecido pela PMAR (2019) indica que o total de imóveis nas áreas de risco do 1º Distrito – Angra dos Reis é de 3.739 unidades e estão distribuídos nos bairros conforme quadro a seguir.

QUADRO 7-4 – NÚMERO DE IMOVEIS EM ÁREAS DE RISCO – 1º DISTRITO

Bairro	Nº de imóveis em áreas de risco
Água Santa	120
Biscaia	78
Bonfim	113
Cantagalo	539
Caputera I	177
Caputera II	111
Centro	8
Marinas	39
Monsuaba	501
Morro da Caixa D'água	163
Morro da Glória	169
Morro da Glória II	99
Morro do Abel	261
Morro da Carioca	102
Morro do Carmo	473
Morro do Perez	108
Morro do Santo Antônio	397
Morro do Tatu	16
Paraíso	52
Ponta Leste	112
Praia do Jardim	33
Praia Grande	8
São Bento	23
Terminal da Petrobrás	12
Vila Velha	25
Total	3.739

Fonte: Adaptado de PMAR, 2019.

O sistema de drenagem no Distrito de Angra dos Reis não possui cadastro. Foi observado que existem vias que possuem sistema de drenagem com sarjetas e/ou bocas de lobo, mas não foi possível verificar o caminhamento das redes existentes.

No referido distrito foram identificados alguns canais abertos e fechados conforme descrito a seguir:

- Canal aberto do córrego sem nome (passa pela R. Vereador Airton de Brito), localizado no Bairro Centro;
- Canal do Rio do Choro localizado no Bairro Centro;
- Conjunto de canais abertos e fechados no Bairro Balneário;
- Conjunto de canais do Bairro Jacuecanga;
- Conjunto de canais do Bairro Monsuaba.

As figuras a seguir apresentam a vista da área dos Bairros Balneário e Centro e para os Bairros Jacuecanga e Monsuaba, onde é possível ver a localização dos canais existentes (trechos retilíneos da rede hidrográfica).

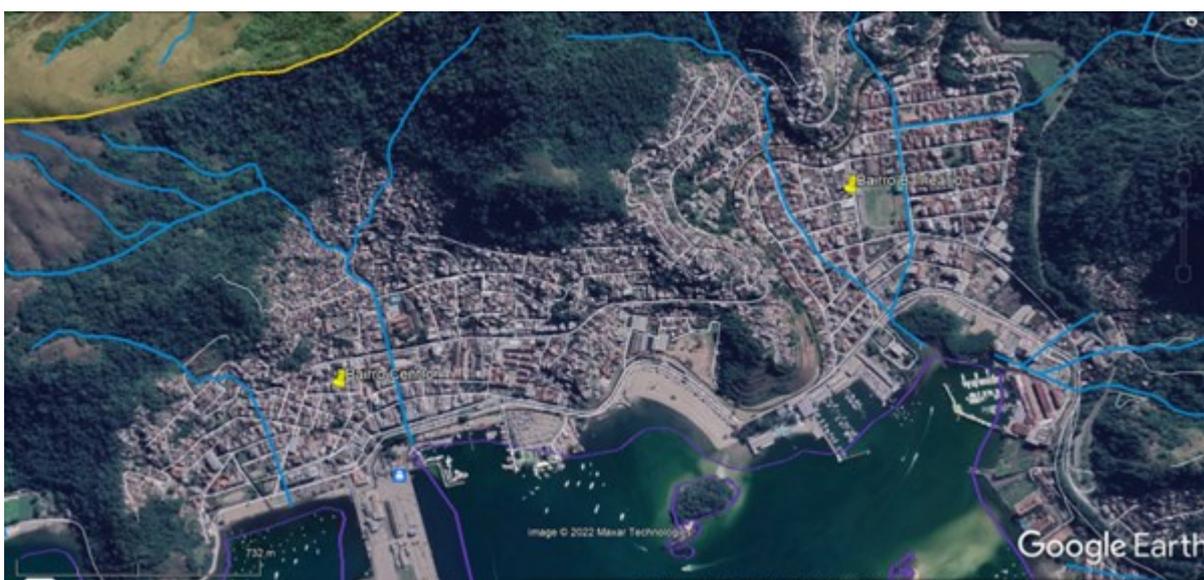


FIGURA 7-6 – REDE HIDROGRÁFICA DOS BAIRROS CENTRO E BALNEÁRIO
Fonte: Adaptado de Observa Angra, 2021.

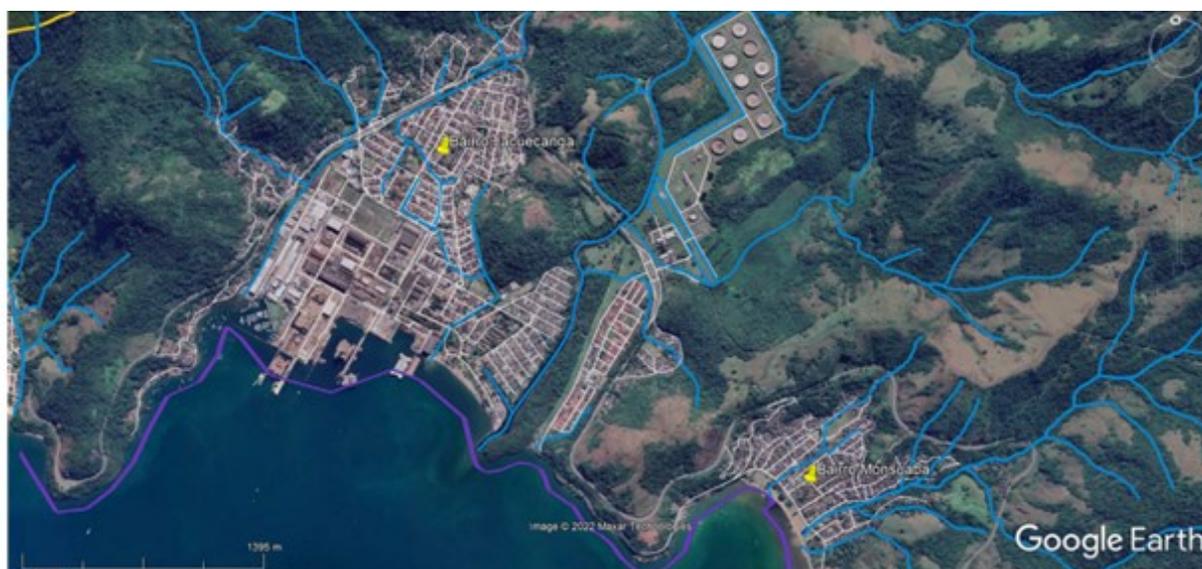


FIGURA 7-7 – REDE HIDROGRÁFICA DOS BAIROS JACUECANGA E MONSUABA

Fonte: Adaptado de Observa Angra, 2021.

As fortes chuvas que ocorreram no início do ano de 2022 afetaram o Município de Angra dos Reis de forma geral. A região de Ponta Leste foi a região mais afetada, com grande número de escorregamentos. No Bairro Monsuaba ocorreram deslizamentos que afetaram diversas residências.



FIGURA 7-8 – VISTA DE
DESLIZAMENTO NA
REGIÃO DO BAIRRO
MONSUABA



FIGURA 7-9 – DESLIZAMENTO EM
ÁREA RESIDENCIAL EM
MOSUABA

Na Avenida Antônio Bertholdo da Silva Jordão foram verificados diversos pontos de escorregamento, afetando o acesso ao Terminal Petrobras da Baía de Ilha Grande (TEBIG) (Figura 7-10 a Figura 7-13).





FIGURA 7-10 – ESCORREGAMENTO
NA ESTRADA PARA
PONTA LESTE



FIGURA 7-11 – – OBRAS DE
RECUPERAÇÃO DA
ESTRADA PARA PONTA
LESTE (REALIZADA PELA
PETROBRÁS



FIGURA 7-12 – ESCORREGAMENTO
NA ESTRADA PARA
PONTA LESTE



FIGURA 7-13 – OBRAS DE
RECUPERAÇÃO DA
ESTRADA PARA PONTA
LESTE (REALIZADA PELA
PETROBRÁS)



A Secretaria de Infraestrutura e Obras Públicas do Município de Angra dos Reis possui em seu planejamento a execução das seguintes obras, relacionadas ao sistema de drenagem e contenção de encostas:

- Construção de canal de contenção de enrocamento de pedra na Orla da Monsuaba – Bairro Monsuaba;
- Recapeamento asfáltico das ruas do Bairro Monsuaba;
- Recapeamento asfáltico da Rua José Candido de Oliveira e Ladeira Sr Felipe e recuperação de coletores transversais – Morro da Glória II;
- Contenção, drenagem e pavimentação no BNH – Jacuecanga;
- Recapeamento asfáltico em diversas vias do Bairro Jacuecanga;
- Recapeamento asfáltico em diversas vias do Bairro Balneário;
- Contenção e estabilização de encosta no Bairro Caetés;
- Contenção e estabilização de encosta no Morro do Carmo;
- Contenção e estabilização de encosta no Morro Santo Antônio;
- Contenção de encosta no Bairro Sapinhatuba II;
- Contenção, estabilização e drenagem no Morro do Abel;
- Drenagem e pavimentação em diversas ruas do Bairro Cantagalo;
- Proteção de talude na Praia da Tartaruga – Bairro Monsuaba;
- Contenção de encosta em 03 pontos na Estrada Ponta Leste – Trecho Praia das Éguas até DPO;
- Contenção de encosta em 02 pontos na Estrada Ponta Leste – Trecho Paraíso;
- Contenção à montante da Rua Francisco Cesário Alvin – Bairro Monsuaba;
- Proteção de talude na Rua Projetada – Bairro Monsuaba;
- Cortina atirantada na Estrada do Contorno – Bairro Tanguá;
- Contenção e estabilidade de encosta na Rua 2 – Bairro Camorim Grande;
- Tratamento de encosta com concreto projetado na Rua Depalissi Marquites Maior – Bairro Morro do Carmo.

Importante destacar que grande parte das obras supracitadas resultaram das demandas relativas as chuvas ocorridas em abril de 2022, sendo que algumas

dessas serão executadas de forma emergencial pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro.

Segundo relatado pelos moradores da região da Praia do Jardim durante as etapas de audiência e oficina pública, a atual rede drenagem da região é subdimensionada, uma vez que durante os períodos chuvosos ocorre o extravasamento na rede da rodovia Rio-Santos que desagua para a Praia do Jardim.

Outros moradores do município indicam que em diversos trechos a rede possui diâmetro de 500 mm, não sendo suficiente para o escoamento das águas de chuva.

7.2.2 2º Distrito – Cunhambebe

O 2º Distrito – Cunhambebe possui uma área de 376 km² e compreende os bairros: Usina Nuclear, Piraquara, Sertãozinho do Frade, Frade, Grataú, Gamboa do Bracuí, Santa Rita do Bracuí, Bracuí, Reserva Indígena, Sertão do Bracuí, Itanema, Ariró, Zungú, Serra D'Água, Ponta do Partido, Pontal, Ponta da Cruz, Caieira, Ponta da Cruz, Gamboa Belém, Parque Belém, Praia da Ribeira, Japuíba, Nova Angra, Banqueta, Areal, Campo Belo, Vila Nova, Divinéia, Encruzo da Enseada, Enseada, Morro da Cruz, Ponta do Sapê, Retiro.

Segundo dados do Observa Angra (2021) o 2º Distrito – Cunhambebe possui onze áreas cadastradas como áreas de inundação: Santa Rita do Bracuí, Gambôa do Bracuí, Bracuí, Ariró, Itanema, Zungú, Serra D'água, Pontal, Parque Belém, Banqueta e Japuiba. A figura abaixo apresenta a localização das áreas sujeitas a inundação.



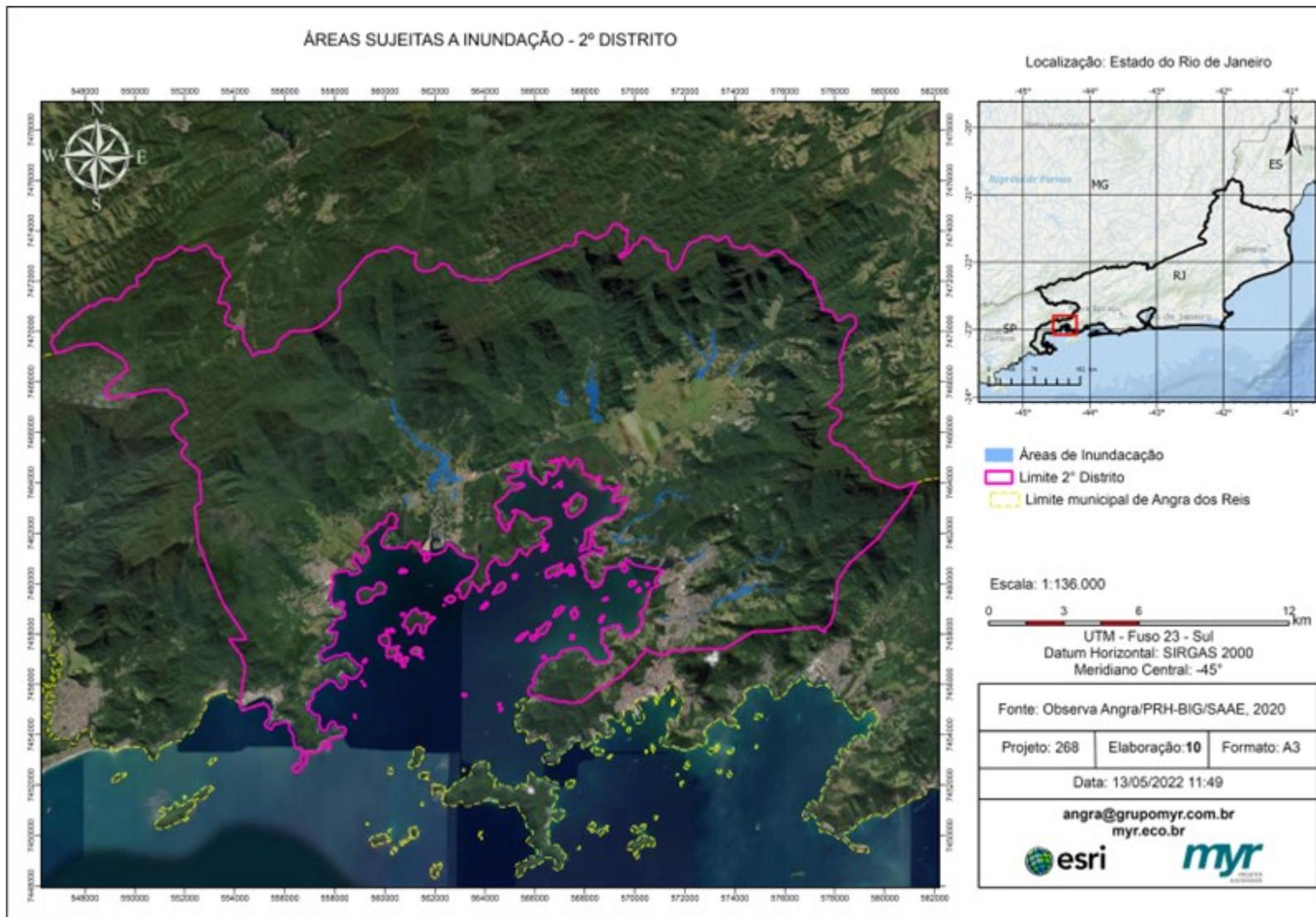


FIGURA 7-14 – ÁREAS SUJEITAS A INUNDAÇÃO – 2º DISTRITO

Fonte: Adaptado de Observa Angra, 2021.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



Além das áreas sujeitas a inundação, existem diversas áreas de risco a deslizamentos.

O mapeamento das áreas de risco fornecido pela PMAR (2019) indica que o total de imóveis nas áreas de risco do 2º Distrito – Cunhambebe é de 3.766 unidades, sendo que a maioria deles, 1.426 unidades estão inseridas no Bairro Frade.

QUADRO 7-5 – NÚMERO DE IMOVEIS EM ÁREAS DE RISCO – 2º DISTRITO

Bairro	Nº de imóveis em áreas de risco
Ariró	440
Divinéia	396
Frade	1.426
Gamboa do Bracuí	98
Grataú	55
Ilha do Jorge	191
Itanema	32
Piraquara	74
Pontal	118
Retiro	28
Santa Rita do Bracuí	356
Serra D'água	143
Zungú	186
Total	3.766

Fonte: Adaptado de PMAR, 2019.

O sistema de drenagem no Distrito Cunhambebe não possui cadastro. Foi observado que existem vias que possuem sistema de drenagem com sarjetas e/ou bocas de lobo, mas não foi possível verificar o caminhamento das redes existentes. No referido distrito foram identificados alguns canais abertos, conforme descrito a seguir:

- Canal do Zodiáco localizado no Bairro Bracuí;
- Conjunto de canais abertos no Bairro Parque Belém;
- Trecho de canalização do Rio do Meio, que atravessa os bairros Nova Angra, Japuíba e Divineia.

A Figura a seguir apresenta a vista da área do Bairro Parque Belém onde é possível ver a localização dos canais abertos (trechos retilíneos da rede hidrográfica)



FIGURA 7-15 – REDE HIDROGRÁFICA DO BAIRRO PARQUE BELÉM

Fonte: Adaptado de Observa Angra, 2021.

Já no que tange aos dispositivos de microdrenagem, foi observado de forma geral que existem áreas com sarjetas e/ou bocas de lobos e outras sem nenhum sistema de drenagem.

Durante a visita técnica foram observadas ocupação das margens dos córregos, lançamento de esgotos em canais de drenagem (Figura 7-16 e Figura 7-17), inclusive edificação sobre galeria (Figura 7-18).

Verificou-se ainda que as passagens de pedestre que foram construídas sobre os canais podem ocasionar ressaltos hidráulicos alterando o regime de escoamento do curso d'água. A alteração do regime de escoamento pode desencadear em processos de inundações a montante e a jusante, além de intensificar os processos erosivos dos canais.



FIGURA 7-16 – LANÇAMENTO DE ESGOTO EM CANAL DE DRENAGEM



FIGURA 7-17 – OCUPAÇÃO DAS MARGENS DOS CANAIS DE DRENAGEM



FIGURA 7-18 – EDIFICAÇÃO SOBRE GALERIA DE ÁGUA PLUVIAL



FIGURA 7-19 – VISTA DO CANAL DO RIO DO MEIO

A Secretaria de Infraestrutura e Obras Públicas do Município de Angra dos Reis possui em seu planejamento a execução das seguintes obras, relacionadas ao sistema de drenagem e contenção de encostas:

- Drenagem e pavimentação em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) em diversas ruas do Imbú – Bairro Bracuí;
- Drenagem e pavimentação em CBUQ em diversas ruas do Bairro Itinga do Bracuí;

- Recapeamento asfáltico da Estrada do Contorno, trecho Bonfim ao Encruzo da Enseada;
- Recuperação e alargamento da Estrada da Banqueta;
- Drenagem, pavimentação e contenção em diversas ruas do Bairro Ariró;
- Drenagem e pavimentação em diversas ruas do Bairro Pontal;
- Contenção de canal, drenagem e pavimentação em diversas ruas do Bairro Parque Belém;
- Drenagem e pavimentação em diversas ruas do Bairro Santa Rita I - Bracuí;
- Drenagem e pavimentação em CBUQ em diversas ruas do Bairro Itinga do Bracuí (2ª etapa);
- Contenção de canal do Frade (Ponte Alta);
- Enrocamento do Canal Santa Rita II – Bracuí;
- Contenção de encosta em Gamboa do Belém;
- Recuperação da estrada do Ariró, próximo ao aterro sanitário;
- Recuperação e alargamento da Estrada da Banqueta entre a Rua Sabiá Laranjeira e a Ponte sobre o Rio Banqueta;
- Contenção de encosta na Rua Sapucaia no Bairro Gamboa do Belém;
- Contenção de encosta no Tijolito no Bairro Campo Belo;
- Ponte mista sobre o Rio Banqueta – Estrada da Banqueta;
- Contenção de talude na Rua Ilha do Arroz no Bairro Ribeira;
- Execução de concreto projetado em taludes na Travessa do Riacho 61 no Bairro Frade;
- Contenção de encosta na Rua Ilha Grande, Morro das Velhas no Bairro Ribeira;
- Drenagem e contenção de talude na entrada do Parque da Cidade – Bairro Enseada.

Importante destacar que grande parte das obras supracitadas resultaram das demandas relativas as chuvas ocorridas em abril de 2022.

7.2.3 3º Distrito – Ilha Grande

O 3º Distrito – Ilha Grande possui uma área de 183 km² e compreende os bairros Abraãozinho, Araçatiba, Aventureiro, Bananal, Dois Rios, Enseada das Estrelas, Enseada das Palmas, Enseada do Sítio Forte, Freguesia de Santana, Guaxuma, Lopes Mendes, Matariz, Parnaioca, Ponta dos Castelhanos, Praia da Longa, Praia Vermelha da I. Grande, Provetá, Vila do Abraão.

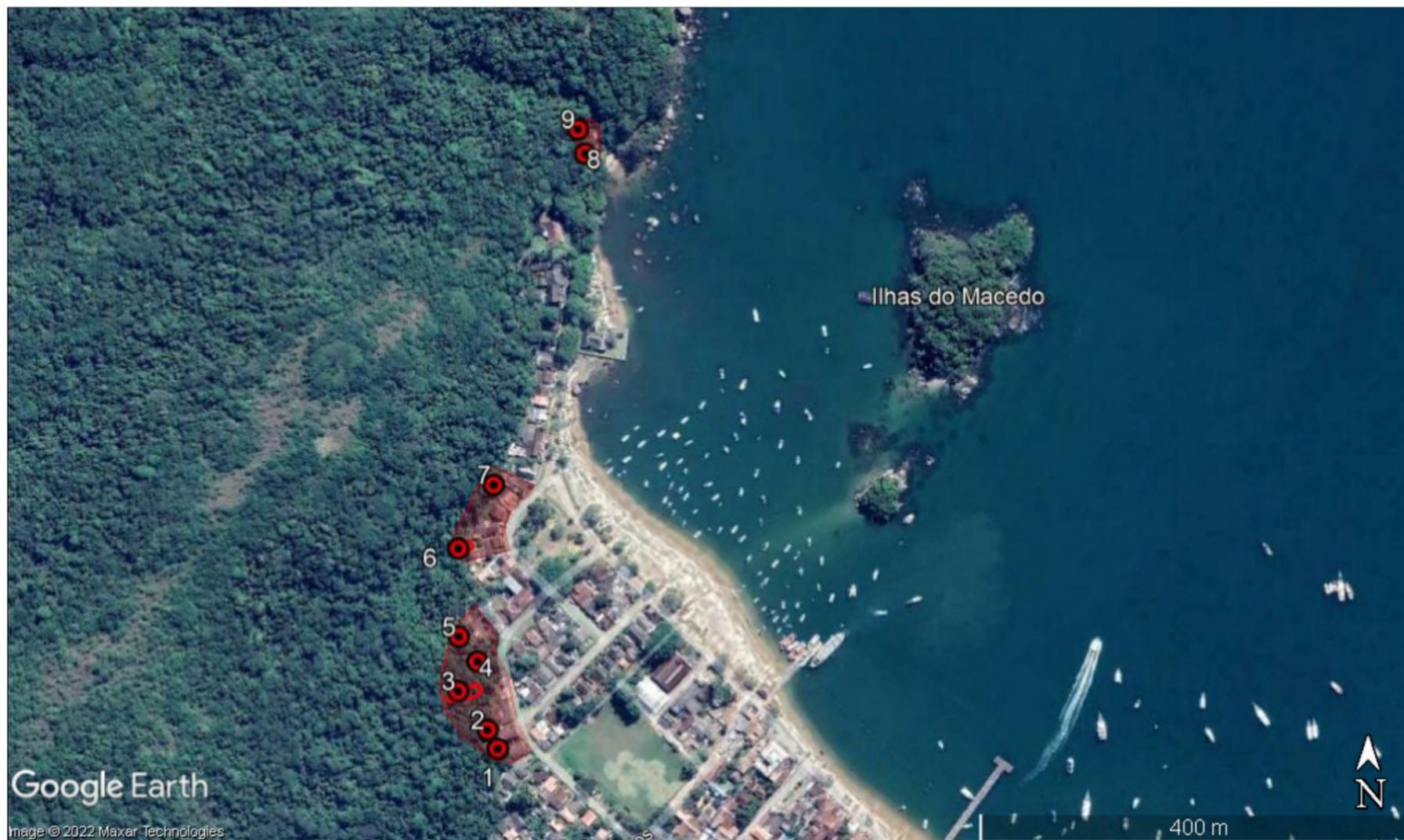
Para o 3º Distrito – Ilha Grande não existem áreas mapeadas de riscos de inundação. Para a definição dos imóveis localizados em áreas de risco, utilizou-se o levantamento realizado pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM, em dezembro de 2011 que faz parte da ação emergencial para reconhecimento de áreas de alto e muito alto risco a movimentos de massas e enchentes da região da Ilha Grande. O Quadro 7-6 apresenta o número de imóveis em áreas de risco por bairro do 3º distrito.

QUADRO 7-6 – NÚMERO DE IMOVEIS EM ÁREAS DE RISCO – 3 ° DISTRITO

Bairro	Nº de imóveis em áreas de risco
Abraão	12
Lagoa Azul	4
Bananal	22
Praia de Passa Terra	44
Araçatiba	175
Praia Vermelha	50
Provetá	140
Total	447

Fonte: Adaptado de CPRM, 2011.

As chuvas que ocorreram no início de abril de 2022 atingiram volume superior a 800 mm em apenas 48 horas (PMAR, 2022) e causaram diversos deslizamentos. A Prefeitura, através da Secretaria de Proteção e Defesa Civil, com apoio do Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro – DRM-RJ realizou vistoria nos locais e mapeou as áreas afetadas. Uma das áreas mais afetadas foi a estrada que faz a ligação entre a Vila do Abraão e Dois Rios. A Figura 7-20 apresenta os principais pontos de deslizamento vistoriados na Vila do Abraão.



VISÃO GERAL

Dez pontos vistoriados nos dias 04 e 06 de abril de 2022 em Abraão, Ilha Grande

sumário

Pontos 1 e 2 - Página 2

Pontos 3, 4 e 5 - Página 3

Pontos 6 e 7 - Página 4

Pontos 8 e 9 - Página 5

ATENDIMENTOS EMERGENCIAIS EM ANGRA DOS REIS

ABRIL DE 2022

Sistema Geodésico WGS 84

Projeto e fotografia: Equipe NADE / DRM-RJ

Ocorrências em Abraão - Ilha Grande

-  Cicatriz de deslizamento
-  Delimitação da área de risco remanescente
-  Alcance do deslizamento



FIGURA 7-20 – PONTOS DE DESLIZAMENTO VISTORIADOS NA VILA DO ABRAÃO
Fonte: PMAR/DRM-RJ, 2022.



7.2.4 4º Distrito - Parque Mambucaba

O 4º Distrito – Parque Mambucaba possui uma área de 154 km² e compreende os bairros Sertão de Mambucaba, Parque Mambucaba, Vila Histórica de Mambucaba, Praia Vermelha e Praia Brava.

Segundo dados do Observa Angra (2021) o 4º Distrito – Parque Mambucaba possui três áreas cadastradas como áreas de inundação: (i) Vila Histórica de Mambucaba; (ii) Parque Pereque e (iii) Parque Mambucaba. A figura abaixo apresenta a localização das áreas sujeitas a inundação.



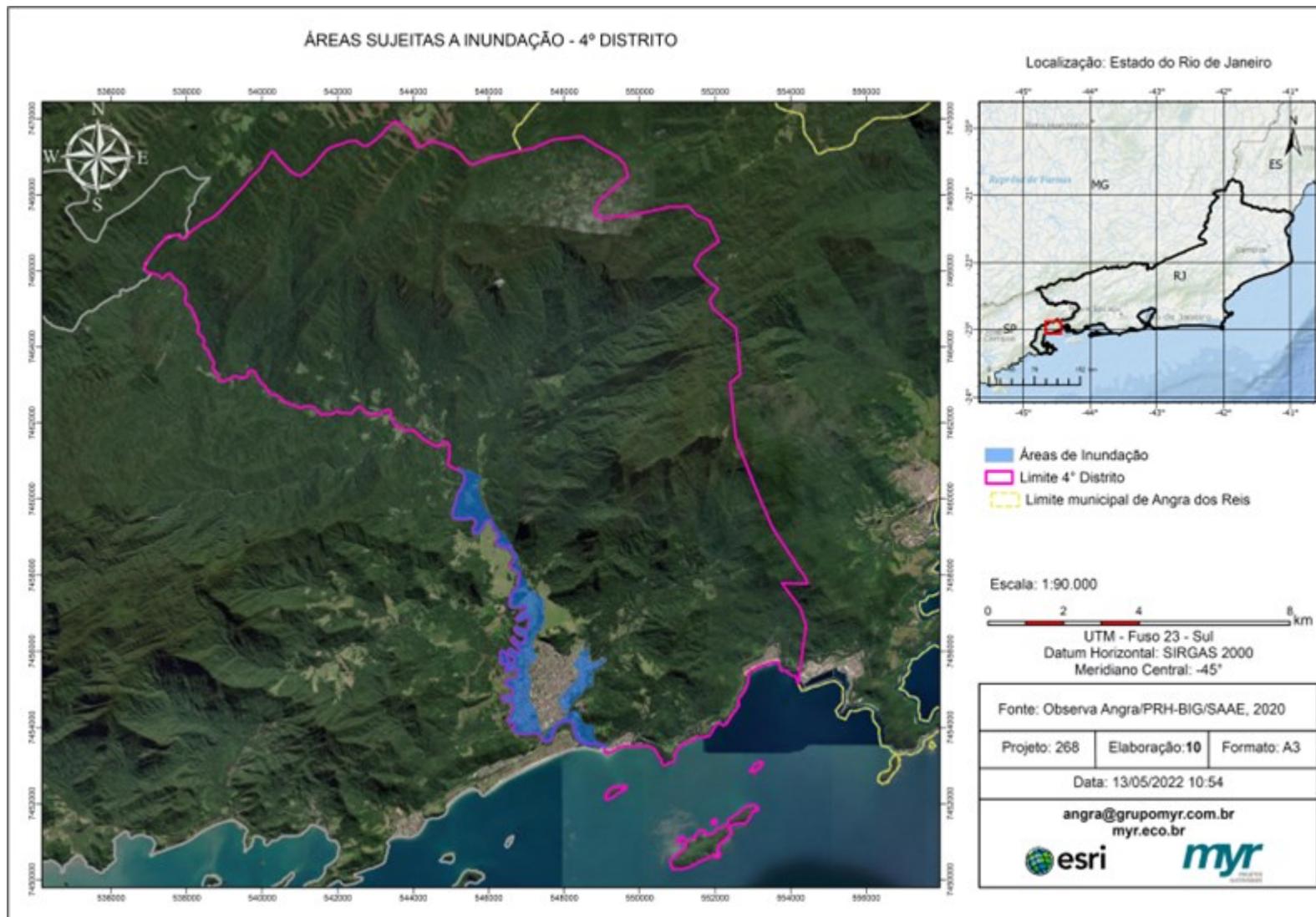


FIGURA 7-21 – ÁREAS SUJEITAS A INUNDAÇÃO – 4º DISTRITO
Fonte: Adaptado de Observa Angra, 2021.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



Além das áreas sujeitas a inundação, existem diversas áreas de risco a deslizamentos.

O mapeamento das áreas de risco fornecido pela PMAR (2019) indica que o total de imóveis nas áreas de risco do 4º Distrito – Parque Mambucaba é de 5.475 unidades, sendo que a maioria deles 4.101 estão inseridos no Bairro Parque Mambucaba.

QUADRO 7-7 – NÚMERO DE IMOVEIS EM ÁREAS DE RISCO – 4º DISTRITO

Bairro	Nº de imóveis em áreas de risco
Morro Boa Vista	268
Parque Mambucaba	4.101
Parque Perequê	778
Vila Histórica de Mambucaba	328
Total	5.475

Fonte: Adaptado de PMAR, 2019.

No que tange ao sistema de drenagem implantado na área do Distrito do Parque Mambucaba, em visita de campo, verificou-se a existência de sarjetas e de bocas de lobo. Existem diversas vias sem implantação de nenhum dispositivo, nem mesmo sarjetas, para condução da água pluvial. Segundo informado pela população na Oficina Pública de Diagnóstico, os alagamentos são recorrentes na região.

Não foram fornecidos cadastros das redes de drenagem do referido distrito. Também não foi observado e não há registro de canais abertos canalizados

A Secretaria de Infraestrutura e Obras Públicas do Município de Angra dos Reis possui em seu planejamento a execução das seguintes obras, relacionadas ao sistema de drenagem e contenção de encostas:

- Drenagem e pavimentação em CBUQ em diversas ruas do Bairro Parque Mambucaba – Trecho Fonte da Vida e Travessas;
- Drenagem e pavimentação em CBUQ em diversas ruas do Bairro Parque Mambucaba – Trecho final da Rua dos Bandeirantes;
- Drenagem e pavimentação em CBUQ em diversas ruas do Bairro Parque Mambucaba.

7.3 CONCLUSÃO SOBRE O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

O sistema de drenagem no Município de Angra dos Reis apresenta-se precário e deficiente, sendo necessários grandes investimentos para atendimento de toda extensão territorial. Embora nos últimos anos tenham tido investimentos no sistema, esses investimentos ainda são tímidos.

A falta de informação sobre os sistemas é um dos principais problemas, pois sem cadastro, o planejamento é prejudicado. A falta do sistema de drenagem afeta diretamente nas áreas de risco de inundação e deslizamentos, tornando-as vulneráveis à possíveis acidentes.

Na região do Parque Mambucaba a ocorrência de alagamentos é frequente, sendo um impacto ambiental da retirada da mata ciliar dos rios da região e ocupação ilegal das Áreas de Preservação Permanente.

É necessário estabelecer uma política de habitação no município, com limitações quanto ao uso e ocupação do solo tendo em vista as características geológicas da região, como a presença de encostas com alta declividade sendo fragilizadas por cortes sendo mais susceptíveis a escorregamentos, regiões no entorno dos cursos d'água naturalmente alagáveis, dentre outras.

Além disso, é necessária uma maior educação ambiental da população, tendo em vista o descarte inadequado de resíduos nas redes de drenagem existentes, o que acaba provocando entupimentos e conseqüente extravasamentos.



8 PROGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO

Tendo como base o Diagnóstico da Situação Atual do Saneamento Básico do Município de Angra dos Reis, foi elaborado o Prognóstico, que consiste na projeção populacional e na definição de cenários alternativos divergentes entre si para o horizonte de 20 anos, considerando diferentes prazos, a saber: imediato (anual ou até 2 anos), curto (entre 2 e 4 anos), médio (entre 4 e 8 anos) e longo (acima de 8 e até 20 anos). Tal projeção permite a proposição de alternativas para a universalização, com a definição dos objetivos e metas, para cada um dos quatro serviços de saneamento básico.

8.1 PROJEÇÃO POPULACIONAL

A projeção populacional foi calculada considerando os dados censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cujo resultado para os anos de 2022 a 2042. A projeção adotada considera um crescimento da população urbana logístico.

Todavia cabe ressaltar que, devido às características de Angra dos Reis, para fins do prognóstico foi realizada uma análise mais detalhada incluindo projeções populacionais relativas às regiões do município sendo divididas em 7 e apresentadas na tabela a seguir.

TABELA 8-1 – PROJEÇÃO POPULACIONAL PARA AS 7 REGIÕES DO MUNICÍPIO

Ano	Região							Município (total)
	Centro	Jacuecanga	Japuiba	Monsuaba	Mambucaba	Ilha Grande	Frade	
2022	52.053	25.769	54.418	16.300	29.353	6.378	34.103	218.374
2023	53.372	26.422	55.797	16.713	30.097	6.540	34.968	223.909
2024	54.705	27.082	57.190	17.130	30.848	6.703	35.840	229.498
2025	56.049	27.747	58.595	17.551	31.606	6.868	36.721	235.137
2026	57.404	28.418	60.012	17.976	32.370	7.034	37.609	240.823
2027	58.768	29.094	61.438	18.403	33.140	7.201	38.503	246.547
2028	60.142	29.774	62.874	18.833	33.914	7.369	39.403	252.309
2029	61.523	30.458	64.318	19.266	34.693	7.539	40.308	258.105
2030	62.912	31.145	65.770	19.700	35.476	7.709	41.217	263.929
2031	64.306	31.835	67.227	20.137	36.262	7.879	42.130	269.776
2032	65.704	32.527	68.689	20.575	37.051	8.051	43.047	275.644
2033	67.106	33.221	70.155	21.014	37.841	8.223	43.965	281.525

Ano	Região							Município (total)
	Centro	Jacuecanga	Japuíba	Monsuaba	Mambucaba	Ilha Grande	Frade	
2034	68.511	33.917	71.623	21.454	38.633	8.395	44.886	287.419
2035	69.916	34.613	73.093	21.894	39.426	8.567	45.806	293.315
2036	71.322	35.308	74.563	22.334	40.219	8.739	46.728	299.213
2037	72.727	36.004	76.031	22.774	41.011	8.911	47.648	305.106
2038	74.130	36.698	77.498	23.213	41.802	9.083	48.567	310.991
2039	75.529	37.391	78.961	23.652	42.591	9.255	49.484	316.863
2040	76.925	38.082	80.419	24.088	43.378	9.426	50.398	322.716
2041	78.314	38.770	81.872	24.524	44.162	9.596	51.308	328.546
2042	79.697	39.455	83.318	24.957	44.942	9.765	52.215	334.349

Estão inseridas dentro do território das 7 regiões, as diferentes comunidades tradicionais do município de indubitável relevância sociocultural. Portanto, é de suma importância que sejam projetadas as demandas de saneamento básico dessa população ao longo do horizonte do PMSB considerando suas particularidades. Uma delas refere-se à projeção populacional. Para tais comunidades utilizou-se o método de taxa decrescente de crescimento com a premissa de que a população tende assintoticamente a um valor de saturação, pela manutenção de costumes e pouca margem para crescimento territorial. A Tabela 8-2 apresenta a projeção realizada para as comunidades tradicionais do município.

TABELA 8-2 – PROJEÇÃO POPULACIONAL PARA AS COMUNIDADES TRADICIONAIS DO MUNICÍPIO

Ano	População projetada	Ano	População projetada
2022	1.361	2033	1.631
2023	1.386	2034	1.654
2024	1.411	2035	1.678
2025	1.436	2036	1.701
2026	1.461	2037	1.725
2027	1.486	2038	1.748
2028	1.510	2039	1.771
2029	1.535	2040	1.794
2030	1.559	2041	1.816
2031	1.583	2042	1.839
2032	1.607		

O planejamento através de cenários tem sido um método utilizado em larga escala no país, tanto pela administração pública, destacando-se planos de abrangência nacional, quanto por empresas estatais e privadas. A partir da década de 80, na área da saúde, metodologias de planejamento baseadas em diagnósticos e prognósticos, como o Planejamento Estratégico Situacional (PES), começaram a ganhar destaque e importância (BRASIL, 2019).

8.2 CENÁRIOS ALTERNATIVOS DAS DEMANDAS POR SERVIÇO DE SANEAMENTO BÁSICO

A cenarização é um processo de planejamento que ajuda, partindo da pressuposição de eventos, a visualizar cenários, que podem ser satisfatórios, moderados ou insatisfatórios.

A partir da construção de cenários, sempre baseada nos dados e informações levantados sobre o município, será possível estabelecer objetivos, metas e indicadores para monitoramento. Na versão original do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), a construção de cenários respeitou visões regionais, levantadas através da elaboração de oficinas e reuniões com especialistas em políticas públicas e em saneamento. A metodologia aplicada foi criada especificamente para o PLANSAB, sempre priorizando a participação social. Durante estas reuniões, foram levadas em consideração diversas hipóteses referentes a condicionantes e suas possíveis variações.

A estrutura de cenários consolidada no PLANSAB constitui-se de cinco condicionantes críticas para o saneamento básico no país, diretamente relacionadas ao quadro político, foram elas: (i) quadro macroeconômico; (ii) papel do Estado, legislação e desenvolvimento institucional; (iii) gestão e desenvolvimento social; (iv) nível de investimentos no setor saneamento; e (v) matriz tecnológica, meio ambiente e disponibilidade hídrica.

Conforme informações da versão revisada do PLANSAB, em 2019, os relatórios de avaliação anual apontaram dificuldades na avaliação dos três cenários, pois as hipóteses previstas para os condicionantes, bem como os resultados, eram próximas nos três cenários. Além disso, as hipóteses previstas no PLANSAB (2019) possuíam

características que resultavam em cenários que poderiam ser compreendidos como “otimistas” e, portanto, sem perspectiva de visões diferenciadas, como é recomendável para as tomadas de decisões na implementação e monitoramento do Plano.

Na versão revisada, o PLANSAB optou por ampliar as diferenças entre os cenários de forma a identificar três realidades futuras distintas e com impactos variados sobre a política pública de saneamento. Adaptando para a realidade da metodologia utilizada na revisão do PMSB, foram estabelecidos os seguintes cenários:

- Cenário 1 – Realista: construído mediante a manutenção de algumas tendências do passado ao longo do período de análise, reproduzindo no prognóstico alguns comportamentos dominantes no município até então. Esse cenário, portanto, reproduzirá um futuro mais pessimista e estabelecerá objetivos simplificados/alternativos e com prazos maiores para seu alcance.
- Cenário 2 – Satisfatório: apresenta a melhor situação possível para o futuro do município, sem se preocupar com a possível não plausibilidade ou indisponibilidade de recursos. De certa forma, pode ser comparado ao cenário “Universalização”, do PLANSAB.

O processo de construção de cenários visa promover, portanto, uma reflexão sobre as alternativas de futuro e, ao reduzir as diferenças de percepção entre os diversos atores interessados, torna mais adequada a tomada de decisões estratégicas por parte dos gestores. Entretanto, é preciso ressaltar que a aplicação da metodologia de planejamento por cenários exige uma equipe de planejadores de grande porte, implicando também alto custo para a prospecção e análise, além de considerável tempo no desenvolvimento do planejamento (SILVEIRA, HELLER e REZENDE, 2013).

Serão utilizadas variáveis de interesse para construção dos cenários alternativos de cada serviço de saneamento (Quadro 8-1). Essas variáveis serão modificadas, obedecendo a definição de cada critério e sempre trabalhando com horizontes progressivos, a fim de verificar quais serão as demandas de cada eixo em função dessas variações.

QUADRO 8-1 – VARIÁVEIS UTILIZADAS PARA O CÁLCULO DAS DEMANDAS

Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Drenagem e Manejo das Águas Pluviais
Índice de atendimento de água (%)	Índice de atendimento de esgoto (%)	Índice de cobertura de pavimentação (%)
Consumo de água médio per capita (L/hab.dia)	Coefficiente de Retorno	Índice de cobertura de microdrenagem (%)
Índice de perdas na distribuição (%)	Capacidade nominal das ETEs instaladas (L/s)	Parcela de domicílios em situação de risco (%)
Capacidade de reservação (m ³)	Fator per capita de rede de esgoto (km/hab)	

Para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário as demandas foram calculadas para cada Região do município definida pelo SAAE, permitindo assim, uma gestão mais assertiva, tendo em posse estimativas específicas de cada localidade. Contudo, para o eixo de drenagem e manejo das águas pluviais, esta metodologia não foi possível devido à escassez dos dados e ausência de um cadastro da rede de drenagem do município. Por isso, para as variáveis “Índice de cobertura de pavimentação” e “Índice de cobertura de microdrenagem” foram utilizados os dados obtidos no SNIS (2021b), que considera toda a área do município, não havendo a setorização em distritos realizada pela gestão municipal. A consideração desta setorização só foi possível para a variável “Parcela de domicílios em situação de risco”, tendo em vista que é a única que possui valores por distrito.

As projeções traçadas neste Produto não consideram o possível efeito das mudanças climáticas pela sua dificuldade de mensuração. Apesar disso, os atuais dados hidrológicos e meteorológicos apontam para alterações climáticas e ocorrência de eventos extremos que impactam os eixos do saneamento básico abordados no PMSB.

Os eventos climáticos e meteorológicos extremos, geralmente, são classificados como de origem hidrológica (inundações bruscas e graduais, alagamentos, enchentes, deslizamentos); geológicos ou geofísicos (processos erosivos, de movimentação de massa e deslizamentos resultantes de processos geológicos ou

fenômenos geofísicos); meteorológicos (raios, ciclones tropicais e extratropicais, tornados e vendavais); e climatológicos (estiagem e seca, queimadas e incêndios florestais, chuvas de granizo, geadas e ondas de frio e de calor). Portanto, é notório que com a maior ocorrência desses eventos serão necessárias maiores ações relacionadas ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem e manejo das águas pluviais.

Os princípios da prestação dos serviços públicos de saneamento básico, definidos conforme Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, baseiam a concepção das propostas, compondo diferentes recortes (faixa populacional, componente do saneamento básico, segmentos populacionais, especificidades espaciais, dentre outros), da seguinte forma (BRASIL, 2019):

- Princípio da universalidade – conduziria à concepção de programas universais, visando à progressiva inclusão de toda a população do município ao atendimento pelos serviços;
- Princípio da equidade – conduziria à concepção de programas que superem diferenças evitáveis, desnecessárias e injustas, podendo ser o igual tratamento para os iguais (equidade horizontal) ou o tratamento desigual para desiguais (equidade vertical); e
- Princípio da integralidade – conduziria à concepção de programas que enfatizem o atendimento simultâneo aos quatro componentes do saneamento básico, em consonância com o macro-objetivo estabelecido.

8.3 METAS DE ATENDIMENTO

8.3.1 Abastecimento de água

Para o Cenário Satisfatório, foram adotadas as metas propostas pela Lei Federal nº 14.026/2020 para as áreas urbanas que prevê que 99,0% da população seja atendida até o ano de 2033 por formas de abastecimento adequadas. De acordo com os dados analisados na fase de diagnóstico, atualmente o índice de atendimento por serviços de abastecimento de água na área urbana é de 74,30%

(SNIS, 2021a). A partir daí foram estabelecidos incrementos anuais de 2,2% entre 2022 até 2033 para atingir a meta de 99% em 2033. Para o período de 2033 a 2042, o incremento foi de 0,1% ao ano, atingindo o atendimento pleno (100%) em 2042.

Para o Cenário Realista, considerou-se que a meta de atendimento não será atendida em 2033 e que o incremento será de 0,5% ao ano, atingindo 79,8% em 2033 e 84,3% em 2042.

O Estudo de Concepção do Sistema de Ordenamento Turístico Sustentável da Ilha Grande e Sistema de Sustentabilidade Financeira das UC que a compõem (INEA, 2012), que faz parte do Projeto de Capacidade de Suporte da Ilha Grande, definiu a população máxima abastecível na região Ilha Grande atualmente a partir dos mananciais disponíveis para captação considerando a vazão máxima outorgável (50% da Q7,10) de 104.688 pessoas. Todas as vilas da Ilha analisadas apresentaram excedente hídrico.

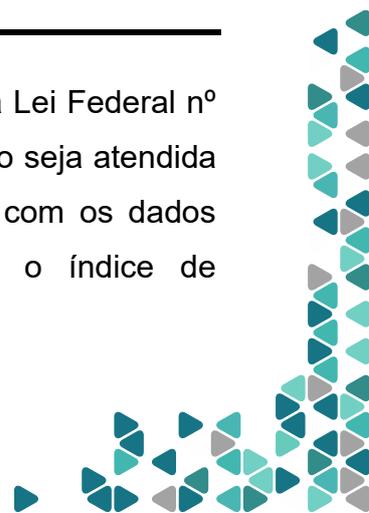
Para as comunidades tradicionais, observou-se os dados do Censo do IBGE de 2010 e considerou-se o poço ou nascente na propriedade com canalização intradomiciliar como uma forma de abastecimento de água adequada. Em 2010, o percentual de domicílios que possuíam esta forma era de 7,99%.

Partindo da premissa que este índice se manteve em 2022, para o Cenário Satisfatório foram estabelecidos incrementos anuais de 5,8% entre 2024 até 2039 para atingir a meta de 100% em 2039. Para o período de 2039 a 2042, o índice se manteve.

Para o Cenário Realista, considerou-se que o incremento será de 2,5% ao ano, atingindo 47,8% em 2039 e 55,3% em 2042.

8.3.2 Esgotamento sanitário

Para o Cenário Satisfatório, foram adotadas as metas propostas pela Lei Federal nº 14.026/2020 para as áreas urbanas que prevê que 90% da população seja atendida por coleta e tratamento de esgoto até o ano de 2033. De acordo com os dados analisados na fase de diagnóstico (SAAE, 2020), atualmente, o índice de



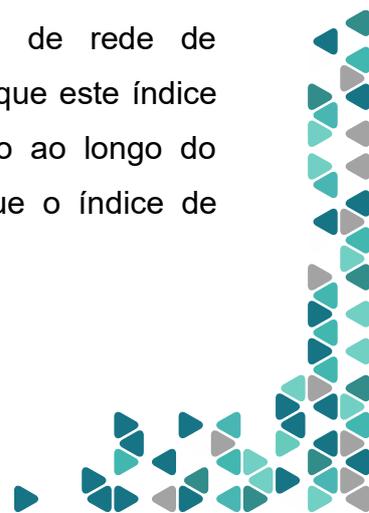
atendimento por coleta de esgoto no município de Angra é de 39,64% sendo um índice muito abaixo do desejado. Dessa forma, são previstos atendimentos de 100,0% da população projetada para final de plano (2042), para coleta e tratamento de esgotos, com índices de cobertura gradativos até atingimento de 90,0% em 2033, para que seja atendida as metas referentes a Lei nº 14.026/2020. Já para o Cenário Realista, projeta-se que a meta no final do plano não será alcançada e o acréscimo no atendimento será de 0,5% ao ano atingindo 45,1% em 2033 e 49,6% em 2042.

Assim como para o eixo de abastecimento de água, no estudo do INEA (2012), é definido a população máxima atendível atualmente na região Ilha Grande em função do balanço orgânico no ponto de mistura do corpo receptor para limite de DBO (5 mg/l) considerando a eficiência de tratamento das unidades existentes de 5.219 habitantes, apresentando um déficit. Entretanto, também define a população atendível considerando proposições de melhorias tecnológicas de 34.277 habitantes, o que supre a população de final de plano (2042) inclusive considerando a população flutuante.

Para as comunidades tradicionais verificou-se que, segundo os dados do Censo (IBGE, 2010), apenas 2,0% dos domicílios particulares permanentes possuíam banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário. Contudo, para este indicador não serão definidas metas quantitativas específicas, considerando as peculiaridades culturais de cada comunidade. Portanto, serão propostas ações apresentando alguns tipos de tecnologias sanitárias adequadas para esse contexto.

8.3.3 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

O índice de cobertura de microdrenagem é expresso pela relação entre a extensão das vias com rede de microdrenagem e a extensão total de vias públicas. Ele auxilia na previsão da capacidade de escoamento das águas pluviais. Segundo os dados do SNIS (2021b), o município conta com 75% de cobertura de rede de microdrenagem. Portanto, para o Cenário Satisfatório, considera-se que este índice chegará a 100% a longo prazo (2042) com crescimento gradativo ao longo do horizonte do plano. Já para o Cenário Realista, considerou-se que o índice de



cobertura de microdrenagem crescerá 0,5% ao ano chegando a 85% no fim de plano (2042).

O índice de domicílios em situação de risco é a relação entre quantidade de domicílios sujeitos a riscos em relação à quantidade total de domicílios por distrito.

No Cenário Satisfatório almeja-se que em todos os distritos o índice de domicílios em situação de risco chegue a 0% a longo prazo (2042), com decréscimo gradativo ao longo do horizonte do plano. Contudo, para o Cenário Realista estima-se que a meta seja reduzir o índice de domicílios em situação de risco para 5% no fim de plano (2042).

8.4 CARÊNCIAS E NECESSIDADES DOS SERVIÇOS E ALTERNATIVAS PARA O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS

As carências e necessidades foram identificadas através dos dados obtidos no diagnóstico e das demandas projetadas no Prognóstico. Para cada necessidade foram estabelecidas alternativas para o atendimento dos serviços visando a melhoria das condições sanitárias da população de Angra dos Reis. Para cada eixo do Saneamento Básico foram elaboradas matrizes com as principais carências, necessidades e alternativas propostas, sendo apresentadas nos tópicos a seguir.



8.4.1 Abastecimento de Água

QUADRO 8-2 – MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DAS CARÊNCIAS, NECESSIDADES E ALTERNATIVAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Carências	Necessidades	Alternativas
Estruturas de captação e adução precárias sem a devida manutenção	Melhoria e ampliação nas estruturas de captação e adução de água tratada do sistema que abastece o município	Realizar obras para reestruturação dos componentes, além da criação de um setor específico por parte do prestador de serviços com o objetivo de limpeza e manutenção de tais unidades
Ausência de macromedição no município	Medir a quantidade de água produzida	Instalação de macromedidores nas saídas das ETAs, Reservatórios e em determinados trechos da rede
Baixa qualidade da água em alguns sistemas	Sofisticar o tratamento da água captada em mananciais superficiais para atender a Portaria GM/MS Nº 888/2021	Implementar tecnologias de tratamento mais avançadas nas ETAs existentes como floculação/coagulação, decantação e filtração
Reservatórios rudimentares com crescimento de vegetação ao entorno	Realização de manutenção sistemática das unidades físicas e equipamentos que fazem partes dos sistemas de abastecimento de água	Criação de um setor específico por parte do prestador de serviços com o objetivo de limpeza e manutenção de tais unidades de forma corretiva e preventiva
Déficit de reservação na maioria das regionais, com exceção da Região Jacuecanga	Ampliação da capacidade de reservação de água tratada	Substituição dos reservatórios atuais por outros de maior capacidade ou aquisição de novos reservatórios e instalação em pontos estratégicos de maior falta d'água
Déficit de produção de água	Aumento da vazão produzida de água tratada	Solicitar aumento da vazão outorgada junto ao órgão expedidor, realizar estudos para localizar possíveis novos mananciais para captação
Elevado índice de perdas na distribuição	Reduzir o índice de perdas na distribuição	Prover de hidrômetros todas as ligações prediais de água, bem como implantar uma política de troca periódica dos mesmos, resolver problemas de vazamento em tempo hábil, estabelecer políticas de educação ambiental para o uso racional da água, realizar obras de manutenção da rede

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



Carências	Necessidades	Alternativas
Ausência de ente regulador dos serviços	Definição de ente regulador dos serviços de acordo com o que estabelece a legislação vigente	Incorporação à Agência Reguladora estadual existente (AGENERSA), criação de uma Agência Reguladora Municipal ou Intermunicipal
Conflito de gestões devido à responsabilidade da prestação de serviços compartilhada entre SAAE, CEDAE e Sistemas Autônomos	Melhoria na gestão dos serviços	Troca de informações entre os prestadores, acordos para atendimento de regiões conflituosas, maior regulamentação dos prestadores e registros das estruturas da CEDAE e de Sistemas Autônomos pelo município
Falta d'água em períodos de alta temporada	Manter a regularidade do abastecimento	Ampliação da capacidade de reservação, estudos de mananciais de captação alternativos
Cadastros de sistemas e de redes de baixa qualidade	Melhoria no sistema de informações	Mobilização de um departamento específico para a alimentação da base de dados, coleta de dados primários junto aos usuários
Descumprimento da frequência de monitoramento da qualidade da água	Cumprir a frequência de monitoramento da qualidade da água conforme a legislação existente	Contratação e capacitação de pessoal para a realização das análises, fiscalização por parte de um ente regulador dos parâmetros monitorados
Aumento substancial da demanda hídrica em períodos de alta temporada, especialmente na Ilha Grande	Aumentar a capacidade de produção e reservação de água	Instalar novas captações, ETAs e reservatórios na Ilha Grande
Desconhecimento da quantidade de água dos corpos d'água do município	Implementar um monitoramento contínuo das vazões captadas nos mananciais do município	Os prestadores de serviço de saneamento em parceria aos órgãos ambientais do município devem realizar estudos hidrológicos e implementar plano de monitoramento de vazões nos mananciais de captação
Formas de abastecimento inadequadas nas comunidades tradicionais	Adequar as formas de abastecimento existentes e prover novas formas adequadas	Iniciar tratamento simplificado nas comunidades que possuem captação, adquirir poços de captação e reservatórios. Envolver a comunidade no processo de construção.

8.4.2 Esgotamento Sanitário

QUADRO 8-3 – MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DAS CARÊNCIAS, NECESSIDADES E ALTERNATIVAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Carências	Necessidades	Alternativas
Baixa índice de coleta do esgoto	Aumentar a cobertura da rede de esgotamento sanitário	Obras para o incremento da rede de coleta, incentivo à população para ligação na rede pública de esgotamento sanitário
Ligações clandestinas da rede de esgotamento sanitário na rede de drenagem pluvial	Controlar e reduzir as ligações irregulares e clandestinas existentes	Fiscalização e punições às ligações irregulares, campanhas de conscientização e incentivo a adesão à rede
Baixo índice de tratamento do esgoto	Aumentar a capacidade de tratamento	Obras para a reativação das ETEs existentes, instalação de novas ETEs
Existência de lançamento de esgoto <i>in natura</i> nos cursos d'água	Interceptação do esgoto pré-lançamento para o devido tratamento	Fiscalização dos lançamentos de esgoto bruto, aumento da rede de coleta, correção tempestivas dos eventos de extravasamento, redução do uso de <i>by-pass</i>
Baixa eficiência de tratamento nas ETEs existentes	Melhorar a eficiência do tratamento	Operar as ETEs com as vazões projetadas, adequar o monitoramento conforme as legislações vigentes, mobilizar equipe técnica compatível com as demandas das ETEs, readequar a infraestrutura das ETEs existentes, instalação de novas ETEs
Ausência de ente regulador dos serviços	Definição de ente regulador dos serviços de acordo com o que estabelece a legislação vigente	Incorporação à Agência Reguladora estadual existente (AGENERSA), criação de uma Agência Reguladora Municipal ou Intermunicipal
Conflito de gestões devido à responsabilidade da prestação de serviços compartilhada entre SAAE, CEDAE e Sistemas Autônomos	Melhoria na gestão dos serviços	Troca de informações entre os prestadores, acordos para atendimento de regiões conflituosas, maior regulamentação dos prestadores
Cadastros de sistemas e de redes de baixa qualidade	Melhoria no sistema de informações	Mobilização de um departamento específico para a alimentação da base de dados, coleta de dados primários junto aos usuários
Descumprimento da frequência de monitoramento do esgoto tratado	Cumprir a frequência de monitoramento do esgoto tratado conforme a legislação existente	Contratação e capacitação de pessoal para a realização das análises, fiscalização por parte de um ente regulador dos parâmetros monitorados

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



Carências	Necessidades	Alternativas
Aumento da carga poluidora nos períodos de alta temporada, especialmente na região da Ilha Grande	Aumentar os índices de coleta, tratamento e eficiência do tratamento de esgoto	Adoção de tratamentos com maiores eficiências de remoção de DBO, instalação de novas ETE's, instalação de novos trechos de rede e emissários
Pequena parcela dos domicílios particulares permanentes das comunidades tradicionais possuía banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário	Adoção de formas de esgotamento sanitário adequadas	Implementação de soluções individuais de tratamento de esgoto. Como possibilidades surgem, a separação do esgoto em pelo menos duas frações, unidades simplificadas de tratamento preliminar, unidades simplificadas para o tratamento primário e secundário

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



8.4.3 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

QUADRO 8-4 – MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DAS CARÊNCIAS, NECESSIDADES E ALTERNATIVAS DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Carências	Necessidades	Alternativas
Baixa cobertura da rede de drenagem	Aumentar a cobertura da rede, principalmente nas partes altas do município e dos aglomerados	Obras para o incremento da rede de microdrenagem como a instalação de tubulação, bocas de lobo, sarjetas, poços de visita, além de possíveis obras de macrodrenagem
Ligações clandestinas da rede de esgotamento sanitário na rede de drenagem pluvial	Controlar e reduzir as ligações irregulares e clandestinas existentes	Fiscalização e punições às ligações irregulares, campanhas de conscientização e incentivo a adesão à rede
Domicílios em situação de risco	Criar instrumentos e mecanismos para gestão de risco de eventos relacionados à chuva	Realizar o levantamento e mapeamento específico das áreas suscetíveis a processos erosivos e movimentos de massa no município; criar e implementar sistemas de monitoramento para alerta de riscos hidrológicos; elaborar e implementar Plano de Desocupação de áreas de preservação permanente e com riscos ambientais e Plano de Emergências e Contingências de desastres naturais; realizar projetos de educação para redução dos riscos de desastres; incentivar a captação das águas de chuva intradomiciliar; consolidar os NUPDECs (Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil); melhorar os sistemas de drenagem
Falta de manutenção da rede de drenagem	Adequar a infraestrutura dos sistemas de microdrenagem existentes para garantir a eficiência do escoamento das águas pluviais	Substituir redes e estruturas de microdrenagem subdimensionadas ou em más condições, bem como reformar locais com pavimentação deteriorada; criar cronograma de inspeção, limpeza e manutenção de elementos da microdrenagem em um prazo imediato e implementá-lo de forma contínua em todo o horizonte do plano

Carências	Necessidades	Alternativas
Gestão ineficiente do serviço	Melhoria na gestão dos serviços	Instituir e implementar instrumento municipal de cobrança pelo serviço de drenagem urbana; aumentar o corpo técnico existente; definir um departamento municipal específico para a gestão da drenagem urbana
Falta de organização e atualização das informações referentes ao serviço de manejo de águas pluviais e drenagem urbana	Melhoria no sistema de informações	Mobilização de um departamento específico para a alimentação da base de dados, coleta de dados primários
Inexistência de cadastro de rede	Criar banco de dados atualizado sobre os sistemas de drenagem pluvial existentes	Realizar levantamento em campo e mapear, em meio digital e georreferenciado, toda a rede viária e a rede de microdrenagem existente
Ausência de uma Política de Habitação	Estabelecer uma Política de Habitação junto a uma Lei de Uso e Ocupação do Solo	Instituir uma Política de Habitação articulada com as políticas de desenvolvimento urbano e com as complexidades do município em relação à ocupação de áreas de risco
Ausência de plano específico de drenagem	Criar instrumentos e mecanismos de regulação e controle do manejo de águas pluviais e drenagem urbana	Elaborar o Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) com os conteúdos mínimos: regulamentação de novos empreendimentos baseados em critérios de desenvolvimento da drenagem urbana; proposição de medidas de controle estruturais e não estruturais; e o Manual de Drenagem Urbana
Descarte indevido de resíduos sólidos na rede pluvial	Reduzir os resíduos despejados na rede pluvial	Campanhas de educação ambiental; serviços de manutenção e limpeza preventivos da rede; gradeamento nos dispositivos de drenagem
Assoreamento dos cursos d'água	Adotar medidas paliativas e preventivas para reduzir o assoreamento dos corpos hídricos	Estudar as regiões de maior susceptibilidade à erosão para medidas de controle, estabilização e preservação do solo; plantar mudas em áreas de matas ciliares, nascentes e margens de corpos receptores degradadas; realizar dragagem de sedimentos de corpos hídricos já assoreados



8.5 ARRANJOS INSTITUCIONAIS, LEGAL, ORÇAMENTÁRIO E FINANCEIRO

8.5.1 Alternativas para a gestão dos serviços de saneamento básico

De acordo com a Lei Federal nº 14.026/2020, a gestão dos serviços de saneamento envolve o planejamento, a regulação, a fiscalização e a prestação dos serviços. Destaca-se que todas estas funções têm na participação ativa da sociedade um elemento de conexão. A partir do levantamento junto ao município das alternativas e modelos institucionais para a prestação dos serviços, serão analisadas vantagens e desvantagens da prestação direta, indireta ou por gestão associada dos serviços, entre outras, tendo como ponto de partida as alternativas elencadas no Termo de Referência:

- i. prestação pela administração direta da municipalidade;
- ii. prestação através de consórcio intermunicipal de municípios;
- iii. prestação através de autarquia municipal;
- iv. prestação através de convênio com a Companhia Estadual;
- v. prestação nas modalidades de concessões privadas (plenas ou PPPs);
- vi. terceirização de serviços;
- vii. por iniciativas locais como associações de moradores e
- viii. condomínios.

A prestação dos serviços públicos de saneamento pode ser pública ou privada. Muitos municípios delegam os serviços de água e esgoto às companhias estaduais, outros prestam os serviços diretamente por meio de autarquias, empresas e departamentos de secretarias municipais. Outros concedem a prestação ou fazem Parcerias Público-Privada (PPPs). E existem, ainda, as gestões associadas ou consórcios públicos, criados por vários municípios. O Quadro 8-5 apresenta um resumo das principais possibilidades de organização da gestão e prestação de serviços públicos.

QUADRO 8-5 – MATRIZ DE POSSIBILIDADES DE ORGANIZAÇÃO DA GESTÃO E PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS.

Tipo de Gestão	Gestor	Forma de Prestação	Instrumento de outorga	Prestador
Direta	Titular	Direta	Lei	Órgão ou Entidades do Titular
				Órgão da administração direta
				Autarquia
				Empresa pública
				Empresa de economia mista
		Indireta	Contrato de Concessão ou de Permissão	Fundação
				Autarquia
				Empresa pública
				Empresa de economia mista
				Empresa privada
Autorização	Autorização	Consórcio de empresas		
		Sociedade de Propósito Específico		
Associada	Consórcio Público	Associada Direta	Contratos de Consórcio e de Programa	Cooperativa de usuários
				Associação de usuários
		Associada Indireta	Contratos de Consórcio e de Programa	Consórcio Público
				Órgão ou Entidade de Ente Consorciado
				Órgão da administração direta
				Autarquia
				Empresa pública
				Empresa de economia mista
				Fundação
				Autarquia
Associada	Associada Indireta	Contratos de Consórcio e de Concessão ou Permissão	Empresa pública	
			Empresa de economia mista	
			Empresa privada	
			Consórcio de empresas	
			Sociedade de Propósito Específico	
Entes Conveniados	Associada Direta	Contrato de Consórcio e Convênio de Cooperação	Cooperativa de usuários	
			Associação de usuários	
				Órgão ou Entidade de Ente Conveniado
				Órgão da administração direta
				Autarquia
				Empresa pública
				Empresa de economia mista
				Fundação

Fonte: FUNASA, 2008.

Conforme apresentado na fase de Diagnóstico, o município de Angra dos Reis conta com 3 formas de prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário: de forma direta, através da Autarquia Municipal (Serviço Autônomo de Captação de Água e Tratamento de Esgoto – SAAE) que atende quase a totalidade do território do município, de forma associada indireta através de um convênio

firmado em 1952 com a empresa de economia mista (Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro - CEDAE) que atende o centro da cidade e seu entorno, e de forma indireta através da prestação por Sistemas Autônomos que atendem condomínios, loteamentos, hotéis, empresas de médio e grande porte, pequenos núcleos populacionais, e outras formas de abastecimento que não administrados pelo poder público.

A maioria dos sistemas autônomos do município consistem em solução alternativa coletiva (SAC) de abastecimento de água para consumo humano (BRASIL, 2011). É uma modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial. Com a gestão feita por comunidades através da administração direta das associações comunitárias em vilas, aglomerados rurais, povoados, núcleos e lugarejos. Geralmente, nesses locais, há dificuldade de ligação dos domicílios na rede de distribuição do sistema público de abastecimento de água para consumo do município, principalmente quando se localizam distante dos centros urbanos, tornando-se economicamente inviável. Nesses casos, os SACs são uma alternativa adequada desde que observadas todas as exigências operacionais das legislações vigentes.

Essa alternativa pode contar com uma gestão comunitária baseada e organizada nos seguintes princípios:

- Descentralização – cada comunidade isolada possui seu próprio sistema de abastecimento e distribuição de água;
- Participação comunitária – os sistemas são implantados com a ajuda dos próprios moradores, que se mobilizam em mutirões. As comunidades devem receber apoios financeiros, para adquirir os materiais e equipamentos necessários. Para a operação dos sistemas, as comunidades devem receber apoio da Prefeitura e do SAAE por meio da promoção de oficinas de capacitação relacionadas aos serviços de saneamento (mecanismos para o tratamento da água, formas de monitoramento, instrumentos de cobrança, gestão dos serviços etc).
- Gestão comunitária – cada Associação cria um regulamento de uso da água, através da eleição democrática de um comitê gestor, que administra a rede de maneira transparente e sustentável.

- Regulamentação – o ente regulador a ser definido no município deve regular, fiscalizar e auxiliar a operação das SACs com caráter educacional, além do caráter corretivo.

Verificou-se no diagnóstico que diversos sistemas possuem conflito de responsabilidade entre SAAE e CEDAE sendo que em alguns os dois coexistem. Por isso, é importante definir a responsabilidade de cada localidade para se definir as ações necessárias a cada ente para a melhoria dos serviços, além da aplicação do instrumento de outorga adequado a cada tipologia de prestador, de modo a possibilitar ao titular do serviço (município) o acompanhamento e controle da qualidade dos serviços de saneamento prestados aos munícipes.

Concessões Comuns

Em concordância com a Lei Federal nº 8.987/1995, a qual foi atualizada pela Lei Federal nº 14.015/2020 referente a atualização do marco do saneamento e a Lei Federal nº 14.133/2021, que discorre sobre a Lei das Licitações e Contratos Administrativos, as concessões comuns de serviços públicos e de obras públicas, são aquelas em que o poder concedente, a União, os Estados e os Municípios delegam a prestação dos serviços públicos, mediante licitação, na modalidade de concorrência ou diálogo competitivo, a pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco e por prazo determinado.

A tarifa do serviço público é fixada pelo preço da proposta vencedora da licitação, podendo os contratos prever mecanismos de revisão das tarifas, a fim de manter o equilíbrio econômico-financeiro. Nesse tipo de gestão, o pagamento do agente privado é realizado com base nas tarifas cobradas dos usuários dos serviços concedidos, ou seja, não são necessários aportes orçamentários regulares do poder público. Nesse caso, a captação de recursos pode se traduzir em maiores investimentos no setor, permitindo um serviço de melhor qualidade e se tornando atrativo para uma maior quantidade de usuários. Em contrapartida, o prestador pode priorizar áreas com maior capacidade de pagamento, preterindo as áreas de menor

poder aquisitivo, as quais, geralmente, necessitam de um maior aporte de investimento infra estruturais.

Parcerias Público-Privadas

Conforme disposto no art. 2º da Lei Federal nº 11.079/2004, a qual sofreu revisões por meio de demais legislações vigentes, incluindo a Lei Federal nº 14.133/2021, a Parceria Público-Privada (PPP), é o contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa.

A concessão patrocinada, tratada na Lei Federal nº 8.987/1995, é aquela em que as tarifas cobradas dos usuários não são satisfatórias para compensar os investimentos realizados pelo parceiro privado. Com isso, o poder público complementa a remuneração do parceiro privado por meio de aportes regulares de recursos orçamentários (contraprestações do poder público).

Já a concessão administrativa é aquela em que não é possível ou conveniente a cobrança de tarifas dos usuários de tais serviços, sendo a remuneração do parceiro privado integralmente proveniente de aportes regulares de recursos orçamentários do poder público, com o qual o parceiro privado tenha um contrato de concessão.

Sendo assim, em uma PPP o agente privado é remunerado exclusivamente pelo governo ou por uma combinação de tarifas cobradas dos usuários dos serviços mais recursos públicos, diferentemente da concessão comum. O contrato de uma PPP não pode ser inferior a R\$ 10 milhões e deve ter duração mínima de 5 anos e máxima de 35 anos, podendo a empresa privada firmar contrato com o governo federal, estadual ou municipal. A contratação de parceria público-privada será precedida de licitação na modalidade concorrência ou diálogo competitivo (Lei Federal nº 14.133/2021). Em qualquer tipo de concessão poderá o poder concedente intervir na concessão, com o fim de assegurar a adequação na prestação do serviço, bem como o fiel cumprimento das normas contratuais, regulamentar e legal pertinentes.

Nesse caso, o poder público pode direcionar os recursos para áreas deficitárias contribuindo para a universalização dos serviços de saneamento. Por esse mesmo

motivo, pode ser menos atrativo para o setor privado, se comparado às concessões comuns, por exemplo.

Consórcios públicos

Os consórcios públicos, são parcerias formadas exclusivamente por entes da federação para a realização de objetivos de interesse comum. Desse modo, é possível amortizar os custos fixos e os investimentos sobre uma base maior de usuários, reduzindo o custo unitário da prestação dos serviços.

Esses consórcios podem ser realizados com entidades com personalidade jurídica de direito público (associação pública) ou privado (associação civil). Os consórcios de direito público são compostos por integrantes da administração indireta de todos os entes consorciados. Já se forem de direito privado, podem ser compostos por associações que consistem na união de pessoas que se organizam para fins não econômicos e que deve, seguir as normas do direito público no que concerne à realização de licitação, celebração de contratos, prestação de contas e admissão de pessoal, e será regido pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT).

Os consórcios públicos podem emitir documentos de cobrança e exercer atividades de arrecadação de tarifas e outros preços públicos pela prestação de serviços ou pelo uso ou outorga de uso de bens públicos por eles administrados ou, mediante autorização específica, pelo ente federado consorciado. Contudo, devem receber recursos financeiros apenas dos entes consorciados, não podendo contratar operações de crédito, ou seja, realização de empréstimos junto às instituições bancárias. É permitido ao consórcio fazer concessão, permissão ou autorização de obras ou serviços públicos.

Uma possibilidade é a institucionalização de um consórcio público intermunicipal de serviços de saneamento entre os municípios componentes de uma mesma região hidrográfica, como Angra dos Reis e Paraty, permitindo assim a ampliação do atendimento aos cidadãos; maior eficiência do uso dos recursos públicos; realização de ações inacessíveis a uma única prefeitura; criação de melhores condições de negociação com os governos estadual e federal e com entidades da sociedade, empresas ou agências estatais. Uma possível desvantagem é a cobrança

incompatível com a realidade municipal, por influência de outros municípios componentes do consórcio.

Autarquia Municipal

Diversos municípios criam órgãos próprios para a gestão do saneamento, sendo uma das opções as autarquias. As autarquias são entes administrativos autônomos, considerados como um prolongamento do poder público, criadas por lei específica, com personalidade jurídica de direito público, patrimônio próprio e atribuições outorgadas na forma da lei, sendo o seu princípio fundamental a descentralização. Usualmente, são chamados de Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), Superintendência de Água e Esgoto (SAE) ou Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE).

De acordo com Brasil (2003), cabe à autarquia, que possui total autonomia jurídica, exercer todas as atividades relacionadas e inerentes à prestação dos serviços de saneamento, à administração, à operação, à manutenção e à expansão dos serviços. A integração de todas as atividades em um só órgão torna mais eficiente o processo de gestão e evita o compartilhamento dos poderes, diferentemente do que ocorre no modelo de administração direta.

Para as autarquias são conservados os mesmos privilégios reservados aos entes públicos, tais como a imunidade de tributos e encargos, prescrição de dívidas passivas em cinco anos, impenhorabilidade de bens e condições especiais em processos jurídicos, entre outros. Sendo assim, o principal estímulo para essa decisão é a imunidade tributária atribuída constitucionalmente a essas instituições de direito público. No entanto, as autarquias também estão sujeitas aos mesmos processos de controle da administração direta, tendo a obrigatoriedade de submeter suas contas e atos administrativos ao Poder Executivo, à Câmara Municipal e aos Tribunais de Contas (BRASIL, 2003). Por isso, as autarquias apesar de também prover de mecanismos tarifários, podem ter seus orçamentos reduzidos para investimentos em infraestrutura em função da política de repasse de verbas da municipalidade.

Departamento Municipal

O modelo de gestão por administração direta funciona por intermédio de um Departamento Municipal, órgão técnico especializado, criado por uma lei de reorganização da administração pública, em grande parte dos municípios é um departamento vinculado à Secretaria de Obras, por exemplo. Este modelo é baseado na distribuição das atividades entre os diversos setores que integram o aparelho administrativo da Prefeitura, com o objetivo de reduzir custos administrativos.

Dessa forma, o Departamento Municipal fica responsável pela execução das atividades inerentes à prestação dos serviços de saneamento, enquanto outras atividades como a movimentação de pessoal, a aquisição de bens e serviços, a contabilidade e assessoria jurídica são distribuídas para setores já existentes na Prefeitura, apoiando as atividades do Departamento.

Uma das vantagens da administração direta é que a prestação do serviço não tem fins lucrativos, tendo como essência a melhoria da qualidade de vida da população a partir da prestação dos serviços de saneamento. Em contrapartida, a prestação fica atrelada às variações que ocorrem no campo político.

Cooperação/Associação de moradores e Condomínios

As associações de usuários ocorrem mediante autorização por parte do titular, a usuários organizados, desde que os serviços se limitem a determinado condomínio ou “localidade de pequeno porte, predominantemente ocupada por população de baixa renda, onde outras formas de prestação apresentem custos de operação e manutenção incompatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários” (BRASIL, 2010).

Em relação a prestação dos serviços nos condomínios, tem-se um desconhecimento da atual dinâmica e qualidade dos serviços e política de tarifas, sendo que, cada um adota um modo de operação conveniente sem a devida regulamentação. Portanto, na ausência de maiores informações, torna-se imprescindível a atuação do poder público para a regularização desses sistemas, visando sempre a melhor prestação

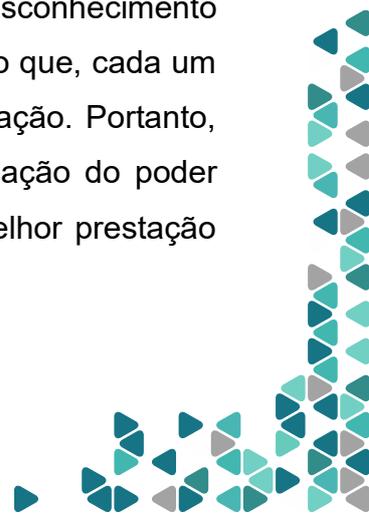
Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



de serviços possível para que a população tenha acesso a um saneamento de qualidade.

8.5.2 Regulamentação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem e manejo das águas pluviais

A Lei Federal nº 11.445/2007, em seu Capítulo V, aborda o tema regulação. Entre os arts. 21 e 27 encontram-se os princípios, objetivos e o conteúdo mínimo das normas regulatórias a serem aplicadas aos prestadores e usuários dos serviços.

O exercício da função de regulação atenderá aos seguintes princípios: independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora, transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.

O art. 22, da Lei nº 11.445/2007, traz os objetivos da Regulação, que são:

- Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
- Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;
- Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

A regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico deverá ser definida pelo titular (Município), conforme o preconizado pelas Leis nº 11.445/2007 e nº 14.026/2020 (art. 9 e Capítulo V) e poderá ser delegada de forma direta a integrante da administração pública municipal ou através de delegação a uma entidade reguladora estadual ou consorciada. Deverá haver separação entre operador dos serviços de saneamento e o ente regulador, de forma a garantir autonomia deste em relação ao operador e ao poder público titular do serviço (NETO, 2009).

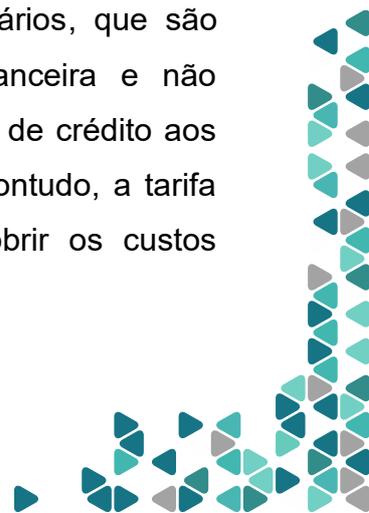
O Município de Angra dos Reis não possui ou participa de entidade reguladora para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem e manejo de águas pluviais. Mantida a prestação dos serviços desta forma, para aqueles serviços que ainda não possuem regulação específica, indica-se a delegação das funções de regulação a uma entidade integrante da administração pública municipal, sendo que esta deverá ter autonomia e independência. Para tal, se faz necessária a criação de um departamento ou autarquia reguladora municipal, que deverá cumprir o disposto na Lei Federal nº 14.026/2020. Uma outra opção é a adesão à agência já constituída, no âmbito do Estado do RJ, para a regulação dos serviços de saneamento básico.

Caso haja delegação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário dos distritos a empresas terceiras, e até mesmo dos serviços de esgotamento sanitário para as comunidades rurais, os serviços poderão estar sob regulação do órgão municipal a ser criado, caso a empresa terceira não esteja atualmente vinculada a alguma entidade reguladora.

Independente do arranjo escolhido, ademais, a entidade reguladora ficará sujeita às normas de referências para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico estipuladas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento, estabelecida pela Lei Federal nº 14.026/2020. É importante destacar que o controle social através de mecanismos de ouvidoria e representatividade no conselho municipal de saneamento básico também compõe o conjunto de atores e ações relacionadas à fiscalização dos serviços.

8.5.3 Formas e fontes de financiamento dos subsídios necessários à universalização dos serviços de saneamento básico

Em estudos sobre o saneamento básico, de forma geral, é analisada a questão do financiamento com base na disponibilidade de recursos orçamentários, que são concedidos pelo poder público seguindo uma programação financeira e não orçamentários para investimento, em especial através de operações de crédito aos operadores, que, em suma, consiste em empréstimos bancários. Contudo, a tarifa cobrada aos munícipes é a principal fonte de recursos para cobrir os custos



operacionais do sistema e remunerar os empréstimos obtidos junto às organizações de fomento, com a finalidade de ampliação da rede de serviços (IPEA, 2011).

Uma vez que, de acordo com a Constituição Federal, a promoção de programas de saneamento básico é uma obrigação da União, dos Estados e dos Municípios, estes devem participar ativamente no financiamento do setor, de modo a disponibilizar recursos orçamentários e não orçamentários. Por outro lado, esta é uma área aberta à participação de empresas privadas, conforme previsto na atualização da política estabelecida pela Lei Federal nº 14.026/2020, que podem ser agentes financeiros dos operadores, ou seja, uma vez que os operadores não possuem capacidade técnica e financeira para a execução de alguns serviços, os mesmos podem ser designados a outras empresas do setor. Os operadores podem, ainda, se beneficiar dos investimentos oferecidos pelo mercado de capitais, obtendo recursos dos investidores privados com interesse em aplicações de longo prazo.

Os serviços de saneamento podem ter diversas formas de financiamento dentre as quais destaca-se:

- Cobrança direta dos usuários (taxas ou tarifas): se bem formulada e bem aplicada, esta modalidade pode ser suficiente para arrecadar recursos para financiar os serviços e investimentos em manutenção e expansão;
- Subvenções públicas (orçamentos gerais): muito utilizada no passado, já foi a modalidade predominante de financiamento dos investimentos e de manutenção dos serviços de saneamento, predominando até os dias de hoje no caso dos serviços de manejo dos resíduos sólidos e de águas pluviais;
- Subsídios tarifários: modalidade que se aplica quando os serviços são prestados para vários municípios em uma mesma região. São recursos integrantes da estrutura tarifária, ou fiscal, quando são provenientes da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.
- Inversões diretas de capitais públicos e/ou privados (empresas estatais públicas ou mistas): são utilizados por alguns estados para financiar os

investimentos de suas companhias constituindo essas transferências auxílios ou contribuições financeiras, segundo derivem diretamente da Lei de Orçamento;

- Empréstimos: capitais de terceiros (Fundos e Bancos) – foi a modalidade predominante nas décadas de 70 e 80 utilizando recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), sendo retomada mais fortemente a partir de 2006, contando com pequena participação do Fundo de Amparo ao Trabalhador - FAT (Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES) e passando a financiar também concessionárias privadas;
- Concessões e Parcerias Público-Privadas: com ou sem a intervenção do Estado, alguns municípios adotam a concessão a empresas privadas;
- Proprietário do imóvel urbano: a Lei Federal nº 6.766/1979 transfere para o loteador/empreendedor a responsabilidade pela infraestrutura em saneamento, basicamente redes e ligações, e, até em certos casos, unidades de produção/tratamento. Esse dispositivo legal se aplicou aos loteamentos se instalaram em áreas mais afastadas do município, dando origem a grande parte dos Sistemas Autônomos;
- Fundos municipais de saneamento: a Lei Federal nº 11.445/2007 estabelece que os entes da Federação, isoladamente ou reunidos em consórcios públicos, poderão instituir fundos, aos quais poderão ser destinados recursos diversos, parcelas das receitas auferidas com os serviços de saneamento, com a finalidade de custear ações conforme o estabelecido nos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), visando o alcance da universalização dos serviços públicos de saneamento básico. Os recursos dos fundos poderão ser utilizados como fontes ou garantias em operações de crédito para financiamento dos investimentos necessários à universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

Referente à questão econômico-financeira da prestação dos serviços de saneamento é importante citar a adoção de estruturas de financiamento adequadas à realidade de cada operador, e que ofereçam garantias e segurança ao agente de

financiamento, assegurando que os investimentos sejam econômica e financeiramente sustentáveis (ALBUQUERQUE, 2011).

Vale ressaltar que os custos de operação e manutenção devem, em teoria, ser pagos pelos usuários através de cobrança efetiva. Além disso, deve ser mensurável quanto à demanda (quantidade de água consumida, por exemplo) e quanto à condição de pagamento da população. A gestão financeira dos serviços de saneamento deve ser transparente, pública e participativa, resultando num reconhecimento do valor do serviço de saneamento pela população.

Contudo, na impossibilidade da população em arcar com esses custos devido às condições de baixa renda, cabe ao Estado prover medidas para garantir acesso ao saneamento básico a todos. Uma das formas mais comuns adotadas para garantir o acesso aos serviços pela população de baixa renda é a “tarifa social” - instrumento de caráter inclusivo, que busca minimizar o impacto da incapacidade financeira dos usuários sobre o acesso aos serviços de saneamento básico. A seguir são apresentadas algumas fontes de recursos conhecidas:

Financiamento aos municípios

O financiamento para viabilizar investimentos no setor de saneamento, por meio de autarquia ou empresa pública municipal, está sujeito às normas de limitação e controle de endividamento do setor público. As fontes de recursos financeiros para financiamento do saneamento municipal dividem-se em: recursos a fundo perdido (que não envolvem contrapartida financeira do município), recursos que demandam contrapartidas dos municípios e empréstimos. Ressalta-se que muitos municípios não têm condições financeiras de arcar com as garantias exigidas nessas operações.

No caso do município de Angra dos Reis, de acordo com informações da prefeitura, as principais receitas a fundo perdido são: compensações ambientais oriundas de processos de licenciamento ambiental no nível federal (IBAMA) de grandes empreendimentos, dentre eles destacam-se as contrapartidas da ELETRONUCLEAR, licenciamentos ambientais de hotéis, empreendimentos imobiliários e outros de médio porte conduzidos pelo INEA (estadual) e IMAAR

(municipal), recursos oriundos de multas ambientais e outros instrumentos da política ambiental.

Diante da importância do turismo para economia do estado, eventualmente são destinadas verbas através de programas governamentais ligados ao Turismo, Infraestrutura, como emendas parlamentares estaduais e federais e recursos financeiros do Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano (FECAM).

Em função do município ter mais de 50 mil habitantes os recursos da FUNASA podem ser destinados somente para aplicação nas áreas rurais isoladas e para atender Comunidades Tradicionais.

Outras fontes financeiras que geralmente demandam contrapartidas do município estão relacionadas com o Orçamento Geral da União (OGU), através do Ministério das Cidades/Ministério de Desenvolvimento Regional, Fundo de Direitos Difusos e outros instrumentos, que abrem linhas de fomento com pequenas contrapartidas do município, bancos comerciais que ofertam linhas de financiamentos provenientes do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Agência de Fomento do Estado do Rio de Janeiro e outras fontes com empréstimos considerados a juros baixos e pagamento de longo prazo.

Municípios maiores que 100 mil habitantes (que é o caso de Angra dos Reis), sendo verificada a capacidade de endividamento internacional, é possível obter financiamento de investimento público por bancos de fomento internacionais.

Além das opções de financiamento apresentadas acima, os municípios podem acessar o financiamento descontingenciado e garantido por quotas-parte do Fundo de Participação do Município (FPM), ou a concessão às companhias estaduais e operadoras privadas (ALBUQUERQUE, 2011).

Financiamento ao setor privado

O setor privado não está sujeito às limitações cabíveis ao endividamento do setor público, desta forma as operações de financiamento são facilitadas. Contudo, essas devem passar pela análise de riscos associados a cada operação, considerando

mecanismos de mitigação que podem ser implantados. Os riscos que não puderem ser mitigados devem estar distribuídos pelos envolvidos na operação, por isso são exigidas garantias pelos credores (ALBUQUERQUE, 2011).

As principais fontes de financiamento privado são os bancos nacionais e internacionais e recursos extraorçamentários ou onerosos, os quais podem ser:

- fundos financiadores, com destaque para o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) e o Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT);
- recursos próprios de instituições financeiras, em especial do BNDES;
- recursos do mercado, que, no caso do saneamento, são captados por meio de emissão de debêntures pelos titulares dos projetos, que, em suma, consistem em um título de crédito privado em que os debenturistas são credores da empresa e esperam receber juros periódicos e pagamento do principal - correspondente ao valor unitário da debênture - no vencimento do título.

Em pequenos sistemas comunitários há também a possibilidade de financiamento não oneroso por entidades privadas (fundações, organizações não governamentais - ONGs, empresas etc.).

Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR)

O Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) atua na área de saneamento básico, por meio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA), que tem por objetivo promover um avanço significativo rumo à universalização do abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, gestão de resíduos sólidos urbanos, além do manejo de águas pluviais urbanas.

Atende a municípios com população superior a 50 mil habitantes ou integrantes de Regiões Metropolitanas, Regiões Integradas de Desenvolvimento ou participantes de Consórcios Públicos e afins. Para os municípios com até 50 mil habitantes, a SNSA atua por meio de financiamento com recursos não onerosos, pelo Orçamento Geral da União (OGU) para as modalidades de abastecimento de água e esgotamento sanitário, que são atendidas por meio da FUNASA.

A SNSA é dividida em três departamentos: (i) Departamento de Financiamento de Projetos (DFIN), (ii) Departamento de Repasses a Projetos (DRP), e (iii) Departamento de Cooperação Técnica (DCOT). Dentro do DRP existem três coordenações: a Coordenação Geral de Operações de Saneamento (CGOP), a Coordenação Geral de Projetos de Água e Esgoto (CGAE) e a Coordenação de Saneamento Integrado, Resíduos e Drenagem (CGSI).

Para acessar os recursos, os municípios devem se habilitar em uma das seguintes formas:

1. Mediante dotações nominalmente identificadas na Lei Orçamentária Anual (LOA), cuja transferência de recursos ocorrerá após a assinatura de Contrato de Repasse. Nesse caso, os proponentes deverão inserir antecipadamente a proposta no Sistema de Gestão de Convênios e Contratos de Repasse (SICONV), e seguir as orientações do Manual de Instruções para Contratação e Execução dos Programas e Ações do MDR não inseridos no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) em vigência;
2. Inclusão no PAC, cujas iniciativas apoiadas serão selecionadas por meio de processo de seleção oportunamente divulgado. A transferência de recursos ocorrerá por meio de assinatura de Termo de Compromisso, devendo seguir as orientações do Manual de Instruções para aprovação e Execução dos Programas e Ações do Ministério das Cidades inseridos na 2ª fase do PAC 2.

A atuação do DARIN/SNSA se dá por meio dos seguintes programas e ações: Desenvolvimento Institucional e Planos de Saneamento; Interáguas; PLANSAB; Planos Municipais; Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental (ReCESA); e SNIS. Compete a esse departamento: planejamento, estudos setoriais e capacitação; articulação institucional; apoio à melhoria da gestão dos serviços de saneamento e desenvolvimento institucional de entes federados; coordenação e gestão dos sistemas de informações em saneamento; implementação e acompanhamento do trabalho social em saneamento; e desenvolvimento institucional.

A linha de ação “Desenvolvimento Institucional e Planos de Saneamento” é a qual os municípios podem se inscrever com o objetivo de elaborar projetos, estudos e planos de saneamento básico, principalmente com foco em melhorias na parte institucional, utilizando como fonte de recursos o OGU. O interessado pode acessar os recursos através de emenda parlamentar ou seleção pública do PAC, que se dá por meio de carta-consulta cadastrada no sítio eletrônico do MDR, sendo selecionada no período do respectivo processo seletivo.

O DAGES realiza a normatização, a seleção, o monitoramento, a avaliação e a coordenação dos programas, ações e projetos, além de estabelecer diretrizes, monitorar e avaliar planos de investimentos em saneamento relacionados a instrumentos de mercado, com incentivos fiscais e tributários.

Os processos seletivos para habilitação e contratação de operações de crédito para a execução de ações de saneamento básico, com recursos de fontes onerosas, são estabelecidos na forma de Instruções Normativas, publicadas no Diário Oficial da União e divulgadas no site do MDR. Dentre as Ações e Programas desenvolvidos no DAGES, existe o Programa Saneamento Para Todos, abordado no item a seguir.

Dentre as Ações e Programas desenvolvidos pela SNSA, existe o programa avançar cidades – Saneamento. Sobre o referido programa: é um processo contínuo que permite que o cadastramento pelo município seja feito a qualquer tempo pelo site da SNSA. Com a etapa de Manifestação de Interesse pelo Agente Financeiro (MIAF), que visa ser uma pré-qualificação financeira das propostas cadastradas. O objetivo é otimizar o processo de seleção no Ministério das Cidades, uma vez que percorrerão o fluxo operacional apenas aquelas propostas com possibilidade efetiva de contratação.

O processo seletivo tem as seguintes etapas:

- Cadastramento e envio das propostas pelos proponentes;
- Manifestação de Interesse pelo Agente Financeiro;
- Enquadramento da proposta pelo Ministério das Cidades
- Validação da proposta pelo Agente Financeiro;
- Hierarquização e Seleção das propostas pelo Ministério das Cidades.

Programa Saneamento Para Todos

Atualmente, um dos principais programas do Governo Federal para investimentos no saneamento é o Programa Saneamento Para Todos, aprovado pela Resolução do Conselho Curador do FGTS (CCFGTS) nº. 476/2005 e alterado pela resolução CCFGTS nº. 647/2010. O programa tem o objetivo de promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população por meio de ações de saneamento básico, nas modalidades de abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, manejo de resíduos da construção e demolição, preservação e recuperação de mananciais e estudos e projetos, plano de saneamento básico, redução e controle de perdas, desenvolvimento institucional, tratamento industrial de água e efluentes líquidos e reuso de água.

O programa é destinado tanto ao setor público – Estado, Municípios, Distrito Federal, concessionárias públicas de saneamento, consórcios públicos de direito público e empresas públicas não dependentes – quanto ao setor privado, no qual se inserem as concessionárias ou subconcessionárias privadas de serviços públicos de saneamento básico, ou empresas privadas, organizadas na forma de sociedade de propósito específico (SPE) para o manejo de resíduos sólidos e manejo de resíduos da construção e demolição.

As etapas do processo de seleção são: (i) Enquadramento das propostas; (ii) Hierarquização das propostas; (iii) Seleção das propostas; (iv) Validação das propostas; (v) Habilitação; (iv) Contratação; e (vii) Desembolso.

As principais condições para o programa são: os empréstimos estão limitados ao valor da operação selecionada pelo Gestor da Aplicação; o FGTS pode financiar até 80% dos recursos necessários ao investimento; prazos de amortização de 5 até 20 anos dependendo da modalidade em questão; prazo de carência de 48 meses; taxa de juros de 5% ao ano na modalidade Saneamento Integrado e de 6% nas outras modalidades; contrapartida mínima de 5% para o setor público com exceção do abastecimento de água (10%) e para o setor privado o valor mínimo é de 20%, entre outras.

No caso de utilização de outras fontes onerosas diferentes do FGTS, serão aplicadas nos contratos de financiamento as regras específicas relativas à fonte utilizada, no que se refere à taxa de juros, prazo de carência e de amortização e outros encargos financeiros. Os requisitos para contratação envolvem, entre outros:

- Seleção da Carta-consulta pelo Gestor da aplicação e sua publicação no Diário Oficial da União (DOU); e
- Apresentação de licenciamento ambiental ou de sua dispensa, quando for o caso, em conformidade com a legislação que se aplica ao projeto.

Quando da abertura de processo de seleção pública pelo MDR, o interessado deve preencher ou validar a Carta-Consulta eletrônica disponibilizada no sítio eletrônico daquele Ministério. Uma via impressa da Carta-Consulta deve ser entregue na Superintendência Regional de vinculação do solicitante, acompanhada dos documentos necessários à análise de risco de crédito, bem como do Projeto Básico do empreendimento, juntamente com outros documentos pertinentes. Em conjunto com a Superintendência Regional, o solicitante, quando Estado, Município ou Distrito Federal, deve enviar à Secretaria do Tesouro Nacional a documentação constante do Manual de Instrução de Pleitos daquela Secretaria, com vistas à obtenção da autorização de crédito (ECONOMIA, 2022).

Enquanto o MDR realiza o processo de seleção e habilitação, o solicitante deve providenciar a documentação necessária à verificação do cumprimento da Lei de Responsabilidade Fiscal, providenciar a Lei Autorizativa quanto à liberação para a contratação e prestação de garantias e tomar as medidas necessárias à verificação da regularidade cadastral.

Sendo habilitada pelo MDR, autorizada pela Secretaria do Tesouro Nacional (Estado, Município ou Distrito Federal), a Proposta de Abertura de Crédito é submetida à alçada da Caixa Econômica Federal para aprovação e posterior assinatura do contrato de financiamento.

Fundação Nacional da Saúde (FUNASA)

A FUNASA apoia técnica e financeiramente ações, propostas e projetos técnicos que envolvam os setores de abastecimento de água e de esgotamento sanitário,

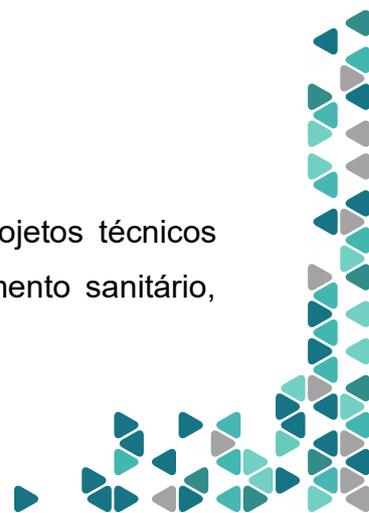
Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



incluindo o tratamento, além de resíduos sólidos, em áreas rurais e comunidades tradicionais de todos os municípios brasileiros, com recursos não-onerosos do Orçamento Geral da União (OGU), executadas diretamente ou por meio de convênios celebrados com municípios, estados e Distrito Federal.

As principais ações financiáveis são: implantação, ampliação e melhorias de sistemas de abastecimento de água e dos sistemas de coleta, tratamento e destinação final de esgotamento sanitário; implantação e/ou a ampliação de sistemas de coleta e transporte e implantação de sistemas de tratamento e/ou destinação final de resíduos sólidos; e implantação de melhorias sanitárias domiciliares.

Atualmente, o principal meio de transferência de recursos para o saneamento é através do PAC. Conforme as demandas, a FUNASA convoca periodicamente os municípios por meio de Portarias específicas, publicadas no Diário Oficial da União e no site da própria instituição.

Os projetos de esgotamento sanitário deverão seguir as orientações contidas nos respectivos manuais de apresentação de proposta para cada tipo de ação. Ressalta-se que não serão passíveis de financiamento os sistemas de municípios que estejam sob o contrato de prestação de serviço com empresa privada.

Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES)

O BNDES apoia projetos de investimentos, públicos ou privados, que contribuem para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, a partir da gestão integrada dos recursos hídricos e da adoção das bacias hidrográficas como unidade básica de planejamento.

Os empreendimentos apoiados pelo banco são aqueles relacionados a abastecimento de água, esgotamento sanitário, efluentes e resíduos industriais, resíduos sólidos, gestão de recursos hídricos, recuperação de áreas degradadas, desenvolvimento institucional, despoluição de bacias, em regiões onde já existem comitês de bacias constituídos; e macrodrenagem.



Os proponentes elegíveis são sociedades com sede e administração no país - de controle nacional ou estrangeiro -, empresários individuais, associações, fundações e pessoas jurídicas de direito público.

O valor mínimo de financiamento é de R\$ 20 milhões. A taxa de juros é estruturada em função da forma de apoio, podendo esse ser direto ou indireto. Caso seja apoio direto (operação feita diretamente com o BNDES), a taxa se baseia no custo financeiro (taxa de juros de longo prazo) somado a remuneração básica do BNDES (5,0% a.a.) incluindo a taxa de risco de crédito. Caso seja apoio indireto (operação feita por meio de instituição financeira credenciada), a taxa de juros será composta pela soma do custo financeiro, da remuneração básica do BNDES e a taxa de intermediação financeira (1,5% a.a.) e taxa do agente financeiro (3,0% a.a.).

A participação máxima do BNDES é de 90% do valor total do projeto, para estados e municípios, limitada a 100% dos itens financiáveis, para demais clientes, até 95% do valor total do projeto, limitada a 100% dos itens financiáveis. O prazo máximo de financiamento é de 34 anos. Esse prazo compreende o prazo de carência e o prazo de amortização e é determinado em função da capacidade de pagamento do empreendimento, do cliente e do grupo econômico.

As solicitações de apoio são encaminhadas ao BNDES pela empresa interessada ou por intermédio da instituição financeira credenciada, por meio de Consulta Prévia, preenchida segundo as orientações do roteiro de informações.

Financiamentos Externos e a Comissão de Financiamentos Externos (COFIEIX)

As informações que se seguem são baseadas no Manual de Financiamentos Externos da Secretaria de Assuntos Econômicos e Internacionais (ECONOMIA, 2019), integrante do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, atualizado pelo Decreto nº 9.736, de 25 de março de 2019. Compete ao Secretário Especial de Comércio Exterior e Assuntos Internacionais autorizar a preparação de programas/projetos do setor público com apoio de natureza financeira de fontes externas, mediante prévia manifestação da COFIEIX, órgão colegiado, integrante da estrutura do Ministério da Economia, conforme disposto no art. 7º, do Decreto nº 9.075, de 6 de junho de 2017.

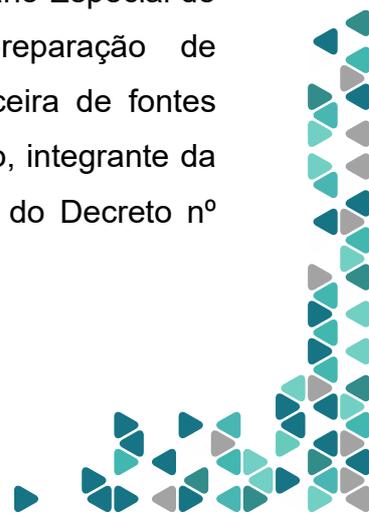
Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



Deste modo, cabe a COFIEEX identificar examinar e autorizar a preparação de programas/projetos do setor público com apoio de natureza financeira de fontes externas relativamente a operações de crédito externo de interesse e contribuições financeiras não reembolsáveis de interesse.

O proponente mutuário, antes de apresentar a sua solicitação a COFIEEX, deve confirmar interesse do agente financeiro em financiar o projeto e ainda verificar as condições financeiras da operação de crédito externo. Os pleitos para autorização de preparação de projetos à COFIEEX deverão ser encaminhados via internet, pelo endereço eletrônico <http://www.sigs.planejamento.gov.br/sigs>.

Após acesso ao Sistema de Gerenciamento Integrado (SAIN-SIGS), o proponente deverá escolher uma das seguintes modalidades: operação de crédito externo; contribuição financeira não reembolsável; contribuição financeira não reembolsável – GEF; cooperação técnica – GEF; e operação comercial.

O pleito deverá ser encaminhado à Secretaria Executiva da COFIEEX, via SEAIN-SIGS, assinado eletronicamente pelos seguintes dirigentes:

- Ministro de Estado, quando o proponente mutuário for a União;
- Titular máximo dos poderes legislativo e judiciário, quando o proponente mutuário for um órgão do poder legislativo ou do poder judiciário;
- Governador, quando o proponente mutuário for o estado;
- Prefeito, quando o proponente mutuário for o município; e
- Pelo respectivo presidente, quando o proponente mutuário for autarquia, empresa estatal ou sociedade de economia mista.

Os projetos devem ter os seguintes requisitos mínimos: compatibilidade do projeto com as prioridades do Governo Federal; compatibilidade do financiamento externo com as políticas do Governo Federal; compatibilidade do projeto com as metas físicas do setor público; avaliação dos aspectos técnicos do projeto; e avaliação do desempenho da carteira de projetos em execução do proponente mutuário e do executor.

Nos casos de financiamento para Estados, municípios e suas entidades e de empresas públicas ou de sociedade de economia mista, inclusive as federais, a COFIEEX avaliará: a existência de capacidade de pagamento e de aporte de

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



contrapartida do proponente mutuário, apurada pelo Ministério da Fazenda; a avaliação do cumprimento do contrato de renegociação da dívida entre o proponente mutuário e a União e do programa de ajuste fiscal a ele associado, quando existirem; e informação quanto à adimplência com a relação às metas e aos compromissos assumidos com a União.

Após a assinatura da recomendação pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, o agente financiador poderá dar início ao processo de preparação do projeto. De acordo com o ciclo de projetos específico de cada agente financiador, são realizadas missões técnicas com o objetivo de preparar o projeto em conjunto com o proponente mutuário. Concluída a preparação, o agente financiador elabora as minutas contratuais e as encaminha à SAIN/ME, coordenadora do processo de negociação, que as distribui à STN/ME, PGFN/ME e ao mutuário.

A partir daí, o proponente mutuário deverá abrir processo no Ministério da Economia - ME, bem como enviar a documentação requerida à Coordenação-Geral de Operações da Dívida Pública da Secretaria do Tesouro Nacional do Ministério da Fazenda – CODIP/STN/ME, no caso de pleitos relacionados à União, ou junto à Coordenação-Geral de Operações de Crédito de Estados e Municípios (COPEM), da STN/MF, quando se tratar de pleitos relacionados aos entes subnacionais, para que sejam realizadas as análises pertinentes que permitem autorizar a negociação das minutas. Para maiores informações, pode ser consultado o Manual de Instrução de Pleitos (MIP), disponível no endereço eletrônico <http://www.tesouro.fazenda.gov.br/>.

Após as negociações das minutas contratuais em reuniões com o agente financeiro, representantes da STN/MF e da PGFN/MF, o proponente mutuário deve ainda atender os requerimentos exigidos pelo Ministério da Fazenda para encaminhamento do processo ao Senado Federal.

O Senado Federal autoriza a contratação da operação de crédito externo e /ou a concessão da garantia da União mediante Resolução específica, publicada no DOU.

A PGFN/MF, de posse do parecer final da STN/MF, da Resolução do Senado Federal e da aprovação do agente financiador, prepara a autorização do Ministério da Fazenda para a contratação da operação de crédito e/ou concessão de garantia da União. Com a autorização, as partes podem agendar a data da assinatura.

Para tornar o contrato efetivo e permitir o desembolso dos recursos, o proponente mutuário deve tomar as seguintes providências: solicitar ao Banco Central do Brasil o Registro da Operação Financeira (ROF); solicitar ao órgão jurídico de sua esfera de competência parecer sobre os aspectos legais do contrato assinado e o encaminhar à PGFN/MF, que emitirá seu parecer legal; e publicar no DOU o extrato do Contrato de Empréstimo Externo.

A seguir são apresentados os principais Organismos Multilaterais de Desenvolvimento e Agências Governamentais, fontes externas de crédito para financiar projetos ou programas:

Banco Mundial (BIRD)

O Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) é uma organização internacional que tem como objetivo promover o desenvolvimento econômico e social, e a redução da pobreza, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida das pessoas. Atua apoiando e assistindo aos governos, por meio de empréstimos a juros baixos ou sem juros, orientados pela “Estratégia de Assistência ao País” e intercâmbio de conhecimento técnico.

Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)

O BID é uma das principais fontes de financiamento multilateral para o desenvolvimento econômico, social e institucional da América Latina e do Caribe. Os principais objetivos do BID são a redução da pobreza, buscando a equidade social, e o crescimento sustentável do ponto de vista ambiental.

Corporação Andina de Fomento/Banco de Desenvolvimento da América Latina (CAF)

A CAF é uma instituição financeira multilateral que apoia, entre outras, atividades relacionadas com o crescimento econômico e a integração regional. A CAF coloca à disposição dos setores público e privado de seus países membros, diversos produtos e serviços, como empréstimos, financiamento estruturado, empréstimos

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



sindicalizados, assessoria financeira, entre outros. Ademais, financia uma grande variedade de projetos englobando inclusive o setor de saneamento ambiental. O Brasil é importante membro do CAF com aporte de mais de 7 bilhões de reais em 2005.

Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

O KfW é uma agência oficial do Governo alemão, na condição de instituto central de crédito da federação e dos estados. É um banco de fomento para a economia doméstica alemã e um banco de desenvolvimento oficial para países em desenvolvimento.

A cooperação bilateral com países em desenvolvimento, financiada com fundos federais, no caso de projetos com governos, consiste na concessão de empréstimos e contribuições financeiras a fundo perdido. Os fundos destinam-se a programas de infraestrutura econômica e social, investimentos nos setores agropecuário e industrial, projetos de conservação do meio ambiente e dos recursos naturais, projetos de pequenas e médias empresas e financiamento de estudos e serviços.

Agência Francesa de Desenvolvimento (AFD)

A AFD é uma instituição financeira pública francesa que financia projetos para a melhoria das condições de vida das populações, promoção do crescimento econômico, proteção do meio ambiente e ajudar países frágeis ou recém-saídos de crises.

A AFD oferece empréstimos a governos e entidades públicas ou privadas, subvenções a projetos de alto impacto sem rentabilidade imediata, que possibilitem captação de empréstimo, entre outros.

Cobrança pelos serviços

Embora devam buscar por fontes externas para financiamento de investimentos em infraestrutura, os municípios não devem depender de investimentos externos para suprir os custos de Operação e Manutenção dos serviços de saneamento.

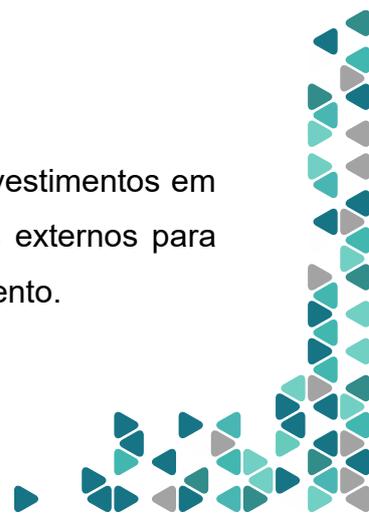
Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



A população deve ser informada de que os serviços de saneamento prestados têm um custo associado e que este é pago pelo contribuinte de forma direta ou indireta. Na forma direta, os serviços de água, por exemplo, são medidos por meio de hidrometração nas ligações de água e faturados de acordo com o uso. Na forma indireta, o cidadão paga o IPTU, no qual estão ocultos, por exemplo, os custos de coleta e disposição de resíduos sólidos. Desta forma, o contribuinte paga de maneira desproporcional ao uso do serviço, custeando grandes usuários e desconhecendo o verdadeiro uso dos recursos públicos.

A equidade social da cobrança é um requisito previsto na Lei, juntamente com a transparência e a gestão compartilhada entre o poder público e a sociedade civil dos serviços de saneamento. Os valores arrecadados têm a função de custear a operação e manutenção dos serviços de saneamento, seja a empresa provedora pública, concessionária ou privada.

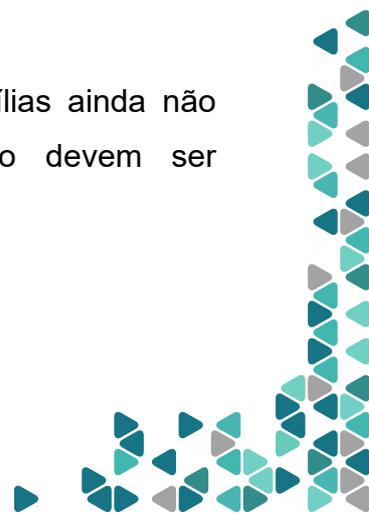
A conscientização e participação da sociedade são extremamente importantes para reduzir, com o tempo, dois efeitos da falta de comunicação entre o poder público e a sociedade:

- I. a percepção de que o custo é indevido, exorbitante ou mal aplicado pela prefeitura;
- II. a posição de inércia da sociedade quanto à exigência, sobre o poder público, de serviços de saneamento com qualidade.

Contudo, a cooperação de toda a sociedade é de extrema importância para que os serviços sejam devidamente valorados e respeitados, reduzindo, por exemplo, os índices de perdas de água no sistema de abastecimento (ligações clandestinas e fraudes em hidrômetros), buscando a eficiência e o atendimento universalizado.

Nessa direção é importante determinar as classes sociais menos favorecidas no espaço urbano, para que estas recebam benefícios de tarifas sociais que viabilizem o pagamento, considerando a realidade de cada um.

Além da Tarifa Social, outras formas de apoio aos casos de famílias ainda não conectadas a rede pública de água e esgotamento sanitário devem ser consideradas, conforme segue (AGUIAR; MORETTI; SILVA, 2020).



- A não cobrança de custo da ligação domiciliar, execução ou complementação da instalação intradomiciliar, sem causar prejuízos a sustentabilidade financeira dos serviços, através da previsão dos recursos a serem investidos na implantação de novas redes prevendo aqueles necessários para execução destas ligações;
- No caso de redes já existentes, as famílias integrantes do CadÚnico devem ter garantia de ligação domiciliar e intradomiciliar gratuitas;
- Famílias integrantes do CadÚnico com solução individual adequada para abastecimento de água ou de esgotamento sanitário poderá contar com apoio financeiro e técnico do Estado, para atividades de limpeza e manutenção, fiscalização, controle sanitário, vigilância da qualidade da água e do correto destino dos efluentes sanitários; e
- Previsão de recursos orçamentários para apoio financeiro e assessoria técnica às famílias de baixa renda que necessitam implantar sistema próprio individual, em especial nos casos em que os serviços de manutenção são feitos pelos próprios moradores, para assegurar as condições sanitárias adequadas dos sistemas individuais.

Conforme apresentado no Diagnóstico, reitera-se a necessidade da instalação de hidrômetros em todo o município, inclusive nos condomínios. A hidrometração permite realizar estudos sobre a demanda e vazão de água utilizada para consumo nas comunidades. Desta forma o município terá subsídios para implantação de uma política de cobrança adequada. Caso bem formulada, esta pode garantir a obtenção de receita suficiente para a manutenção e operação dos sistemas.

Nas áreas onde for inviável a implantação de sistemas de abastecimento e este tenha de ser realizada por outras formas como caminhão pipa, também deve ser criado mecanismo de controle econômico a fim de evitar desperdícios e custear ao menos parte da prestação deste serviço, observada a realidade de cada localidade.

Da mesma forma que para o abastecimento de água, a cobrança dos serviços de esgotamento sanitário pode arrecadar recursos para melhorar a manutenção e operação dos sistemas, inclusive de estações de tratamento de esgoto, além de viabilizar parcialmente a substituição de redes muito antigas.

Conforme o art. 2º, inciso VIII da Lei Federal nº 11.445/2007, a cobrança pode ser realizada de forma gradual, isto é, considerando diferentes preços para diferentes volumes de uso, e de forma progressiva, iniciando por um grupo e se expandindo para o resto do município com o tempo.

8.5.4 Controle social e participação da sociedade

Para garantir à sociedade o acesso às informações, à representação técnica e à participação em processos de formulação de políticas de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços de saneamento básico, existe um conjunto de mecanismos e procedimentos denominado de controle social.

Nesse sentido, para que a sociedade possa fiscalizar e monitorar a prestação dos serviços de saneamento básico podem ser criados Conselhos Municipais. O Conselho Municipal de Saneamento é definido como um fórum de discussão permanente no qual deve ser estimulado o debate e o fortalecimento da participação da sociedade. O mesmo deve ser criado por Lei Municipal e a participação da população se dá pela representação de segmentos organizados da sociedade, como sindicatos, associação de moradores e de classes, entre outros, de forma paritária com o Poder Público.

Além dos Conselhos Municipais, as Conferências Municipais de Saneamento são outro exemplo de mecanismo com metodologia específica de implantação e forma distinta de incorporação da participação da população. As conferências são fóruns temáticos, periódicos, nas quais os principais problemas do município serão debatidos de forma organizada, delegada e deliberativa, para que possam ser estabelecidas diretrizes gerais para resolução das demandas levantadas nesses fóruns.



9 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Quanto à definição temporal dos objetivos e metas para os Programas, Projetos e Ações, foram estabelecidos os seguintes prazos: curto prazo (até 5 anos), médio prazo (5 a 12 anos) e longo prazo (12 a 20 anos). Também foram definidos prazos para execução de cada ação, os agentes responsáveis pela implementação e eventuais formas de financiamento.

A estimativa dos custos ocorreu por meio da avaliação do Prognóstico e de orçamentos, cotações, obras e projetos já realizados pelos prestadores de serviço ou pela prefeitura e municípios de mesmo porte, sendo estimados para cada ação. Os orçamentos englobam os principais recursos humanos, materiais tecnológicos e administrativos, a fonte de referência utilizada e, quando possível, fontes de financiamento (programas dos governos federal, estadual, emendas parlamentares, recursos privados etc.).

As ações elaboradas de acordo com a metodologia descrita são detalhadas na sequência, sendo separadas em quatro itens:

- Abastecimento de Água;
- Esgotamento Sanitário;
- Manejo das Águas Pluviais e Drenagem Urbana; e
- Gestão Institucional, Educação e Cidadania aplicada aos Serviços Públicos de Saneamento Básico.

Para cada um dos itens serão estabelecidos os programas enumerados em ordem crescente e denominados com as seguintes nomenclaturas:

- Programa de Água – PA;
- Programa de Esgoto – PE;
- Programa de Drenagem – PD; e
- Programa de Gestão – PG.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:





A partir dos programas foram estabelecidos subprogramas, que recebem as mesmas siglas e são enumerados como subtópicos, bem como as ações, que seguem a mesma lógica e são denominadas em “Ações de Água – AA”; “Ações de Esgoto – AE”, “Ações de Drenagem – AD” e “Ações de Gestão – AG”. Ao final, constam quadros-resumo dos programas, projetos e ações de cada um desses quatro eixos compilando as suas principais informações, potenciais fontes de financiamento, prioridade frente a outras ações, prazos inicial e final, custo estimado e agente responsável. Destaca-se que a área a ser aplicada foi definida de maneira abrangente nesse produto, sendo particularizadas as principais carências de cada região.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



9.1 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O EIXO ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Este item apresenta os Programas, Projetos e Ações propostos para o eixo de abastecimento de água em Angra dos Reis, levando em consideração as deficiências e necessidades identificadas no Prognóstico. Os programas objetivam a universalização dos serviços de abastecimento de água na área urbana e a expansão dos serviços na área rural, conforme definido nos Cenários de Referência escolhidos, atendendo às legislações vigentes e mantendo a qualidade do serviço prestado. Além disso, busca conservar e preservar os mananciais utilizados para abastecimento da população do município, garantindo a qualidade e a quantidade da água.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



9.1.1 PA-1 – Melhorias no Sistema de Abastecimento de Água do município

O Programa Melhorias no Sistema de Abastecimento de Água do Município conta com ações a serem implementadas no SAA já existente, incluindo medidas estruturais e estruturantes, visando garantir a quantidade e a qualidade da água distribuída para a população atendida. No Quadro 9-1 são apresentados os subprogramas e as ações propostas neste programa.

QUADRO 9-1 – AÇÕES E SUBPROGRAMAS DO PA-1

Subprograma	Ação
PA-1.1 – Adequação das estruturas de captação e adução de água tratada	AA-1 – Obter a renovação de outorga de direito de uso da água das captações não regularizadas
	AA-2 – Implementar cronograma de limpeza e manutenção sistemática das estruturas do SAA
	AA-3 – Revisar infraestrutura elétrica dos sistemas de captação e bombeamento de água do município
PA-1.2 – Criação/atualização do banco de dados do SAA	AA-4 – Mapear e cadastrar as redes de distribuição existentes no município
	AA-5 – Implementar monitoramento das vazões dos mananciais de captação
PA-1.3 – Combate às perdas de água	AA-6 – Elaborar projetos básicos/executivos para substituição de redes de distribuição de água subdimensionadas e antigas do município
	AA-7 – Substituir redes de água subdimensionadas e antigas do município
	AA-8 – Instalar macromedidores nas unidades de captação
	AA-9 – Instalar e substituir micromedidores nos domicílios abastecidos
	AA-10 – Implementação e estruturação de programa de controle de perdas

9.1.1.1 Subprograma PA-1.1 – Adequação das estruturas de captação e adução de água tratada

Foi constatado que em algumas localidades as estruturas de captação e adução estão precárias sem a devida manutenção, principalmente no que diz respeito às áreas rurais isoladas, ilhas ou as praias de difícil acesso. Nesses locais, o abastecimento de água se dá por meio de encanamentos instalados pelos próprios moradores de forma improvisada, muitas vezes a água é transportada por meio de encanamento submerso do continente até as ilhas, de forma precária. Por isso, são necessárias ações que garantam a qualidade da água e a efetividade em sua distribuição. A seguir são apresentadas as ações do referido subprograma (Quadro 9-2).

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



QUADRO 9-2 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PA-1.1

Componente: Abastecimento de Água																			
Programa PA-1 – Melhorias no Sistema de Abastecimento de Água do Município																			
Subprograma PA-1.1 – Adequação das estruturas de captação e adução de água tratada																			
Ação: AA-1 – Obter a renovação de outorga de direito de uso da água das captações não regularizadas																			
Objetivo					Procedimentos														
Adequar os serviços de abastecimento de água prestados às legislações vigentes.					Instrumento exigido pela Lei Federal nº 9.433/1997. Atualmente a emissão de outorga no Rio de Janeiro é de responsabilidade do INEA, regulamentado pela Lei Estadual nº 3.239, de 02 de agosto de 1999. Em água de domínio da União, as outorgas devem ser solicitadas à ANA.														
Metas					Indicadores														
Obter as outorgas de direito de uso da água para todas as captações da sede municipal no curto prazo.					Número de pontos de captação sem outorga regular / número de pontos de captação com outorgas obtidas														
Custo total estimado R\$ 984.434,59					Memória de cálculo														
					Preços Públicos Unitários para o setor de saneamento no comitê de bacia Baía da Ilha Grande (PPUs): 0,05850 R\$/m ³ Região Centro: 382.717 m ³ /ano x PPUs = R\$ 22.388,92 Região Jacuecanga: 1.756.468 m ³ /ano x PPUs = R\$ 102.753,35 Região Japuíba: 3.809.549 m ³ /ano x PPUs = R\$ 222.858,60 Região Monsuaba: 1.760.410 m ³ /ano x PPUs = R\$ 102.983,96 Região Mambucaba: 2.136.038 m ³ /ano x PPUs = R\$ 124.958,25 Região Ilha Grande: 786.543 m ³ /ano x PPUs = R\$ 46.012,76 Região Frade: 2.475.401 m ³ /ano x PPUs = R\$ 144.810,95 Total: R\$ 766.766,79														
					Valores de indenização ao Instituto Estadual do Ambiente - INEA dos custos de análise e processamento dos requerimentos de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos: 350 Unidade Fiscal de Referência do Estado do Rio de Janeiro (UFIR-RJ) por ponto de captação, que corresponde a R\$ 1.432,03 por ponto de captação Fonte: INEA, 2022.														
					67 Pontos de captação SAAE x R\$ 1.432,03 = R\$ 95.945,68 2 Pontos de captação CEDAE x R\$ 1.432,03 = R\$ 2.864,05 83 Pontos de captação Autônomos x R\$ 1.432,03 = R\$ 118.858,08 Total: R\$ 217.667,80														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
SAAE/CEDAE, INEA e ANA.					Recursos próprios.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X															

Componente: Abastecimento de Água																			
Programa PA-1 – Melhorias no Sistema de Abastecimento de Água do Município																			
Subprograma PA-1.1 – Adequação das estruturas de captação e adução de água tratada																			
Ação: AA-2 – Implementar cronograma de limpeza e manutenção sistemática das estruturas do SAA																			
Objetivo					Procedimentos														
Realizar manutenção adequada das infraestruturas de abastecimento de água para garantir a eficiência e a qualidade do serviço prestado.					Deve ser elaborado um cronograma para a manutenção de forma contínua ao longo do horizonte do PMSB, atendendo no mínimo: inspeção sanitária da área do entorno do manancial no mínimo a cada 180 dias; inspeção dos reservatórios a cada 3 meses; limpeza e manutenção da captação, dos reservatórios, da rede de distribuição e da ETA.														
Metas					Indicadores														
Garantir o cumprimento do cronograma de limpeza das estruturas do SAA do município durante todo o horizonte de planejamento do PMSB.					Situação da limpeza e manutenção das estruturas do SAA do município.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ (a definir)					Ação exercida por funcionários já contratados dos prestadores. Custos devem ser estimados de acordo com as demandas de cada estrutura existente no SAA.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
SAAE/CEDAE					Não se aplica														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo						Longo Prazo								
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



Componente: Abastecimento de Água																			
Programa PA-1 – Melhorias no Sistema de Abastecimento de Água do Município																			
Subprograma PA-1.1 – Adequação das estruturas de captação e adução de água tratada																			
Ação: AA-3 – Revisar infraestrutura elétrica dos sistemas de captação e bombeamento de água do município																			
Objetivo					Procedimentos														
Adequar a infraestrutura dos sistemas de abastecimento de água existentes para garantir a eficiência da prestação de serviço.					A NBR 12.214/92 fixa condições para elaboração de projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público. Esta ação visa revisar a infraestrutura elétrica das captações superficiais de água bruta. A ação deverá incluir a análise para revisão/implantação de sistema de automação, aterramento, Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), e demais adequações que forem necessárias.														
Metas					Indicadores														
Revisar a infraestrutura elétrica dos sistemas de captação e bombeamento do município no médio prazo.					Situação da infraestrutura elétrica dos sistemas de captação e bombeamento do município.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ 274.857,04					Realização de orçamentos a partir de levantamentos das instalações elétricas com necessidade de adequação ou de novas instalações, para as unidades e subunidades dos sistemas, incluindo todos os serviços necessários: R\$ 1.808,27/unidade Segundo diagnosticado, o município conta com cerca de 152 unidades de captação. O valor da execução das adequações dependerá do que for diagnosticado em cada elemento do sistema. Fonte: (PROFILL, 2021; COPASA 2021)														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
SAAE, CEDAE e Sistemas Autônomos					No caso dos prestadores de serviços, recursos próprios. No caso dos Sistemas Autônomos, principalmente os que atendem à população de baixa renda, podem ter apoio da Prefeitura Municipal e do Comitê de Bacia Hidrográfica.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
					X	X	X	X	X	X	X								

9.1.1.2 Subprograma PA-1.2 – Criação/atualização do banco de dados do SAA

Verificou-se que o cadastro cobre parcialmente a rede existente para os sistemas gerenciados pelo SAAE, além da ausência de informações detalhadas sobre a rede. Além disso, não foi identificado cadastro de rede para os sistemas gerenciados pela CEDAE e pelos Sistemas Autônomos. Dessa forma, a criação de um cadastro que abrange todo o município é de fundamental importância.

Também é necessário estabelecer o monitoramento das vazões nos cursos d'água, especialmente nos de pequeno porte, tais como córregos e riachos, pois há um desconhecimento sobre as reais vazões disponíveis nesses mananciais. Além disso, há grandes divergências entre as vazões outorgadas e as realmente captadas com base nos levantamentos do Projeto Bacia Escola do Retiro, única iniciativa no município para o monitoramento hidrológico. A seguir são apresentadas as ações do referido subprograma (Quadro 9-3).

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



QUADRO 9-3 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PA-1.2

Componente: Abastecimento de Água																			
Programa PA-1 – Melhorias no Sistema de Abastecimento de Água do Município																			
Subprograma PA-1.2 – Criação/atualização do banco de dados do SAA																			
Ação: AA-4 – Mapear e cadastrar as redes de distribuição existentes no município																			
Objetivo					Procedimentos														
Criar/atualizar banco de dados sobre o abastecimento de água.					A consolidação de um banco de dados é importante ferramenta para identificar as principais carências e priorizar as ações voltadas a melhorias e adequações da rede, na busca da universalização do serviço prestado. É de responsabilidade do prestador de serviço manter o banco de dados completo e atualizado, com identificação do diâmetro, material, profundidade, estado das redes e desenhos em planta.														
Metas					Indicadores														
Mapear e cadastrar toda a rede existente no município até 2024 e manter cadastro atualizado ao longo de todo o horizonte de planejamento do PMSB					Situação do mapeamento e cadastro da rede de água e comprimento total da rede/comprimento mapeado da rede														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ 268.703,26					<p>Cadastro de rede de distribuição de água existente, incluindo todos os serviços necessários: R\$ 354,12/km. Extensão da rede do SAA do município estimada para 2042: 574 km.</p> <p>Fonte: (PROFILL, 2021; COPASA 2021)</p> <p>Para a realização do cadastro será necessária a contratação de um engenheiro, que também realizará o cadastro da rede de esgotamento sanitário, portanto, metade da remuneração do profissional será destinada para cada eixo:</p> <p>1 (um) engenheiro civil: R\$ 10.908,00/mês</p> <p>Fonte: SENGE-RJ, 2022.</p> <p>Total: R\$ 10.908,00/mês ÷ 2 x 12 meses = R\$ 65.448,00</p>														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
SAAE, CEDAE e Sistemas Autônomos					No caso dos prestadores de serviços, recursos próprios. No caso dos Sistemas Autônomos, principalmente os que atendem à população de baixa renda, podem ter apoio da Prefeitura Municipal e do Comitê de Bacia Hidrográfica.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

QUADRO 9-4 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PA-1.2

Componente: Abastecimento de Água																			
Programa PA-1 – Melhorias no Sistema de Abastecimento de Água do Município																			
Subprograma PA-1.2 – Criação/atualização do banco de dados do SAA																			
Ação: AA-5 – Implementar monitoramento das vazões dos mananciais de captação																			
Objetivo					Procedimentos														
Monitorar a quantidade de água dos cursos d'água do município.					O conhecimento da quantidade de água dos cursos d'água no município é de fundamental importância para uma boa gestão dos recursos hídricos, impactando inclusive em seus instrumentos, como a outorga de direito de uso da água. Nesse sentido, deve-se fortalecer a iniciativa do Projeto Bacia Escola do Retiro, única iniciativa no município para o monitoramento hidrológico através de parcerias entre o SAAE, Sistemas Autônomos, AMPR, IEAR/UFF, IMAAR e o CBH-BIG para a ampliação do monitoramento para outras regiões do município.														
Metas					Indicadores														
Implementar o monitoramento hidrológico em todos os mananciais de captação do município até 2025 e mantê-lo ao longo de todo o horizonte de planejamento do PMSB					Situação da implementação do monitoramento hidrológico dos mananciais de abastecimento														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ 4.164.800,00					Para o monitoramento contínuo das vazões poderá ser utilizada a Plataforma Automática de Coleta de Dados (PCD) que, segundo recomendação da ANA (2011), precisa ser composta por um sensor de chuva e um sensor de nível de água, um sistema de alimentação por captação de energia solar, um regulador de carga da bateria, um sistema de transmissão de dados por satélite ou celular (GPRS - <i>General Packet Radio Services</i>) e um <i>datalogger</i> para processamento e armazenamento dos dados adquiridos. Garbossa, Novaes e Lapa (2020), estimaram os custos dos equipamentos para rede de monitoramento em R\$ 2.800 por PCD (valores corrigidos pelo INCC, 2022). Os autores ainda estudaram a eficiência de um conjunto de equipamentos de baixo custo, que também podem ser utilizados, sendo critério do agente responsável. R\$27.400 x 152 pontos de captação = R\$ 4.164.800,00														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
SAAE, Sistemas Autônomos, IEAR/UFF, IMAAR e CBH-BIG					Recursos da Prefeitura Municipal e do Comitê de Bacia Hidrográfica, Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), Financiamentos Externos e a Comissão de Financiamentos Externos (COFIEIX) e Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES).														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

9.1.1.3 Subprograma PA-1.3 – Combate às perdas de água

O município de Angra dos Reis apresenta um elevado índice de perdas na distribuição de água, sendo de 53%. Esse valor está bem distante das metas estabelecidas pelo Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB, que prevê um índice de 29% em 2033 para os municípios da região sudeste do país (BRASIL, 2019). Portanto, é imprescindível a adoção de medidas para uma gestão adequada das perdas. A seguir são apresentadas as ações do referido subprograma (Quadro 9-5).

QUADRO 9-5 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PA-1.3

Componente: Abastecimento de Água																			
Programa PA-1 – Melhorias no Sistema de Abastecimento de Água do Município																			
Subprograma PA-1.3 – Combate às perdas de água																			
Ação: AA-6 – Elaborar projetos básicos/executivos para substituição de redes de distribuição de água subdimensionadas e antigas do município																			
Objetivo					Procedimentos														
Adequar a infraestrutura dos sistemas de abastecimento de água existentes para garantir a eficiência da prestação de serviço.					Em Angra dos Reis, a maior parte das tubulações são antigas e subdimensionadas. As tubulações dos sistemas de abastecimento de água devem estar em acordo com a NBR 12.218/94 - Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público, que estabelece as condições exigíveis dos projetos de rede, que inclui a determinação de diâmetro mínimo de 50 mm para redes de abastecimento.														
Metas					Indicadores														
Reduzir o índice de perdas na distribuição do município para 29% até 2042.					Situação dos projetos básicos/executivos para substituição de redes de distribuição subdimensionadas e antigas.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ (a definir)					Projeto de rede de distribuição de água: R\$ 600/km. O custo total depende da extensão de rede diagnosticada com necessidade de substituição. Fonte: (PROFILL, 2021; COPASA 2021)														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
SAAE, CEDAE e Sistemas Autônomos					No caso dos prestadores de serviços, recursos próprios. No caso dos Sistemas Autônomos, principalmente os que atendem à população de baixa renda, podem ter apoio da Prefeitura Municipal e do Comitê de Bacia Hidrográfica.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo						Longo Prazo								
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
	X																		

Componente: Abastecimento de Água																			
Programa PA-1 – Melhorias no Sistema de Abastecimento de Água do Município																			
Subprograma PA-1.3 – Combate às perdas de água																			
Ação: AA-7 – Substituir redes de água subdimensionadas e antigas do município																			
Objetivo					Procedimentos														
Adequar a infraestrutura dos sistemas de abastecimento de água existentes para garantir a eficiência da prestação de serviço.					Após a elaboração dos projetos, as obras de substituição de rede de abastecimento deverão ser iniciadas.														
Metas					Indicadores														
Reduzir o índice de perdas na distribuição do município para 29% até 2042.					Índice de perdas na distribuição.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ (a definir)					Colocação de tubulação de rede de água, incluindo todos os serviços necessários, com DN 100 a DN 150, em rua com pavimento de qualquer tipo, com comprimento de até 6m: R\$ 565,60/unidade. Comprimento excedentes: R\$ 66,45/metro. Custos a serem revistos de acordo com diâmetro/pavimentação e a partir do dimensionamento e elaboração de projeto básico/executivo. Fonte: (PROFILL, 2021; COPASA 2021)														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
SAAE, CEDAE e Sistemas Autônomos					No caso dos prestadores de serviços, recursos próprios. No caso dos Sistemas Autônomos, principalmente os que atendem à população de baixa renda, podem ter apoio da Prefeitura Municipal e do Comitê de Bacia Hidrográfica.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Componente: Abastecimento de Água																			
Programa PA-1 – Melhorias no Sistema de Abastecimento de Água do Município																			
Subprograma PA-1.3 – Combate às perdas de água																			
Ação: AA-8 – Instalar macromedidores nas unidades de captação																			
Objetivo					Procedimentos														
Adequar a infraestrutura dos sistemas de abastecimento de água existentes para garantir a eficiência da prestação de serviço.					Conforme apresentado no Diagnóstico, o município de Angra dos Reis não possui macromedidores. A NBR 12.218/94 - Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público estabelece macromedição para detecção de vazamentos e controle de perdas e a Portaria Inmetro nº 295/2018 aprova o Regulamento Técnico Metrológico (RTM) estabelecendo as condições a que devem satisfazer os medidores de água.														
Metas					Indicadores														
Reduzir o índice de perdas na distribuição do município para 47% até 2027.					Situação da instalação dos macromedidores.														
Custo total estimado R\$ 364.800,00					Memória de cálculo Valor do medidor de vazão tangencial com diâmetro nominal de 100 mm e vazão nominal de 60 m³/h: R\$ 2.400,00/unidade. 67 Pontos de captação SAAE x R\$ 1.432,03 = R\$ 160.800,00 2 Pontos de captação CEDAE x R\$ 1.432,03 = R\$ 4.800,00 83 Pontos de captação Autônomos x R\$ 1.432,03 = R\$ 199.200,00 Total: R\$ 364.800,00 Fonte: Orçamento em empresa especializada, 2022.														
Agente Responsável SAAE, CEDAE e Sistemas Autônomos					Fontes de Financiamento No caso dos prestadores de serviços, recursos próprios. No caso dos Sistemas Autônomos, principalmente os que atendem à população de baixa renda, podem ter apoio da Prefeitura Municipal e do Comitê de Bacia Hidrográfica.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
		X	X	X															

Componente: Abastecimento de Água																			
Programa PA-1 – Melhorias no Sistema de Abastecimento de Água do Município																			
Subprograma PA-1.3 – Combate às perdas de água																			
Ação: AA-9– Instalar e substituir micromedidores nos domicílios abastecidos																			
Objetivo					Procedimentos														
Adequar a infraestrutura dos sistemas de abastecimento de água existentes para garantir a eficiência da prestação de serviço.					O município de Angra dos Reis possui apenas 53% das economias micromedidas (SNIS, 2021). Além disso, os hidrômetros existentes devem passar por verificações periódicas e eventuais, de acordo com o definido na Portaria nº 246/2000 do INMETRO, em intervalos não superior a cinco anos, a pedido do usuário ou quando as autoridades competentes julgarem necessária (INMETRO, 2000). A execução dessas verificações fica a cargo do prestador do serviço de abastecimento de água. Quando o hidrômetro é reprovado na verificação periódica ou eventual do INMETRO, faz-se necessária manutenção preventiva e/ou corretiva, que pode incluir a sua substituição. Após manutenção, o equipamento deve passar por verificação inicial, conforme definido na Portaria nº 246/2000 do INMETRO.														
Metas					Indicadores														
Reduzir o índice de perdas na distribuição do município para 47% até 2027.					Situação da instalação e substituição dos micromedidores nos domicílios abastecidos.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ 1.930.567,50					Custos a serem previstos a partir da necessidade de instalação e substituição de micromedidores, considerando o valor unitário: Micromedidor de vazão: R\$ 92,50/unidade. Fonte: (PROFILL, 2021) Quantidade de economias sem micromedição no município: 20.871 (SNIS, 2021).														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
SAAE, CEDAE e Sistemas Autônomos					Recursos próprios e usuários.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X															

Componente: Abastecimento de Água																			
Programa PA-1 – Melhorias no Sistema de Abastecimento de Água do Município																			
Subprograma PA-1.3 – Combate às perdas de água																			
Ação: AA-10 – Implementação e estruturação de programa de controle de perdas																			
Objetivo					Procedimentos														
Adequar a infraestrutura dos sistemas de abastecimento de água existentes para garantir a eficiência da prestação de serviço.					Grande parte das perdas de água são caracterizadas como físicas, que ocorrem através de vazamentos e extravasamentos no sistema, durante as etapas de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição, assim como durante procedimentos operacionais, como lavagem de filtros e descargas na rede. Para isso, é importante a adoção de um programa que preveja mecanismos para a identificação dos vazamentos, com periodicidade de, no mínimo, 5 anos. Além disso, também há as perdas aparentes que correspondem aos volumes de água que são consumidos, mas não são contabilizados pela empresa, principalmente devido às irregularidades (com fraudes e ligações clandestinas), e à submedição dos hidrômetros. Por isso, também é necessário que o programa de perdas preveja mecanismos para a identificação dessas irregularidades.														
Metas					Indicadores														
Reduzir o índice de perdas na distribuição do município para 29% até 2042.					Índice de perdas na distribuição.														
Custo total estimado R\$ 3.145.516,99					Memória de cálculo														
					Verificação prévia de vazamento: R\$28,15/km de rede. Fonte: SANEPAR, 2021 Extensão da rede de água estimada para o município em 2027: 362 km Extensão da rede de água estimada para o município em 2032: 458 km Extensão da rede de água estimada para o município em 2037: 521 km Extensão da rede de água estimada para o município em 2042: 574 km Valor total para verificação de vazamentos na rede: R\$ R\$ 53.894,00 Verificação de ligação clandestina de água: R\$ 27,74/ligação. Fonte: SANEPAR, 2021 Valor total Número de ligações estimadas para 2042 no município: 111.450 ligações Valor total para verificação de ligações clandestinas: R\$ 3.091.623,00														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
SAAE, CEDAE e Sistemas Autônomos					Recursos próprios.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

9.1.2 PA-2 – Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do município

O Programa Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do município inclui ações para ampliar a cobertura do serviço de abastecimento de água, buscando atingir a universalização por meio da expansão do SAA existente.

No Quadro 9-6 são apresentados os subprogramas e as ações propostas neste programa.

QUADRO 9-6 – AÇÕES E SUBPROGRAMAS DO PA-2

Subprograma	Ação
PA-2.1 – Adequação do tratamento da água	AA-11 – Construir/reformar ETAs nas captações existentes
	AA-12 – Realização do monitoramento da qualidade da água nos padrões da Portaria GM/MS 888/2021
	AA-13 – Elaborar Planos de proteção de nascentes e recuperação de áreas estratégicas para recarga hídrica em bacias hidrográficas importantes para o abastecimento
	AA-14 – Elaborar campanhas de educação ambiental de proteção das águas
	AA-15 – Iniciar tratamento simplificado nos sistemas existentes nas comunidades tradicionais com cloração e fluoretação
PA-2.2 – Aumento do atendimento do SAA	AA-16 – Elaborar estudo de viabilidade para ampliação da produção de água diária
	AA-17 – Ampliar a produção de água diária do SAA
	AA-18 – Aumentar capacidade de reservação nos sistemas que apresentam saldo negativo de reservação
	AA-19 – Realizar obras de extensão da rede de distribuição de água
	AA-20 – Efetuar novas ligações de água
	AA-21 – Implementar novos sistemas de abastecimento de água (captação, rede de distribuição, tratamento e reservatório) para as comunidades tradicionais com abastecimento precário

9.1.2.1 Subprograma PA-2.1 – Adequação do tratamento da água

Foi constatado que a maioria a água proveniente das captações que ocorrem em mananciais superficiais no município passa apenas pelo processo de cloração simples. A Portaria GM/MS Nº 888/2021 define que as águas provenientes de manancial superficial devem ser submetidas a processo de filtração. Além disso, deve-se seguir a frequência de monitoramento definida pela portaria e atender ao padrão de potabilidade. Para isso, devem ser empregadas tecnologias de tratamento mais avançadas além da filtração, como floculação, coagulação e decantação. A seguir são apresentadas as ações necessárias para garantir o fornecimento de água à população dentro dos padrões de potabilidade (Quadro 9-7).

QUADRO 9-7 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PA-2.1

Componente: Abastecimento de Água	
Programa PA-2 – Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município	
Subprograma PA-2.1 – Adequação do tratamento da água	
Ação: AA-11 – Construir/reformar ETAs nas captações existentes	
Objetivo	Procedimentos
Adequar os serviços de abastecimento de água prestados às legislações vigentes.	A maioria das captações em mananciais superficiais contam com tratamento simplificado (cloração), sendo necessárias tecnologias mais sofisticadas para o atendimento à Portaria GM/MS Nº 888/2021. As ETAs existentes são antigas e necessitam de reformas em suas estruturas.
Metas	Indicadores
Instalar ETAs em todas as captações e reformar as ETAs existentes no médio/longo prazo.	Situação da instalação e reformas das ETAs do município.
Custo total estimado R\$ 50.776.850,84	Memória de cálculo Valor por habitante para instalação de uma ETA, considerando os custos com projeto, materiais e mão de obra: R\$146,00/hab. Fonte: Nota Técnica nº 492/2010 do Ministério das Cidades (corrigido pelo INCC). Considerando a população projetada para o ano de 2042: Região Centro: = 79.697 hab x R\$146,00 = R\$ 11.635.818,02 Região Jacuecanga: 39.455 hab x R\$146,00 = R\$ 5.760.381,89 Região Japuiba: 83.318 hab x R\$146,00 = R\$ 12.164.453,86 Região Monsuaba: 24.957 hab x R\$146,00 = R\$ 3.643.690,83 Região Mambucaba: 44.942 hab x R\$146,00 = R\$ 6.561.466,16 Região Ilha Grande (flutuante): 23.203 hab x R\$146,00 = R\$ 3.387.700,05 Região Frade: 52.215 hab x R\$146,00 = R\$ 7.623.340,02
Agente Responsável	Fontes de Financiamento
SAAE, CEDAE e Sistemas Autônomos	Recursos próprios, Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR),

Componente: Abastecimento de Água																			
Programa PA-2 – Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município																			
Subprograma PA-2.1 – Adequação do tratamento da água																			
Ação: AA-11 – Construir/reformar ETAs nas captações existentes																			
Financiamentos Externos e a Comissão de Financiamentos Externos (COFLEX) e Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES).																			
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Componente: Abastecimento de Água	
Programa PA-2 – Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município	
Subprograma PA-2.1 – Adequação do tratamento da água	
Ação: AA-12 – Realização do monitoramento da qualidade da água nos padrões da Portaria GM/MS 888/2021	
Objetivo	Procedimentos
Verificar a qualidade dos mananciais de abastecimento e a eficiência do tratamento, e cumprir à legislação vigente.	A Portaria GM/MS 888/2021 do Ministério da Saúde estabelece procedimentos e responsabilidades inerentes ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano e estabelece seu padrão de potabilidade. Conforme o § 1º do Art. 42 nos sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, supridos por manancial superficial devem realizar análise dos parâmetros Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (OD), Turbidez, Cor Verdadeira, pH, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal Total e dos parâmetros inorgânicos, orgânicos e agrotóxicos. Para minimizar os riscos de contaminação da água para consumo humano com cianotoxinas, os responsáveis por SAA ou SAC com captação em mananciais superficiais também devem realizar monitoramento para identificação e contagem de células de cianobactérias. O monitoramento deve ser realizado com a frequência determinada pela Portaria de acordo com o porte e características de cada SAA.
Metas	Indicadores
Realizar o monitoramento permanente da qualidade da água bruta e da água tratada fornecida à população durante todo o horizonte do PMSB.	Incidência das análises de cloro residual fora do padrão; Incidência das análises de turbidez fora do padrão; Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão e demais padrões estabelecidos na Portaria.
Custo total estimado R\$ 13.900.000,00	Memória de cálculo Captações que são realizadas o monitoramento de alguns parâmetros da água bruta, mas que necessitam do monitoramento outros parâmetros (DBO, DQO, inorgânicos, orgânicos, agrotóxicos e cianotoxinas: Ponta do Cantador, Vila Velha, Bonfim, Vai Quem Quer, Jacuecanga, Caputera, Camorim Pequena, Camorim GR B1, Camorim GR B2, Camorim Poço, Camorim GR B3, Cantagalo 1, Cantagalo 2, Paraíso, Paraíso Poço, Paiolzinho, Banqueta, Belém, Bracuí, Pedreira, Constância, Constância 2, UFF Retiro, Retiro, Boa Vista, Praia Vermelha, Vila Histórica, Itapicu, Ariró, Gratau, Serra d'água, Santa Rita, Nova Banqueta, Cabo Severino, Gamboa Bracuí, Itanema, Nova Belém, Sertãozinho

Componente: Abastecimento de Água																			
Programa PA-2 – Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município																			
Subprograma PA-2.1 – Adequação do tratamento da água																			
Ação: AA-12 – Realização do monitoramento da qualidade da água nos padrões da Portaria GM/MS 888/2021																			
					<p>Captações que não são realizadas o monitoramento e necessitam de implementação:</p> <p>Bonfim Poço, Júlia, Bolão, Abel, Sapinhatuba, Lambicada, Vila dos Pescadores, Água Santa Poço, Água Santa, Camorim GDE Poço, Lambicada, Morro do Martelo, Areal, Estado, Cemitério, Encrenca e Sistemas Autônomos.</p> <p>Destaca-se que as análises de Cor aparente, pH, coliformes totais e Escherichia coli devem ser feitas semanalmente para os mananciais superficiais e mensalmente para os mananciais subterrâneos.</p> <p>Para o parâmetro turbidez, nos mananciais superficiais as análises devem ser feitas semanalmente e nos mananciais subterrâneos semanalmente na saída do tratamento e mensalmente no ponto de consumo.</p> <p>Para o residual de desinfetante, como o cloro residual livre, as análises devem ser feitas diariamente. Para os demais parâmetros (orgânicos, inorgânicos, agrotóxicos e cianotoxinas) semestralmente.</p> <p>Custo:</p> <p>Coleta - R\$ 115.000/ano</p> <p>Análise - R\$ 580.000/ano</p> <p>Total: R\$695.000/ano</p> <p>Fonte: FUNASA, 2006. Custos totais de coleta de amostras e de análises laboratoriais para sistemas com faixa populacional de 250.000 a 400.000 habitantes, corrigido pelo INCC.</p>														
					<p>Agente Responsável</p> <p>SAAE, CEDAE e Sistemas Autônomos</p>					<p>Fontes de Financiamento</p> <p>Recursos próprios.</p>									
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo						Longo Prazo								
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Componente: Abastecimento de Água																			
Programa PA-2 – Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município																			
Subprograma PA-2.1 – Adequação do tratamento da água																			
Ação: AA-13 – Elaborar Planos de proteção de nascentes e recuperação de áreas estratégicas para recarga hídrica em bacias hidrográficas importantes para o abastecimento																			
Objetivo					Procedimentos														
Garantir os padrões de potabilidade para consumo humano da água					Elaborar e implementar planos de proteção dos mananciais e nascentes que possuam potencial para abastecimento coletivo, em consonância com outras ações de preservação e educação ambiental, como plano de monitoramento das águas.														
Metas					Indicadores														
Elaborar plano de proteção de nascentes e recuperação de áreas estratégicas para recarga hídrica em bacias hidrográficas importantes para o abastecimento a curto prazo e implementá-lo ao longo do horizonte de planejamento do PMSB					Situação da elaboração do plano de proteção de nascentes e recuperação de áreas estratégicas para recarga hídrica em bacias hidrográficas importantes para o abastecimento														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ 27.100,00					Para elaboração do Plano será necessária a contratação de uma empresa terceirizada. Estima-se um tempo máximo de 2 (dois) meses para realização do estudo e a seguinte equipe: 1 (um) engenheiro = R\$ 9.350,00/mês; 1 (um) geógrafo = R\$ 4.200,00/mês Fonte: SINAPI (2021). O acompanhamento do Plano ao longo do horizonte do planejamento do PMSB deverá ser realizado pelos funcionários dos agentes responsáveis.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
SAAE, CEDAE, Sistemas Autônomos, Prefeitura Municipal e CBH-BIG.					Recursos próprios.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



Componente: Abastecimento de Água																			
Programa PA-2 – Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município																			
Subprograma PA-2.1 – Adequação do tratamento da água																			
Ação: AA-14 – Elaborar campanhas de educação ambiental de proteção das águas																			
Objetivo					Procedimentos														
Conscientizar a população da importância da preservação dos mananciais e nascentes do município.					Promover o conhecimento sobre os serviços de abastecimento de água, em especial dos mananciais e nascentes do município, através de campanhas permanentes que busquem conscientizar quanto aos direitos e deveres relacionados ao saneamento básico. Além do objetivo de promover cidadania, a ação também deverá focar na proteção dos mananciais, com a finalidade de mantê-los em boa qualidade para a segurança hídrica da população. As campanhas devem ser planejadas conforme os parceiros envolvidos no projeto, de forma que ocorram durante todo o horizonte de planejamento, atingindo toda a população do município. A ação também busca atender a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA).														
Metas					Indicadores														
Garantir água de qualidade para o consumo humano em todo o município durante todo o horizonte de planejamento.					Nº de campanhas educacionais relativas à proteção de mananciais realizadas por ano.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ 600.000,00					Custo: R\$ 30.000/ano Considerando que as campanhas serão realizadas por uma empresa terceirizada para a confecção de cartilhas, divulgação em rádio e educação ambiental nas escolas. Estimado com base em estudos e projetos semelhantes elaborados pela MYR Projetos Sustentáveis.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
SAAE, CEDAE, Sistemas Autônomos, Prefeitura Municipal, CBH-BIG e IEAR/UFF.					Recursos próprios.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo						Longo Prazo								
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Componente: Abastecimento de Água																			
Programa PA-2 – Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município																			
Subprograma PA-2.1 – Adequação do tratamento da água																			
Ação: AA-15 – Iniciar tratamento simplificado nos sistemas existentes nas comunidades tradicionais com cloração e fluoretação																			
Objetivo					Procedimentos														
Garantir os padrões de potabilidade para consumo humano da água.					<p>Para se adequar aos padrões de potabilidade definidos na Portaria GM/MS Nº 888/2021, os sistemas existentes nas comunidades tradicionais devem ser equipados com tratamento simplificado. A ação possui como possíveis procedimentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aquisição de bombas dosadoras e recipientes para armazenamento de cloro e flúor; - Definição e aquisição do produto a ser utilizado para a cloração (o mais comum a ser utilizado é o hipoclorito de sódio) e para a fluoretação (o mais comum a ser utilizado é o ácido fluossilício); - Instalação dos equipamentos e início do tratamento simplificado. <p>De acordo com Portaria GM/MS Nº 888/2021, é obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede) e nos pontos de consumo. Para mais informações recomenda-se a leitura do Manual de Fluoretação da Água para Consumo Humano (FUNASA, 2012).</p>														
Metas					Indicadores														
Iniciar tratamento simplificado em todos os sistemas existentes nas comunidades tradicionais até 2034.					Sistemas das comunidades tradicionais com tratamento simplificado														
Custo total estimado R\$ (a definir)					Memória de cálculo														
					<p>Custos a serem previstos de acordo com a quantidade de sistemas individuais a serem equipados com tratamento simplificado, considerando os valores unitários:</p> <p>Bomba dosadora eletromagnética 14 bar/1 litro: R\$ 1.007,63/un.</p> <p>Tanque termoplástico 1.000 L: R\$ 1.600,00/un.</p> <p>Instalação de bomba dosadora para qualquer tipo de produto e qualquer vazão: R\$ 54,72/un.</p> <p>Fonte: PROFILL (2021); COPASA (2021).</p>														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
Prefeitura Municipal					Recursos próprios e FUNASA														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
					X	X	X	X	X	X	X								

9.1.2.2 Subprograma PA-2.2 – Aumento do atendimento do SAA

Para o Cenário Satisfatório, foram adotadas as metas propostas pela Lei Federal nº 14.026/2020 para as áreas urbanas que prevê que 99,0% da população seja atendida até o ano de 2033 por formas de abastecimento adequadas. De acordo com os dados analisados na fase de diagnóstico, atualmente o índice de atendimento por serviços de abastecimento de água na área urbana é de 74,30% (SNIS, 2021).

Destaca-se que para a região Ilha Grande já foi realizado um Estudo para a Avaliação da Capacidade de Suporte na Ilha Grande pelo INEA (2012), definindo que a população máxima abastecível na região atualmente é de 104.688 pessoas, considerando os mananciais disponíveis para captação considerando a vazão máxima outorgável (50% da Q7,10). Todas as vilas da Ilha analisadas apresentaram excedente hídrico, logo, é viável a ampliação da produção de água na Ilha Grande.

Para o incremento no atendimento do SAA serão propostas as ações apresentadas no Quadro 9-8.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



QUADRO 9-8 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PA-2.2

Componente: Abastecimento de Água																			
Programa PA-2 – Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município																			
Subprograma PA-2.2 – Aumento do atendimento do SAA																			
Ação: AA-16 – Elaborar estudo de viabilidade para ampliação da produção de água diária																			
Objetivo					Procedimentos														
Aumentar a capacidade dos sistemas de abastecimento de água existentes para garantir o atendimento das demandas atuais e futuras.					A projeção para o Cenário Satisfatório do SAA mostra balanço negativo de produção de água ao longo de todo o horizonte de planejamento do PMSB para as regiões Centro, Jacuecanga, Japuiba, Mambucaba e Frade, sendo este um dos motivos para os frequentes episódios de falta de água na zona urbana, sendo necessárias adequações para atender à população. As regiões Monsuaba e Ilha Grande possuem capacidade de produção até certo período, apresentando déficit no fim do horizonte de planejamento. A ação refere-se à elaboração de estudos de viabilidade para ampliação da produção do sistema. A ampliação da produção de água poderá ser alcançada através de um novo sistema de captação (subterrâneo ou superficial), ou através do aumento da vazão bombeada ou do tempo de funcionamento da captação.														
Metas					Indicadores														
Elaborar estudo de viabilidade para ampliação de produção diária de água do SAA no curto prazo.					Situação do estudo de viabilidade para ampliação da produção diária de água no SAA.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$350.000,00					Valor do estudo: R\$350.000,00 Estimado com base em estudos e projetos semelhantes elaborados pela MYR Projetos Sustentáveis.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
SAAE, CEDAE e Sistemas Autônomos					Recursos próprios.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
	X																		

Componente: Abastecimento de Água																			
Programa PA-2 – Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município																			
Subprograma PA-2.2 – Aumento do atendimento do SAA																			
Ação: AA-17 – Ampliar a produção de água diária do SAA																			
Objetivo					Procedimentos														
Aumentar a capacidade dos sistemas de abastecimento de água existentes para garantir o atendimento das demandas atuais e futuras.					A partir do que for definido na Ação AA-16, o prestador de serviço deverá iniciar a implantação da melhoria para ampliar a produção de água diária do sistema urbano, para que não seja mais verificado saldo negativo de produção diária de água no Cenário de Referência.														
Metas					Indicadores														
Ampliar capacidade de produção diária de água do SAA no médio prazo.					Situação do balanço da produção diária de água do SAA.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ (a definir)					Custos a serem previstos a partir do dimensionamento e elaboração de projeto básico/executivo.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
SAAE, CEDAE e Sistemas Autônomos					Recursos próprios.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo						Longo Prazo								
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								



Componente: Abastecimento de Água																			
Programa PA-2 – Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município																			
Subprograma PA-2.2 – Aumento do atendimento do SAA																			
Ação: AA-18 – Aumentar capacidade de reservação nos sistemas que apresentam saldo negativo de reservação																			
Objetivo					Procedimentos														
Aumentar a capacidade dos sistemas de abastecimento de água existentes para garantir o atendimento das demandas atuais e futuras.					De acordo com o cálculo do Cenário Satisfatório, considerando a população flutuante foi possível identificar as necessidades para que o sistema de abastecimento de água possa atender a demanda atual da população. Dessa forma, identificou-se ser necessário aumentar a reservação nas regiões Centro, Japuíba, Monsuaba, Mambucaba, Ilha Grande e Frade. Para isso, é necessário a construção de novos reservatórios com capacidade, localização e material a ser definido em projeto. A NBR 12.217/94 fixa as condições exigíveis na elaboração de projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público. O aumento da reservação se dará de forma gradativa ao longo do horizonte do PMSB. Para a região Ilha Grande, previu-se, no âmbito dos projetos de complementação das obras de saneamento, drenagem, pavimentação, iluminação pública e urbanização da Vila do Abraão (PRODETUR-RJ) realizados em 2017, a instalação de um Reservatório de Água Tratada com capacidade 2.100 m ³ . Tal reservatório supriria o déficit calculado para a região.														
Metas					Indicadores														
Aumentar a reservação das regiões Centro, Japuíba, Monsuaba, Mambucaba, Ilha Grande e Frade no longo prazo com incrementos percentuais anuais.					Percentual da capacidade de reservação instalada (m ³) em relação à capacidade de reservação necessária (m ³)														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ 17.651.078,57					Considerou-se: Custo para projeto e construção dos reservatórios: R\$ 800,00/m ³ Fonte: Estimado por MYR Projetos Sustentáveis. A seguir é apresentado o déficit de cada sistema, considerando o cenário satisfatório e a população flutuante no final de plano (2042), bem como o incremento anual necessário para atingir a meta no longo prazo: Centro: -6.581,8 m ³ , necessário incremento de 4% ao ano Japuíba: -4.627,2 m ³ , necessário incremento de 3% ao ano Monsuaba: -1.606,5 m ³ , necessário incremento de 3% ao ano Mambucaba: -3.537,3 m ³ , necessário incremento de 4% ao ano Ilha Grande: -1.813,3 m ³ , necessário incremento de 3% ao ano Frade: -3.897,8 m ³ , necessário incremento de 4% ao ano														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
SAAE, CEDAE e Sistemas Autônomos					Recursos próprios, Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), e Financiamentos Externos e a Comissão de Financiamentos Externos (COFIEIX).														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo						Longo Prazo								
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042

Componente: Abastecimento de Água																			
Programa PA-2 – Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município																			
Subprograma PA-2.2 – Aumento do atendimento do SAA																			
Ação: AA-18 – Aumentar capacidade de reservação nos sistemas que apresentam saldo negativo de reservação																			
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Componente: Abastecimento de Água																				
Programa PA-2 – Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município																				
Subprograma PA-2.2 – Aumento do atendimento do SAA																				
Ação: AA-19 – Realizar obras de extensão da rede de distribuição de água																				
Objetivo					Procedimentos															
Garantir a universalização do abastecimento de água no município.					Esta ação visa a execução de obras para ampliação da rede existente de distribuição de água do sistema do município. Destaca-se que as tubulações dos sistemas de abastecimento de água devem estar em acordo com a NBR 12.218/94 - Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público, que estabelece as condições exigíveis dos projetos de rede.															
Metas					Indicadores															
Alcançar um índice de atendimento de abastecimento de água de 99% em 2033 e de 100% em 2042.					Situação das obras de extensão da rede de distribuição de água.															
Custo total estimado					Memória de cálculo															
R\$ (a definir)					Colocação de tubulação de rede de água, incluindo todos os serviços necessários, com DN 100 a DN 150, em rua com pavimento de qualquer tipo, com comprimento de até 6m: R\$ 565,60/unidade. Comprimento excedentes: R\$ 66,45/metro. Custos a serem revistos de acordo com diâmetro/pavimentação e a partir do dimensionamento e elaboração de projeto básico/executivo. Fonte: PROFILL, 2021; COPASA, 2021.															
Agente Responsável					Fontes de Financiamento															
SAAE, CEDAE e Sistemas Autônomos					Recursos próprios, Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), e Financiamentos Externos e a Comissão de Financiamentos Externos (COFIEEX).															
Cronograma																				
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo								
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Componente: Abastecimento de Água																			
Programa PA-2 – Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município																			
Subprograma PA-2.2 – Aumento do atendimento do SAA																			
Ação: AA-20 – Efetuar novas ligações de água																			
Objetivo					Procedimentos														
Garantir a universalização do abastecimento de água no município.					A partir do mapeamento realizado na Ação AA-4, o prestador de serviços deve executar a implantação de novas ligações para os domicílios que atualmente não estão conectados à rede, além de eliminar as ligações factíveis (aquelas que possuem rede de distribuição de água disponível, mas não estão conectadas) existentes.														
Metas					Indicadores														
Alcançar um índice de atendimento de abastecimento de água de 99% em 2033 e de 100% em 2042.					Índice de atendimento de abastecimento de água no município.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ (a definir)					Execução de ligações à rede de abastecimento de água na rua, passeio e rua pavimentada: R\$ 352,44 considerando o valor do serviço e do material. Fonte: PROFILL, 2021; SANEPAR, 2021.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
SAAE, CEDAE e Sistemas Autônomos					Recursos próprios, Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), e Financiamentos Externos e a Comissão de Financiamentos Externos (COFIEIX).														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Componente: Abastecimento de Água																			
Programa PA-2 – Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município																			
Subprograma PA-2.2 – Aumento do atendimento do SAA																			
Ação: AA-21 – Implementar novos sistemas de abastecimento de água (captação, rede de distribuição, tratamento e reservatório) para as comunidades tradicionais com abastecimento precário																			
Objetivo					Procedimentos														
Garantir a universalização do abastecimento de água no município.					<p>Inicialmente, deve ser elaborado um estudo de viabilidade para implantação de SAAs ou SACs nas comunidades tradicionais que não são atendidas por serviço de abastecimento coletivo, bem como os respectivos projetos básicos e executivos para a implantação de sistemas nos locais em quem for constatada a viabilidade. Os projetos a serem elaborados deverão contemplar as etapas de captação, tratamento, distribuição e reservatório.</p> <p>O estudo de viabilidade deve contemplar a análise do uso de energia solar fotovoltaica e energia eólica para os sistemas de abastecimento de água a serem implementados, buscando reduzir custos com energia elétrica e promover a autonomia para locais sem energia elétrica, em atendimento à diretriz do Programa Nacional de Saneamento Rural.</p> <p>Importante citar que deve ser escopo do estudo a análise dos sistemas hidrogeológicos das regiões, verificando o potencial do uso de mananciais subterrâneos evitando a sobrecarga dos cursos d'água.</p> <p>Além disso o estudo deverá contemplar a ampliação de sistemas já existentes, quando aplicável.</p> <p>A partir do que for definido no estudo, a Prefeitura Municipal deverá iniciar a execução para a implantação de novo(s) sistema(s) de abastecimento de água ou de SAC(s), de acordo com o porte e condições sociais e econômicas, para as comunidades tradicionais que ainda não possuem abastecimento de água adequado.</p>														
Metas					Indicadores														
Alcançar 100% de abastecimento adequado nos domicílios das comunidades tradicionais em 2039.					Índice de domicílios nas comunidades tradicionais com abastecimento adequado.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ (a definir)					<p>O projeto poderá ser realizado pelo corpo técnico da Prefeitura Municipal. Caso seja contratado uma equipe ou empresa terceirizada, estima-se que seja necessária equipe composta no mínimo por:</p> <p>1 (um) engenheiro civil: R\$ 10.908,00/mês</p> <p>1 (um) auxiliar técnico de engenharia: R\$ 4.976,32/mês.</p> <p>Fonte: SENGE-RJ, 2022.</p>														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
Prefeitura Municipal, IMAAR e CBH-BIG					Recursos próprios, Ministério do Desenvolvimento Regional, CBH-BIG, FUNASA, CAIXA/FINISA														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

O Quadro 9-9 apresenta as principais informações sobre os programas, projetos e ações propostos para os serviços de abastecimento de água.

QUADRO 9-9 – RESUMO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PROPOSTOS PARA A COMPONENTE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Programa	Subprograma	Ação	Objetivo	Meta	Prazo inicial	Prazo final	Custo total estimado
Melhorias no Sistema de Abastecimento de Água do município	PA-1.1 – Adequação das estruturas de captação e adução de água tratada	AA-1 – Obter a renovação de outorga de direito de uso da água das captações não regularizadas	Adequar os serviços de abastecimento de água prestados às legislações vigentes.	Obter as outorgas de direito de uso da água para todas as captações da sede municipal no curto prazo.	2023	2027	R\$ 984.434,59
		AA-2 – Implementar cronograma de limpeza e manutenção sistemática das estruturas do SAA	Realizar manutenção adequada das infraestruturas de abastecimento de água para garantir a eficiência e a qualidade do serviço prestado.	Garantir o cumprimento do cronograma de limpeza das estruturas do SAA do município durante todo o horizonte de planejamento do PMSB.	2023	2042	-
		AA-3 – Revisar infraestrutura elétrica dos sistemas de captação e bombeamento de água do município	Adequar a infraestrutura dos sistemas de abastecimento de água existentes para garantir a eficiência da prestação de serviço.	Revisar a infraestrutura elétrica dos sistemas de captação e bombeamento do município no curto prazo.	2028	2034	R\$ 274.857,04
	PA-1.2 – Criação/atualização do banco de dados do SAA	AA-4 – Mapear e cadastrar as redes de distribuição existentes no município	Criar/atualizar banco de dados sobre o abastecimento de água.	Mapear e cadastrar toda a rede existente no município até 2027 e manter cadastro atualizado ao longo de todo o horizonte de planejamento do PMSB.	2023	2027	R\$ 268.703,26
		AA-5 – Implementar monitoramento das vazões dos mananciais de captação	Monitorar a quantidade de água dos cursos d'água do município.	Implementar o monitoramento hidrológico em todos os mananciais de captação do município até 2025 e mantê-lo ao longo de todo o horizonte de planejamento do PMSB	2023	2042	R\$ 4.164.800,00
	PA-1.3 – Combate às perdas de água	AA-6 – Elaborar projetos básicos/executivos para substituição de redes de distribuição de água subdimensionadas e antigas do município		Reduzir o índice de perdas na distribuição do município para 29% até 2042.	2024	2024	-
		AA-7 – Substituir redes de água subdimensionadas e antigas do município		Reduzir o índice de perdas na distribuição do município para 29% até 2042.	2025	2042	-
		AA-8 – Instalar macromedidores nas unidades de captação	Adequar a infraestrutura dos sistemas de abastecimento de água existentes para garantir a eficiência da prestação de serviço.	Reduzir o índice de perdas na distribuição do município para 47% até 2027.	2025	2027	R\$ 364.800,00
		AA-9 – Instalar e substituir micromedidores nos domicílios abastecidos		Reduzir o índice de perdas na distribuição do município para 47% até 2027.	2023	2027	R\$ 1.930.567,50
		AA-10 – Implementação e estruturação de programa de controle de perdas		Reduzir o índice de perdas na distribuição do município para 29% até 2042.	2027	2042	R\$ 3.145.516,99
Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do município	PA-2.1 – Adequação do tratamento da água	AA-11 – Construir/reformar ETAs nas captações existentes	Adequar os serviços de abastecimento de água prestados às legislações vigentes.	Instalar ETAs em todas as captações e reformar as ETAs existentes no médio prazo.	2028	2042	R\$ 50.776.850,84
		AA-12 – Realização do monitoramento da qualidade da água nos padrões da Portaria GM/MS 888/2021		Realizar o monitoramento permanente da qualidade da água bruta e da água tratada fornecida à população durante todo o horizonte do PMSB.	2023	2042	R\$ 13.900.000,00
	PA-2.1 – Adequação do tratamento da água	AA-13 – Elaborar Planos de proteção de nascentes e recuperação de áreas estratégicas para recarga hídrica em bacias hidrográficas importantes para o abastecimento	Garantir os padrões de potabilidade para consumo humano da água.	Elaborar plano de proteção de nascentes e recuperação de áreas estratégicas para recarga hídrica em bacias hidrográficas importantes para o abastecimento a curto prazo e implementá-lo ao longo do horizonte de planejamento do PMSB	2023	2042	R\$ 27.100,00
		AA-14 – Elaborar campanhas de educação ambiental de proteção das águas	Conscientizar a população da importância da preservação dos mananciais e nascentes do município.	Garantir água de qualidade para o consumo humano em todo o município durante todo o horizonte de planejamento.	2023	2042	R\$ 600.000,00
		AA-15 – Iniciar tratamento simplificado nos sistemas existentes nas comunidades tradicionais com cloração e fluoretação	Garantir os padrões de potabilidade para consumo humano da água.	Iniciar tratamento simplificado em todos os sistemas existentes nas comunidades tradicionais até 2034.	2028	2034	-
	PA-2.2 – Aumento do atendimento do SAA	AA-16 – Elaborar estudo de viabilidade para ampliação da produção de água diária	Aumentar a capacidade dos sistemas de abastecimento de água existentes para	Elaborar estudo de viabilidade para ampliação de produção diária de água do SAA no curto	2024	2024	R\$ 350.000,00



	garantir o atendimento das demandas atuais e futuras.	prazo.			
AA-17 – Ampliar a produção de água diária do SAA		Ampliar capacidade de produção diária de água do SAA no médio prazo.	2025	2034	-
AA-18 – Aumentar capacidade de reservação nos sistemas que apresentam saldo negativo de reservação		Aumentar a reservação das regiões Centro, Japuiba, Monsuaba, Mambucaba, Ilha Grande e Frade no médio prazo.	2023	2034	R\$ 17.651.078,57
AA-19 – Realizar obras de extensão da rede de distribuição de água		Alcançar um índice de atendimento de abastecimento de água de 99% em 2033 e de 100% em 2042.	2023	2042	-
AA-20 – Efetuar novas ligações de água			2023	2042	-
AA-21 – Implementar novos sistemas de abastecimento de água (captação, rede de distribuição, tratamento e reservatório) para as comunidades tradicionais com abastecimento precário	Garantir a universalização do abastecimento de água no município.	Alcançar 100% de abastecimento adequado nos domicílios das comunidades tradicionais em 2039.	2023	2042	-
CUSTO DAS AÇÕES PARA A COMPONENTE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA					R\$ 94.438.708,79



9.2 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O EIXO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Este item apresenta os Programas, Projetos e Ações propostos para o eixo de esgotamento sanitário em Angra dos Reis, levando em consideração as deficiências e necessidades identificadas no Prognóstico. Os programas buscam alcançar os índices de atendimento e de tratamento definidos no Cenário de Referência escolhido, adequando-se às legislações vigentes, a fim de garantir a expansão da prestação de serviço com qualidade, através de melhorias e ampliação no sistema existente.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



9.2.1 PE-1 – Melhorias no Sistema de Esgotamento Sanitário do município

O Programa Melhorias no Sistema de Esgotamento Sanitário do Município busca realizar avanços no sistema de coleta e de tratamento já existente visando a melhoria na gestão dos serviços, bem como o cumprimento às legislações vigentes. No Quadro 9-10 são apresentados os subprogramas e as ações propostas neste programa.

QUADRO 9-10 – AÇÕES E SUBPROGRAMAS DO PE-1

Subprograma	Ação
PE-1.1 – Melhoria na Gestão dos Serviços de Esgotamento Sanitário	AE-1 – Mapear e atualizar o cadastro das redes e elementos de esgotamento sanitário existentes no município
	AE-2 – Identificar e notificar ligações irregulares e clandestinas nas redes de coleta de esgotos e pluviais, e lançamentos irregulares a céu aberto
	AE-3 – Implementar um laboratório para realização das análises de monitoramento das ETEs e pontos de lançamento
	AE-4 – Obter outorga de lançamento de efluentes
	AE-5 – Regularizar as Estações de Tratamento de Esgotos quanto ao cumprimento das condicionantes de validade da licença ambiental
	AE-6 – Criar e implementar cronograma de inspeção, limpeza e manutenção preventiva das infraestruturas de esgotamento sanitário existentes



9.2.1.1 Subprograma PE-1.1 – Melhoria na Gestão dos Serviços de Esgotamento Sanitário

Grande parte da infraestrutura de esgotamento sanitário existente no município é precária e apresenta problemas operacionais. Para garantir a universalização dos serviços, é necessário adequá-las e manter uma manutenção constante. Além disso, é necessário promover mecanismos para a adesão da população às redes de coleta. A seguir são apresentadas as ações do referido subprograma (Quadro 9-11).

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



QUADRO 9-11 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PE-1.1

Componente: Esgotamento Sanitário																			
Programa PE-1 – Melhorias no Sistema de Esgotamento Sanitário do Município																			
Subprograma PE-1.1 – Melhoria na Gestão dos Serviços de Esgotamento Sanitário																			
Ação: AE-1 – Mapear e atualizar o cadastro das redes e elementos de esgotamento sanitário existentes no município																			
Objetivo					Procedimentos														
Atualizar banco de dados sobre os sistemas de esgotamento sanitário.					Atualmente, o município não possui o cadastro completo e atualizado, nem em plantas físicas, da rede coletora existente. Por isso, o município deve, no curto prazo, realizar o levantamento em campo e mapear, em meio digital, a rede atual. A ação deve ser contínua para manter o cadastro das redes de esgoto atualizado de forma georreferenciada, com o decorrer da realização de novos projetos e obras.														
Metas					Indicadores														
Mapear toda a infraestrutura de esgotamento sanitário existente no município até 2023, mantendo o cadastro atualizado ao longo de todo o horizonte de planejamento do PMSB					Extensão mapeada da rede de esgotamento sanitário (km)/ Extensão total da rede de esgotamento sanitário (km)														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ 219.259,48					<p>O cadastro de rede coletora de esgoto custa R\$ 566,65 por km de rede e envolve as seguintes informações: determinação de diâmetro, material, profundidade média, declive e demais elementos da rede. Os insumos mínimos para esta ação, e que estão contemplados no preço, são: equipe de topografia de campo, equipe de escritório, programas computacionais (AutoCAD e software de geoprocessamento), servente, aparelhos, equipamentos e veículo.</p> <p>Extensão da rede de esgotamento sanitário do município: 271,44 km (SNIS, 2021).</p> <p>Fonte: PROFILL, 2021; COPASA, 2021.</p> <p>Total: R\$ 153.811,48</p> <p>Para a realização do cadastro será necessária a contratação de um engenheiro, que também realizará o cadastro da rede de abastecimento de água, portanto, metade da remuneração do profissional será destinada para cada eixo:</p> <p>1 (um) engenheiro civil: R\$ 10.908,00/mês</p> <p>Fonte: SENGE-RJ, 2022.</p> <p>Total: R\$ 10.908,00/mês ÷ 2 x 12 meses = R\$ 65.448,00</p>														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
SAAE, CEDAE e Sistemas Autônomos					Recursos próprios.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Componente: Esgotamento Sanitário																			
Programa PE-1 – Melhorias no Sistema de Esgotamento Sanitário do Município																			
Subprograma PE-1.1 – Melhoria na Gestão dos Serviços de Esgotamento Sanitário																			
Ação: AE-2 – Identificar e notificar ligações irregulares e clandestinas nas redes de coleta de esgotos e pluviais, e lançamentos irregulares a céu aberto																			
Objetivo					Procedimentos														
Controlar e reduzir as ligações irregulares e clandestinas existentes.					Identificar e registrar ligações irregulares na rede de coleta de esgoto sanitário e na rede de água pluviais, bem como lançamentos diretos em corpos hídricos ou em vias. Para domicílios em que foram identificadas irregularidades, entregar notificação estabelecendo prazo, e orientações técnicas para regularização da ligação e criação de uma estrutura de acompanhamento da adequação dos pontos identificados e notificados.														
Metas					Indicadores														
Reduzir para zero o número de ligações irregulares e clandestinas de esgoto no médio prazo.					Situação das ligações irregulares e clandestinas de esgoto e da rede pluvial.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ (a definir)					Custos com notificação a serem estimados de acordo com quantidade de ligações irregulares.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
SAAE, CEDAE, Sistemas Autônomos, IMAAR, INEA, e Polícia Militar Ambiental (UPAM)					Recursos próprios.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo						Longo Prazo								
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								



Componente: Esgotamento Sanitário																			
Programa PE-1 – Melhorias no Sistema de Esgotamento Sanitário do Município																			
Subprograma PE-1.1 – Melhoria na Gestão dos Serviços de Esgotamento Sanitário																			
Ação: AE-3 – Implementar um laboratório para realização das análises de monitoramento das ETEs e pontos de lançamento																			
Objetivo					Procedimentos														
Complementar as análises atualmente feitas e garantir os padrões de lançamento de efluentes.					A construção de um laboratório e a manutenção de um cronograma de monitoramento atualizado do efluente de entrada e saída das ETEs de acordo com os parâmetros e frequência indicadas nas licenças ambientais possibilita as tomadas de decisão na operação das ETEs, visando a eficiência e consequentemente ao atendimento aos padrões de lançamento.														
Metas					Indicadores														
Construir um laboratório em médio prazo e monitorar todas as ETEs em funcionamento e seus pontos de lançamento de efluentes durante todo o horizonte do PMSB.					Situação do monitoramento das ETEs e pontos de lançamento.														
Custo total estimado R\$ 2.510.000,00					Memória de cálculo														
					Custo para a construção de um laboratório central de análise de esgotos: R\$230.000														
					Custo do serviço de coleta + Custos de análise dos parâmetros x frequência de análises estabelecidas na licença ambiental.														
					Programa de Monitoramento Ambiental de cada ETE: R\$6.000/ano														
					Região Centro: R\$30.000/ano														
					Região Jacuecanga: R\$12.000/ano														
					Região Japuiba: R\$6.000/ano														
					Região Monsuaba: R\$6.000/ano														
					Região Mambucaba: R\$24.000/ano														
					Região Ilha Grande: R\$18.000/ano														
					Região Frade: R\$18.000/ano														
					Custo total: R\$ 114.000,00/ano														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
SAAE, CEDAE e Sistemas Autônomos					Recursos próprios.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Componente: Esgotamento Sanitário																			
Programa PE-1 – Melhorias no Sistema de Esgotamento Sanitário do Município																			
Subprograma PE-1.1 – Melhoria na Gestão dos Serviços de Esgotamento Sanitário																			
Ação: AE-4 – Obter outorga de lançamento de efluentes																			
Objetivo					Procedimentos														
Adequar os serviços de esgotamento sanitário prestados às legislações vigentes.					Obter a outorga de lançamento de efluentes em corpos da água para fins de regularização ambiental dos serviços de esgotamento sanitário.														
Metas					Indicadores														
Outorgar todos os pontos de lançamento de efluentes tratados no médio prazo.					Número de pontos de lançamentos/Número de outorgas obtidas														
Custo total estimado R\$ 512.182,60					Memória de cálculo														
					Preços Públicos Unitários para o setor de saneamento no comitê de bacia Baía da Ilha Grande (PPUs): 0,05850 R\$/m ³														
					Região Centro: 2.637.140 m ³ /ano x PPU = R\$ 154.272,67														
					Região Jacuecanga: 2.738.376 m ³ /ano x PPU = R\$ 160.195,00														
					Região Japuiba: 198.677 m ³ /ano x PPU = R\$ 11.622,59														
					Região Monsuaba: 893.520 m ³ /ano x PPU = R\$ 52.270,92														
					Região Mambucaba: 539.948 m ³ /ano x PPU = R\$ 31.586,97														
					Região Ilha Grande: 1.122.740 m ³ /ano x PPU = R\$ 65.680,29														
					Região Frade: 233.191 m ³ /ano x PPU = R\$ 13.641,69														
					Total: R\$ 489.270,12														
					Valores de indenização ao Instituto Estadual do Ambiente - INEA dos custos de análise e processamento dos requerimentos de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos: 350 Unidade Fiscal de Referência do Estado do Rio de Janeiro (UFIR-RJ) por ponto de lançamento, que corresponde a R\$ 1.432,03 por ponto de captação														
					Fonte: INEA, 2022.														
					16 Pontos de lançamento das ETEs gerenciadas pelo SAAE x R\$ 1.432,03 = R\$ 22.912,48														
					Total: R\$ 22.912,48														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
SAAE, CEDAE, Sistemas Autônomos e INEA					Recursos próprios.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo						Longo Prazo								
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								

Componente: Esgotamento Sanitário																			
Programa PE-1 – Melhorias no Sistema de Esgotamento Sanitário do Município																			
Subprograma PE-1.1 – Melhoria na Gestão dos Serviços de Esgotamento Sanitário																			
Ação: AE-5 – Regularizar as Estações de Tratamento de Esgotos quanto ao cumprimento das condicionantes de validade da licença ambiental																			
Objetivo					Procedimentos														
Adequar os serviços de esgotamento sanitário prestados às legislações vigentes.					Segundo a Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011, pela Resolução n.º 42 do CONEMA, de 10 de agosto de 2012, e pela Lei Municipal nº 1.965, de 24 de junho de 2008, alterada pela Lei Municipal nº 3.061, de 26 de junho de 2013, o Instituto Municipal do Ambiente de Angra dos Reis, no uso das atribuições que lhe são conferidas deve atestar o cumprimento das condicionantes de validade da licença ambiental. Para as ETEs que ainda não possuem licença, cabe ao prestador de serviço iniciar o processo de regularização junto ao IMAAR.														
Metas					Indicadores														
Licenciar todas as ETEs no médio prazo e mantê-las regularizadas durante todo o horizonte do plano.					Situação do licenciamento das ETEs.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ 0,00					<p>ETEs que estão com a licença vencida:</p> <p>ETE Frade – Parte Baixa, ETE Santos Dumont, ETE Serra D'Água, ETE Banqueta, ETE Morro dos Morenos, ETE Francisco Magalhães de Castro, ETE Getúlio Vargas.</p> <p>ETEs que possuem licença vencendo em breve:</p> <p>ETE Provetá, ETE Araçatiba, ETE Vila Velha, ETE Praia da Chácara e ETE Bonfim.</p> <p>Sem custos extras. Ação exercida por funcionários já contratados da Prefeitura Municipal.</p>														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
SAAE, CEDAE, Sistemas Autônomos e IMAAR.					Não se aplica.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								

Componente: Esgotamento Sanitário																			
Programa PE-1 – Melhorias no Sistema de Esgotamento Sanitário do Município																			
Subprograma PE-1.1 – Melhoria na Gestão dos Serviços de Esgotamento Sanitário																			
Ação: AE-6 – Criar e implementar cronograma de inspeção, limpeza e manutenção preventiva das infraestruturas de esgotamento sanitário existentes																			
Objetivo					Procedimentos														
Adequar a manutenção das infraestruturas de esgotamento sanitário para garantir a eficiência e a qualidade do serviço prestado.					Atualmente, os serviços de limpeza e manutenção da rede de coleta do município são realizados apenas esporadicamente, com caráter corretivo. A partir das especificações de projeto, expertise dos operadores, histórico de manutenções das infraestruturas e planejamento de ampliação do sistema, deve-se implementar cronograma de inspeção, limpeza e manutenção preventiva das unidades.														
Metas					Indicadores														
Criar cronograma de inspeção, limpeza e manutenção do SES urbano a curto prazo e implementá-lo de forma contínua em todo o horizonte do PMSB.					Situação da inspeção, limpeza e manutenção do SES.														
Custo total estimado R\$ 7.680.000,00					Memória de cálculo														
					Manutenção preventiva em redes e ligações prediais de esgoto: R\$ 384.000,00/ano Compreende a execução de serviços tais como: vistorias diárias, levantamento de dados, inspeção em caixas de passagem e poços de visita, eliminação de entupimentos e vazamentos, entre outros. Fonte: PROFILL, 2021; COPASA, 2021.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
SAAE, CEDAE e Sistemas Autônomos					Recursos próprios.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

9.2.2 PE-2 – Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário do município

O Programa Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município busca a ampliação no sistema de coleta e de tratamento de esgoto através de ações estruturantes, que envolvem a realização de projetos, e de ações estruturais, para atingir o índice de atendimento definido no Cenário de Referência. No Quadro 9-12 são apresentados os subprogramas e as ações propostas neste programa.

QUADRO 9-12 – AÇÕES E SUBPROGRAMAS DO PE-1

Subprograma	Ação
PE-2.1 – Aumento do atendimento do SES	AE-7 – Identificar áreas/localidades que necessitam de tratamento individual e descentralizado coletivo para realizar o cadastramento e projetos
	AE-8 – Realizar obras para a expansão da rede coletora de esgoto
	AE-9 – Efetuar novas ligações de esgoto
	AE-10 – Construir banheiros/módulos sanitários para famílias que não possuem
PE-2.2 – Tratando os esgotos	AE-11 – Realizar projetos básicos/executivos das estações de tratamento de esgotamento sanitário da sede municipal
	AE-12 – Realizar obras das ETES
	AE-13 – Elaborar projetos básicos/executivos de soluções individuais padrão para as comunidades tradicionais
	AE-14 – Implantar as soluções individuais de esgotamento sanitário

9.2.2.1 Subprograma PE-2.1 – Aumento do atendimento do SES

De acordo com os dados fornecidos pelo SAAE, em 2021, o índice de atendimento por coleta de esgoto no município de Angra era de apenas 39,64%. Diante disso, fica clara a necessidade de ações para que a infraestrutura necessária para realizar a coleta. A seguir são apresentadas as ações do referido subprograma (Quadro 9-13).

QUADRO 9-13 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PE-2.1

Componente: Esgotamento Sanitário																			
Programa PE-2 – Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município																			
Subprograma PE-2.1 – Aumento do atendimento do SES																			
Ação: AE-7 – Identificar áreas/localidades que necessitam de tratamento individual e descentralizado coletivo para realizar o cadastramento e projetos																			
Objetivo					Procedimentos														
Garantir a universalização da coleta e do tratamento do esgoto sanitário, através de soluções coletivas ou individuais					Inicialmente, deve-se realizar o levantamento de domicílios urbanos, rurais e isolados nos quais, por estarem localizados em áreas mais distantes e/ou que dificultam a construção de uma rede coletiva devido ao relevo, seja preferível implantar soluções individuais de esgotamento sanitário. Por meio de visitas a serem realizadas in situ, deve-se realizar levantamento das seguintes informações: nº de domicílios urbanos que já possuem soluções ecológicas; nº de domicílios urbanos que não possuem alternativas ambientalmente adequadas de esgotamento sanitário; nº de famílias de baixa renda em situação precária de esgotamento sanitário; e nº de domicílios interessados em implantar as soluções individuais de esgotamento sanitário.														
Metas					Indicadores														
Cadastrar todos os domicílios que necessitam de solução individual de esgotamento sanitário no curto prazo.					Situação do cadastro dos domicílios que necessitam de solução individual de esgotamento sanitário.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ 0,00					Sem custos extras. Ação exercida por funcionários já contratados da Prefeitura Municipal.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
Sistemas Autônomos e Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras Públicas					Não se aplica.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X															

Componente: Esgotamento Sanitário	
Programa PE-2 – Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município	
Subprograma PE-2.1 – Aumento do atendimento do SES	
Ação: AE-8 – Realizar obras para a expansão da rede coletora de esgoto	
Objetivo	Procedimentos
Garantir a universalização da coleta e do tratamento do esgoto sanitário, através de soluções coletivas ou individuais.	Após a realização de estudos de concepção deve-se iniciar a construção da rede de esgotamento sanitário, que envolve as atividades de preparação de terreno e execução de obras civis e de infraestruturas previstas em projeto nas localidades que não possuem acesso à coleta atualmente, contemplando também a projeção do crescimento populacional urbano até 2042. O custo da ação deverá ser recalculado após a realização dos projetos.
Metas	Indicadores
Alcançar um índice de atendimento de coleta de 90% no município até 2033; com aumento de 4,58% ao ano.	Extensão de rede coletora implementada por ano.
Custo total estimado R\$ 115.274.257,87 (De acordo com os projetos já realizados pelo SAAE e PRODETUR)	Memória de cálculo Rede de coleta: Construção de rede de esgoto, rua com revestimento - Profundidade da rede de 2,0 a 3,0 metros: R\$ 184,63/m. Fonte: PROFILL, 2021; COPASA, 2021. Valores para aumento da rede de esgotamento sanitário de cada região considerando a extensão necessária para atender 90% da população em 2033: Região Centro: 102.496 m x R\$ 184,63/m = R\$ 18.923.791,92 Região Jacuecanga: 50.741 m x R\$ 184,63/m = R\$ 9.368.337,33 Região Japuiba: 107.152 m x R\$ 184,63/m = R\$ 19.783.533,34 Região Monsuaba: 32.096 m x R\$ 184,63/m = R\$ 5.925.878,78 Região Mambucaba: 57.798 m x R\$ 184,63/m = R\$ 10.671.172,42 Região Ilha Grande (Flutuante): 42.996m x R\$ 184,63/m = R\$ 7.938.279,72 Região Frade: 67.151 m x R\$ 184,63/m = R\$ 12.398.139,96 Total: R\$ 85.009.133,47 Valores já previstos na carteira de projetos do SAAE: Bairro Camorim Grande: R\$ 12.230.961,83 Bairro Camorim Pequeno: R\$ 3.631.472,39 Bairro Centro: R\$ 28.563.161,59 Bairro Frade: R\$ 16.488.922,64 Bairro Jacuecanga: R\$ 10.460.595,34 Bairro Santa Rita: R\$ 13.728.993,78 Bairro Serra d'Água: R\$ 2.710.754,61 Bairro Vila Histórica: R\$ 3.641.626,60 Total: R\$ 91.456.488,78 Fonte: SAAE, 2022. Valor previsto no Projeto PRODETUR-RJ (2017): Vila do Abraão: R\$ 23.817.769,09 (corrigido pelo INCC acumulado de abril de 2017)

Componente: Esgotamento Sanitário																			
Programa PE-2 – Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município																			
Subprograma PE-2.1 – Aumento do atendimento do SES																			
Ação: AE-8 – Realizar obras para a expansão da rede coletora de esgoto																			
					até agosto de 2022)														
Agente Responsável SAAE, CEDAE, Sistemas Autônomos e Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras Públicas					Fontes de Financiamento Recursos próprios, Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), e Financiamentos Externos e a Comissão de Financiamentos Externos (COFIEEX).														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo						Longo Prazo								
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									

Componente: Esgotamento Sanitário																			
Programa PE-2 – Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município																			
Subprograma PE-2.1 – Aumento do atendimento do SES																			
Ação: AE-9 – Efetuar novas ligações de esgoto																			
Objetivo					Procedimentos														
Garantir a universalização da coleta e do tratamento do esgoto sanitário, através de soluções coletivas ou individuais.					Executar a implantação de novas ligações de esgoto a fim de alcançar um índice de atendimento de coleta de 90% até 2033 e manter a universalização do serviço até 2042, considerando o crescimento populacional.														
Metas					Indicadores														
Alcançar um índice de atendimento de coleta de 90% no município até 2033; com aumento de 4,58% ao ano.					Índice de atendimento do SES.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ 49.812.115,77 (De acordo com os projetos já realizados pelo SAAE)					Valores já previstos na carteira de projetos do SAAE: Bairro Camorim Grande: R\$ 4.274.294,68 Bairro Camorim Pequeno: R\$ 2.031.248,67 Bairro Centro: R\$ 28.074.398,28 Bairro Frade: R\$ 9.128.843,99 Bairro Jacuecanga: R\$ 2.142.502,73 Bairro Santa Rita: R\$ 2.935.776,60 Bairro Serra d'Água: R\$ 633.200,29 Bairro Vila Histórica: R\$ 591.850,53 Fonte: SAAE, 2022.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
SAAE, CEDAE e Sistemas Autônomos					Recursos próprios.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									



Componente: Esgotamento Sanitário																			
Programa PE-2 – Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município																			
Subprograma PE-2.2 – Tratando os esgotos																			
Ação: AE-10 – Construir banheiros/módulos sanitários para famílias que não possuem																			
Objetivo					Procedimentos														
Garantir a universalização da coleta e do tratamento do esgoto sanitário, através de soluções coletivas ou individuais.					Realizar as atividades necessárias no terreno (escavações, preparo da área) e execução das obras civis previstas relativo às melhorias sanitárias. Segundo dados do Censo do IBGE, em 2010 havia 1,011 residências sem banheiro nas comunidades tradicionais, mas esse dado é bastante desatualizado, sendo necessário realizar novo levantamento sobre a quantidade de domicílios a serem adequados para fazer a estimativa de custos dessa ação.														
Metas					Indicadores														
Reduzir para zero o número de domicílios sem banheiro até 2034.					Número de banheiros/módulos sanitários construídos por ano														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ (a definir)					Custos a serem estimados de acordo com a quantidade de domicílios sem banheiro existente, considerando o valor unitário: Custo médio MSD: R\$ 11.449,90. Fonte: FUNASA, 2021.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
Prefeitura Municipal					Recursos próprios, Ministério do Desenvolvimento Regional, CBH-BIG, FUNASA, CAIXA/FINISA														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
					X	X	X	X	X	X	X	X							



9.2.2.2 Subprograma PE-2.2 – Tratando os esgotos

De acordo com os dados analisados na fase de diagnóstico (SAAE, 2020), atualmente, o índice de tratamento de esgoto no município de Angra é de apenas 15,64%. Diante disso, fica clara a urgência de ações para implantação da infraestrutura necessária para realizar o tratamento de esgoto. A instalação desta infraestrutura além de melhorar a qualidade ambiental dos corpos hídricos e melhorar as condições de balneabilidade, ajudará a assegurar as condições sanitárias adequadas à população residente e aos turistas.

Para a região Ilha Grande, segundo o estudo de carga (INEA, 2012), para que seja alcançada a capacidade suporte em igualdade à população atual, deverão ser adotadas melhorias tecnológicas nos sistemas de tratamento (com maiores eficiências de remoção de carga orgânica).

Como resultados adotou-se que as vilas de Abraão, Araçatiba e Praia Vermelha devem ter tratamentos com eficiência de remoção de carga orgânica de 95%.

Para as vilas de Aventureiro, Bananal, Praia do Longa, Praia de Palmas e Freguesia de Santana os valores propostos para atendimento ao critério da capacidade suporte devem ser de tratamento com eficiência de remoção da carga orgânica de 90%. No caso de Japariz a eficiência mínima deve ser de 96% para atendimento ao critério.

A seguir são apresentadas as ações do referido subprograma (Quadro 9-14).

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



QUADRO 9-14 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PE-2.2

Componente: Esgotamento Sanitário																			
Programa PE-2 – Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município																			
Subprograma PE-2.2 – Tratando os esgotos																			
Ação: AE-11 – Realizar projetos básicos/executivos das estações de tratamento de esgotamento sanitário da sede municipal																			
Objetivo				Procedimentos															
Garantir a universalização da coleta e do tratamento do esgoto sanitário, através de soluções coletivas ou individuais.				No Cenário Satisfatório, estima-se que 100% da população será atendida por tratamento de esgoto em 2042. Para isso, em cada região do município serão necessárias a implantação de novas ETES.															
Metas				Indicadores															
Elaborar projetos básicos/executivos das estações de tratamento da sede municipal até 2027.				Situação dos projetos básicos/executivos das ETES.															
Custo total estimado R\$ 405.999,45				Memória de cálculo															
				O projeto poderá ser realizado pelo corpo técnico dos prestadores ou por equipe/empresa terceirizada.															
				ETE Pré-fabricada - Projeto de Implantação geral e sistemas complementares- Porte I com capacidade de atender cerca de 10.000 habitantes - Vazão <15 L/s: R\$ 17.652,15/unidade.															
				Fonte: PROFILL, 2021; COPASA, 2021.															
				Novas ETES de Porte I necessárias em cada região para atender 100% da população em 2042:															
				Região Centro: 3					Região Centro: R\$ 52.956,45										
				Região Jacuecanga: 0					Região Jacuecanga: R\$ 0,00										
				Região Mambucaba: 4					Região Mambucaba: R\$ 70.608,60										
				Região Japuíba: 9					Região Japuíba: R\$ 158.869,35										
				Região Monsuaba: 1					Região Monsuaba: R\$ 17.652,15										
				Região Ilha Grande: 1					Região Ilha Grande: R\$ 17.652,15										
				Região Frade: 5					Região Frade: R\$ 88.260,75										
Agente Responsável				Fontes de Financiamento															
SAAE, CEDAE, Sistemas Autônomos e Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras Públicas				Recursos próprios, Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) e Financiamentos Externos e a Comissão de Financiamentos Externos (COFIEEX).															
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo					Longo Prazo									
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X															

Componente: Esgotamento Sanitário	
Programa PE-2 – Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município	
Subprograma PE-2.2 – Tratando os esgotos	
Ação: AE-12 – Realizar obras das ETEs	
Objetivo	Procedimentos
Garantir a universalização da coleta e do tratamento do esgoto sanitário, através de soluções coletivas ou individuais.	Após a finalização da Ação AE-11 é possível iniciar as obras de construção das ETEs. Conforme estipulado no Cenário de Referência, a partir de 2033 será iniciado o tratamento de 90% do esgoto, com crescimento constante até em 2042 quando todo o esgoto será tratado. O custo da ação deverá ser recalculado após a realização dos projetos.
Metas	Indicadores
Alcançar um índice de tratamento de 100% em 2042.	Índice de tratamento de esgoto no município.
	Memória de cálculo
	<p>Valores já previstos na carteira de projetos do SAAE:</p> <p>ETE Camorim Grande: R\$ 10.939.800,00</p> <p>ETE Camorim Pequeno: R\$ 6.000.000,00</p> <p>ETE Frade: R\$ 20.000.000,00</p> <p>ETE Garatucaia: R\$ 6.000.000,00</p> <p>ETE Jacuecanga: R\$ 20.644.800,00</p> <p>ETE Japuíba: R\$ 60.000.000,00</p> <p>ETE Santa Rita: R\$ 7.605.900,00</p> <p>ETE Serra d'Água: R\$ 2.046.456,76</p> <p>ETE Vila Histórica: R\$ 2.000.000,00</p> <p>Total: R\$ 135.236.956,76</p> <p>Fonte: SAAE, 2022.</p>
Custo total estimado	
R\$ 148.228.245,70 (De acordo com os projetos já realizados pelo SAAE e Avaliação da Capacidade de Suporte na Ilha Grande)	<p>Valor por habitante para instalação de uma ETE – Eficiência remoção DBO 85% - 98%:</p> <p>2.001 < Número de domicílios < 4.000: R\$ 458,17/hab.</p> <p>6.001 < Número de domicílios < 10.000: R\$ 314,62/hab.</p> <p>10.001 < Número de domicílios < 18.000: R\$ 324,46/hab.</p> <p>20.001 < Número de domicílios < 34.000: R\$ 353,95/hab.</p> <p>Fonte: Nota Técnica nº 492/2010 do Ministério das Cidades (corrigido pelo INCC).</p> <p>Cálculo para região Ilha Grande:</p> <p>Vila Abraão: Eficiência necessária de 95% de remoção de carga orgânica: R\$ 3.010.598,78</p> <p>Araçatiba: Eficiência necessária de 95% de remoção de carga orgânica: R\$ 1.288.374,04</p> <p>Aventureiro: Eficiência necessária de 90% de remoção de carga orgânica: R\$ 498.488,96</p> <p>Bananal: Eficiência necessária de 90% de remoção de carga orgânica: R\$ 360.121,62</p> <p>Japariz: Eficiência necessária de 90%+Emissário Submarino de remoção de carga orgânica (sistemas individuais): R\$ 294.145,14</p> <p>Praia do Longa: Eficiência necessária de 90% de remoção de carga orgânica: R\$ 602.493,55</p> <p>Matariz: Eficiência necessária de 70% de remoção de carga orgânica: R\$ 394.942,54</p>

Componente: Esgotamento Sanitário																			
Programa PE-2 – Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município																			
Subprograma PE-2.2 – Tratando os esgotos																			
Ação: AE-12 – Realizar obras das ETEs																			
					Praia Vermelha: Eficiência necessária de 95% de remoção de carga orgânica: R\$ 447.632,09 Provetá: Eficiência necessária de 90% de remoção de carga orgânica: R\$ 1.095.484,47 Saco do Céu: Eficiência necessária de 90% de remoção de carga orgânica: R\$ 3.251.089,20 Dois Rios: Eficiência necessária de 70% de remoção de carga orgânica: R\$ 854.487,05 Praia de Palmas: Eficiência necessária de 95% de remoção de carga orgânica: R\$ 577.752,37 Sítio Forte: Eficiência necessária de 70% de remoção de carga orgânica: R\$ 228.168,66 Freguesia de Santana: Eficiência necessária de 90% de remoção de carga orgânica: R\$ 87.510,47 Fonte: (INEA, 2012) Total previsto para a região Ilha Grande: R\$ 12.991.288,94														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
SAAE, CEDAE, Sistemas Autônomos e Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras Públicas					Recursos próprios, Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), Financiamentos Externos e a Comissão de Financiamentos Externos (COFIEIX) e Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES).														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Componente: Esgotamento Sanitário																			
Programa PE-2 – Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município																			
Subprograma PE-2.2 – Tratando os esgotos																			
Ação: AE-13 – Elaborar projetos básicos/executivos de soluções individuais padrão para as comunidades tradicionais																			
Objetivo					Procedimentos														
Garantir a universalização da coleta e do tratamento do esgoto sanitário, através de soluções coletivas ou individuais.					<p>Por meio de visitas a serem realizadas in situ, deve-se realizar levantamento das seguintes informações: nº de domicílios que não possuem alternativas ambientalmente adequadas de esgotamento sanitário; cadastro do número de famílias de baixa renda em situação precária de esgotamento sanitário; nº de domicílios interessados em implantar as soluções individuais de esgotamento sanitário.</p> <p>Disponibilizar, sem custo aos moradores, projeto básico/executivo de solução individual de tratamento de esgotos com correto dimensionamento e instruções de execução e manutenção, relação e quantitativo de materiais necessários, e custo estimado de material. Sugere-se a elaboração de diferentes alternativas de projetos padrão para que o morador avalie a que melhor se adequa a sua realidade, visto que cada tipo de solução é ideal para um conjunto diferente de fatores, que envolvem as condições de espaço do terreno, as condições de investimento financeiro, a existência de água canalizada no domicílio e a profundidade do lençol freático dos solos (FUNASA, 2019).</p> <p>Entre as opções, citam-se a Fossa Biodigestora (EMBRAPA), Tanques de Evapotranspiração (TEVAP's) e fossa séptica seguida de filtro anaeróbio e sumidouro, vala de infiltração ou círculo de bananeiras.</p>														
Metas					Indicadores														
Elaborar projetos básicos/executivos de soluções padrões no curto prazo.					Situação dos projetos básicos/executivos das soluções individuais.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ 21.816,00					<p>Os projetos poderão ser realizados por um profissional habilitado do corpo técnico da Prefeitura Municipal ou ser realizado em parceria com instituições de ensino. Caso sejam contratados profissionais ou empresa terceirizada, estima-se um tempo máximo de 2 (dois) meses para realização dos projetos padrão e 1 (um) engenheiro: R\$ 10.908,00/mês</p> <p>Fonte: SENGE-RJ, 2022.</p>														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
Prefeitura Municipal					Recursos próprios, Ministério do Desenvolvimento Regional, CBH-BIG, FUNASA, CAIXA/FINISA														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo						Longo Prazo								
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X															

Componente: Esgotamento Sanitário																			
Programa PE-2 – Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município																			
Subprograma PE-2.2 – Tratando os esgotos																			
Ação: AE-14 – Implantar as soluções individuais de esgotamento sanitário																			
Objetivo					Procedimentos														
Garantir a universalização da coleta e do tratamento do esgoto sanitário, através de soluções coletivas ou individuais.					Avaliar, em conjunto com o morador, qual solução de tratamento melhor se aplica a área, tipo de apoio necessário (somente instrução técnica, necessidade de máquina para escavação, etc) e realizar execução das atividades na propriedade para instalação da solução de tratamento de esgoto definida entre profissional habilitado e o morador. Para famílias de baixa renda, deve-se buscar recursos disponibilizados para serviços de saneamento básico na esfera federal, estadual e emendas parlamentares, a fim de custear a obra.														
Metas					Indicadores														
Adequar as condições sanitárias das comunidades tradicionais até 2042.					Número de soluções individuais de esgotamento sanitário implementadas por ano														
Custo total estimado R\$ (a definir)					Memória de cálculo														
					Fossas construídas para famílias de baixa renda: Fossa biodigestora + círculo bananeiras (águas cinzas): R\$ 6.243,68/unidade. Fossa séptica, filtro anaeróbio e círculo bananeiras: R\$ 6.459,57/unidade. Fossa TEVAP: R\$ 783,08/unidade. Fonte: PROFILL (2021); EMATER (2016), CBH GUANDU (2021), SINAPI (2021).														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
Prefeitura Municipal					Recursos próprios, Ministério do Desenvolvimento Regional, CBH-BIG, FUNASA, CAIXA/FINISA														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

O Quadro 9-15 apresenta as principais informações sobre os programas, projetos e ações propostos para os serviços de esgotamento sanitário.

QUADRO 9-15 – RESUMO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PROPOSTOS PARA A COMPONENTE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Programa	Subprograma	Ação	Objetivo	Meta	Prazo inicial	Prazo final	Custo total estimado
Melhorias no Sistema de Esgotamento Sanitário do município	PE-1.1 – Melhoria na Gestão dos Serviços de Esgotamento Sanitário	AE-1 – Mapear e atualizar o cadastro das redes e elementos de esgotamento sanitário existentes no município	Atualizar banco de dados sobre os sistemas de esgotamento sanitário.	Mapear toda a infraestrutura de esgotamento sanitário existente no município até 2023, mantendo o cadastro atualizado ao longo de todo o horizonte de planejamento do PMSB	2023	2042	R\$ 219.259,48
		AE-2 – Identificar e notificar ligações irregulares e clandestinas nas redes de coleta de esgotos e pluviais, e lançamentos irregulares a céu aberto	Controlar e reduzir as ligações irregulares e clandestinas existentes.	Reduzir para zero o número de ligações irregulares e clandestinas de esgoto no médio prazo.	2023	2034	-
		AE-3 – Implementar um laboratório para realização das análises de monitoramento das ETEs e pontos de lançamento	Complementar as análises atualmente feitas e garantir os padrões de lançamento de efluentes.	Construir um laboratório até 2027 e monitorar todas as ETEs em funcionamento e seus pontos de lançamento de efluentes durante todo o horizonte do PMSB.	2027	2042	R\$ 2.510.000,00
		AE-4 – Obter outorga de lançamento de efluentes		Outorgar todos os pontos de lançamento de efluentes tratados no médio prazo.	2023	2034	R\$ 512.182,60
		AE-5 – Regularizar as Estações de Tratamento de Esgotos que não possuem licenciamento ambiental e consta como condicionante para o funcionamento	Adequar os serviços de esgotamento sanitário prestados às legislações vigentes.	Licenciar todas as ETEs no médio prazo.	2023	2034	R\$ 7.236,00
		AE-6 – Criar e implementar cronograma de inspeção, limpeza e manutenção preventiva das infraestruturas de esgotamento sanitário existentes	Adequar a manutenção das infraestruturas de esgotamento sanitário para garantir a eficiência e a qualidade do serviço prestado.	Criar cronograma de inspeção, limpeza e manutenção do SES urbano a curto prazo e implementá-lo de forma contínua em todo o horizonte do PMSB	2023	2042	R\$ 7.680.000,00
Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário do município	PE-2.1 – Aumento do atendimento do SES	AE-7 – Identificar áreas/localidades que necessitam de tratamento individual e descentralizado coletivo para realizar o cadastramento e projetos		Cadastrar todos os domicílios que necessitam de solução individual de esgotamento sanitário no curto prazo.	2023	2027	R\$ 0,00
		AE-8 – Realizar obras para a expansão da rede coletora de esgoto		Alcançar um índice de atendimento de coleta de 90% no município até 2033; com aumento de 4,58% ao ano.	2024	2033	R\$ 115.274.257,87
		AE-9 – Efetuar novas ligações de esgoto			2024	2033	R\$ 49.812.115,77
	PE-2.2 – Tratando os esgotos	AE-10 – Construir banheiros/módulos sanitários para famílias que não possuem	Garantir a universalização da coleta e do tratamento do esgoto sanitário, através de soluções coletivas ou individuais	Reduzir para zero o número de domicílios sem banheiro até 2034.	2028	2034	-
		AE-11 – Realizar projetos básicos/executivos das estações de tratamento de esgotamento sanitário da sede municipal		Elaborar projetos básicos/executivos das estações de tratamento da sede municipal até 2027.	2023	2027	R\$ 405.999,45
		AE-12 – Realizar obras das ETEs		Alcançar um índice de tratamento de 100% em 2042.	2024	2042	R\$ 148.228.245,70
		AE-13 – Elaborar projetos básicos/executivos de soluções individuais padrão para as comunidades tradicionais		Elaborar projetos básicos/executivos de soluções padrões no curto prazo.	2023	2027	R\$ 21.816,00



Programa	Subprograma	Ação	Objetivo	Meta	Prazo inicial	Prazo final	Custo total estimado
		AE-14 – Implantar as soluções individuais de esgotamento sanitário		Adequar as condições sanitárias das comunidades tradicionais.	2028	2042	-
CUSTO DAS AÇÕES PARA A COMPONENTE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							R\$ 324.671.112,87



9.3 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O EIXO DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

Este item apresenta os Programas, Projetos e Ações propostos para o eixo de drenagem e manejo das águas pluviais em Angra dos Reis, levando em consideração as deficiências e necessidades identificadas no Prognóstico. Os programas buscam regularizar e criar instrumentos que facilitem o planejamento e a gestão pública dos serviços relacionados ao manejo de águas pluviais por meio de ações estruturantes, se adequando às legislações vigentes, além de ações relacionadas às coberturas de pavimentação e de microdrenagem no município, buscando a universalização dos serviços na área urbana e a expansão na área rural, conforme definido nos Cenários de Referência escolhidos e a preservação dos recursos hídricos e das Áreas de Preservação Permanente (APPs) do município.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



9.3.1 PD-1 – Planejamento e Gestão das Águas Pluviais

O Programa Planejamento e Gestão das Águas Pluviais busca regularizar e criar instrumentos que facilitem o planejamento e a gestão pública dos serviços relacionados ao manejo de águas pluviais por meio de ações estruturantes, se adequando às legislações vigentes. No Quadro 9-16 são apresentados os subprogramas e as ações propostas neste programa.

QUADRO 9-16 – AÇÕES E SUBPROGRAMAS DO PD-1

Subprograma	Ação
PD-1.1 – Planejando a drenagem	AD-1 – Mapear e atualizar o cadastro das redes e elementos de microdrenagem existentes no município
	AD-2 – Elaborar o Plano Diretor Municipal de Drenagem Urbana (PDDU)
PD-1.2 – Gestão de risco de eventos relacionados à chuva	AD-3 – Manter atualizado o levantamento e mapeamento específico das áreas suscetíveis a processos erosivos e movimentos de massa no município (Plano Municipal de Defesa Civil)
	AD-4 – Elaborar Plano de Emergências e Contingências de desastres naturais
	AD-5 – Elaborar e implementar Plano de Desocupação de áreas de preservação permanente e com riscos ambientais

9.3.1.1 Subprograma PD-1.1 – Planejando a drenagem

O Subprograma Planejando a drenagem busca regularizar e criar instrumentos que facilitem o planejamento e a gestão pública dos serviços relacionados ao manejo de águas pluviais por meio de ações estruturantes, se adequando às legislações vigentes. A seguir são apresentadas as ações do referido subprograma (Quadro 9-17).

QUADRO 9-17 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PD-1.1

Componente: Drenagem e manejo das águas pluviais																			
Programa PD-1 – Planejamento e gestão das águas pluviais																			
Subprograma PD-1.1 – Planejando a drenagem																			
Ação: AD-1 – Mapear e atualizar o cadastro das redes e elementos de microdrenagem existentes no município																			
Objetivo					Procedimentos														
Criar banco de dados atualizado sobre os sistemas de drenagem pluvial existentes.					Atualmente, o município não possui o cadastro completo e atualizado, nem em plantas físicas, dos elementos que compõem a microdrenagem municipal. Assim, o município deve, no curto prazo, realizar o levantamento em campo e mapear, em meio digital, toda a rede viária e a rede de microdrenagem existente. É importante que, independentemente do software utilizado, o cadastro seja mantido atualizado de forma georreferenciada.														
Metas					Indicadores														
Mapear toda a infraestrutura de drenagem existente no município até 2027, mantendo o cadastro atualizado ao longo de todo o horizonte de planejamento do PMSB					Situação do mapeamento da infraestrutura de microdrenagem existente e do cadastramento.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ (a definir)					Considera-se que o serviço de mapeamento de rede de drenagem seja muito semelhante ao de mapeamento da rede de abastecimento de água e coleta de esgoto. O cadastro de rede coletora de esgoto custa R\$ 566,65 por km de rede e envolve as seguintes informações: determinação de diâmetro, material, profundidade média, declive e demais elementos da rede. Os insumos mínimos para esta ação, e que estão contemplados no preço, são: equipe de topografia de campo, equipe de escritório, programas computacionais (AutoCAD e software de geoprocessamento), servente, aparelhos, equipamentos e veículo. Fonte: PROFILL, 2021; COPASA, 2021.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras Públicas					Recursos próprios.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Componente: Drenagem e manejo das águas pluviais																			
Programa PD-1 – Planejamento e gestão das águas pluviais																			
Subprograma PD-1.1 – Planejando a drenagem																			
Ação: AD-2 – Elaborar o Plano Diretor Municipal de Drenagem Urbana (PDDU)																			
Objetivo					Procedimentos														
Criar instrumentos e mecanismos de regulação e controle do manejo de águas pluviais e drenagem urbana.					O Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) é um documento que determina a gestão do sistema de manejo das águas pluviais e drenagem urbana municipal, sendo integrado aos demais instrumentos de planejamento existentes (PRH, PMSB, Plano Diretor, etc.). Um PDDU completo deve conter as diretrizes e parâmetros estabelecidos no Termo de Referência para Elaboração de Plano Diretor de Águas Pluviais Urbanas do Ministério das Cidades (BRASIL, 2011) e no Manual Para Apresentação de Propostas para Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável e de Manejo de Águas Pluviais (BRASIL, 2018). Dentre os conteúdos mínimos destacam-se: regulamentação de novos empreendimentos baseados em critérios de desenvolvimento da drenagem urbana; proposição de medidas de controle estruturais e não estruturais; e o Manual de Drenagem Urbana.														
Metas					Indicadores														
Elaborar o PDDU até 2024 e integrá-lo ao Plano Diretor Municipal.					Situação do Plano Diretor Municipal de Drenagem Urbana (PDDU).														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ 300.000,00					Para realização do Plano será necessária a contratação de terceirizados ou empresa privada, estima-se, um custo médio de contrato de R\$ 300.000,00. Fonte: PROFILL, 2021; Controladoria Geral da União, 2022.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras Públicas					Recursos próprios, Comitês das Bacias Hidrográficas, Ministério do Desenvolvimento Regional.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo						Longo Prazo								
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X																		

9.3.1.2 Subprograma PD-1.2 – Gestão de risco de eventos relacionados à chuva

As características de relevo do município associadas a ocorrência de eventos extremos e dinâmica de ocupação fazem com que impactos causados por eventos de chuvas extremas sejam recorrentes, de forma que melhorias nos sistemas de drenagem são necessárias. A seguir são apresentadas as ações do referido subprograma (Quadro 9-18).

QUADRO 9-18 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PD-1.2

Componente: Drenagem e manejo das águas pluviais																			
Programa PD-1 – Planejamento e gestão das águas pluviais																			
Subprograma PD-1.2 – Gestão de risco de eventos relacionados à chuva																			
Ação: AD-3 – Manter atualizado o levantamento e mapeamento específico das áreas suscetíveis a processos erosivos e movimentos de massa no município (Plano Municipal de Defesa Civil)																			
Objetivo					Procedimentos														
Criar instrumentos e mecanismos para gestão de risco de eventos relacionados à chuva.					O estudo em escala municipal garante maior assertividade e detalhamento dos locais de risco, para assim implementar medidas de controle à erosão, e de estabilização e preservação do solo.														
Metas					Indicadores														
Manter atualizado o levantamento e mapeamento específico das áreas suscetíveis a processos erosivos e movimentos de massa no município durante horizonte de planejamento do PMSB.					Situação do Plano Municipal de Defesa Civil.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ 0,00					O estudo poderá ser realizado por um profissional habilitado do corpo técnico da Prefeitura Municipal ou ser realizado em parceria com instituições de ensino.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras Públicas e Secretaria de Proteção e Defesa Civil.					Não se aplica.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo						Longo Prazo								
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Componente: Drenagem e manejo das águas pluviais																			
Programa PD-1 – Planejamento e gestão das águas pluviais																			
Subprograma PD-1.2 – Gestão de risco de eventos relacionados à chuva																			
Ação: AD-4 – Elaborar Plano de Emergências e Contingências de desastres naturais																			
Objetivo					Procedimentos														
Criar instrumentos e mecanismos para gestão de risco de eventos relacionados à chuva.					O Plano de Emergências e Contingências tem como objetivo definir as ações a serem executadas pelos órgãos que compõem o Sistema de Defesa Civil do Município, assim como apresentar informações sobre como a população deverá proceder diante da ocorrência de eventos adversos.														
Metas					Indicadores														
Reduzir o número de domicílios em situação de risco no curto prazo.					Situação do Plano de Emergência e Contingência de desastres naturais.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ 918.176,87					Sem custos extras. Ação exercida por funcionários já contratados da Prefeitura Municipal em parceria com a Defesa Civil Estadual.														
					Estimativa do PRH-BIG (2020): R\$748.798,62														
					Correção pelo INCC: R\$ 918.176,87														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras Públicas e Secretaria de Proteção e Defesa Civil.					Não se aplica.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo						Longo Prazo								
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X															



Componente: Drenagem e manejo das águas pluviais																								
Programa PD-1 – Planejamento e gestão das águas pluviais																								
Subprograma PD-2.1 – Gestão de risco de eventos relacionados à chuva																								
Ação: AD-5 – Elaborar e implementar Plano de Desocupação de áreas de preservação permanente e com riscos ambientais																								
<p>Objetivo</p> <p>Criar instrumentos e mecanismos para gestão de risco de eventos relacionados à chuva.</p>	<p>Procedimentos</p> <p>No município existem domicílios em situação irregular em áreas sujeitas à deslizamento, inundação e em áreas definidas como APP, sem respeitar a faixa mínima definida na legislação. O Plano de Desocupação analisa os riscos ambientais envolvendo ocupações irregulares no município, criando diretrizes para reduzir o impacto negativo desse fenômeno, promovendo, em alguns casos, o deslocamento de famílias que residem em áreas de risco ou de proteção permanente, a fim de sanar riscos de perdas de vidas e de bens materiais, bem como garantir a preservação ambiental.</p> <p>Além disso, é preciso fiscalizar atividades irregulares em áreas de preservação. É atribuição do IMAAR em parceria com a prefeitura, a gestão das áreas continentais e parte das áreas insulares, conforme disposto nas Leis Municipais nº 2.091/2009 - Lei de Zoneamento, nº 2.092/2009 - Lei de Uso e Ocupação do Solo e nº 162/1991 - Plano Diretor. Para as áreas insulares, especialmente a APA Tamoios, área de grande reconhecimento histórico em função de sua importância, declarada como o Patrimônio Mundial pela Unesco, o INEA também deve atuar conjuntamente à prefeitura observando as diretrizes do Decreto Estadual nº 44.175/2013 - Plano de Manejo da APA de Tamoios.</p>																							
<p>Metas</p> <p>Reduzir o número de domicílios em situação de risco no curto prazo.</p>	<p>Indicadores</p> <p>Situação do Plano de Desocupação de áreas de preservação permanente e com riscos ambientais</p>																							
<p>Custo total estimado</p> <p>R\$ 303.169,65</p>	<p>Memória de cálculo</p> <p>O Plano poderá ser elaborado pelo corpo técnico da Prefeitura Municipal em parceria com a Defesa Civil Estadual. Caso sejam contratados profissionais ou empresa terceirizada, estima-se que seja necessária equipe composta pelos seguintes profissionais, por tempo a depender das necessidades identificadas de substituição de redes:</p> <p>1 (um) engenheiro civil; 1 (um) auxiliar técnico de engenharia; 1 (um) topógrafo e 1 (um) profissional capacitado para relação com a comunidade.</p> <p>Estimativa do PRH-BIG (2020): R\$247.243,23 Correção pelo INCC (2022): R\$ 303.169,65</p> <p>No prognóstico, foi projetada a redução necessária no índice de domicílios em situação de risco para o mínimo ao final do plano. A seguir, é apresentada os percentuais no curto prazo para o alcance da meta:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Distrito</th> <th colspan="3">Índice de domicílios em situação de risco (%)</th> </tr> <tr> <th>2022</th> <th>2027</th> <th>Redução</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1º Distrito – Angra dos Reis</td> <td>17%</td> <td>13%</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>2º Distrito – Cunhambebe</td> <td>16%</td> <td>12%</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>3º Distrito – Ilha Grande</td> <td>28%</td> <td>21%</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>4º Distrito - Parque Mambucaba</td> <td>76%</td> <td>57%</td> <td>19%</td> </tr> </tbody> </table>	Distrito	Índice de domicílios em situação de risco (%)			2022	2027	Redução	1º Distrito – Angra dos Reis	17%	13%	4%	2º Distrito – Cunhambebe	16%	12%	4%	3º Distrito – Ilha Grande	28%	21%	7%	4º Distrito - Parque Mambucaba	76%	57%	19%
Distrito	Índice de domicílios em situação de risco (%)																							
	2022	2027	Redução																					
1º Distrito – Angra dos Reis	17%	13%	4%																					
2º Distrito – Cunhambebe	16%	12%	4%																					
3º Distrito – Ilha Grande	28%	21%	7%																					
4º Distrito - Parque Mambucaba	76%	57%	19%																					
<p>Agente Responsável</p> <p>Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras Públicas e Secretaria de Proteção e Defesa Civil, IMAAR e INEA.</p>	<p>Fontes de Financiamento</p> <p>Recursos próprios, Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), e Financiamentos Externos e a Comissão de Financiamentos Externos (COFIEEX).</p>																							

Componente: Drenagem e manejo das águas pluviais																			
Programa PD-1 – Planejamento e gestão das águas pluviais																			
Subprograma PD-2.1 – Gestão de risco de eventos relacionados à chuva																			
Ação: AD-5 – Elaborar e implementar Plano de Desocupação de áreas de preservação permanente e com riscos ambientais																			
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X															

9.3.2 PD-2 – Melhorias e ampliação das estruturas de drenagem do município

O Programa Melhorias e ampliação das estruturas de drenagem do município traz ações relacionadas às coberturas de microdrenagem e macrodrenagem no município, buscando a universalização dos serviços, conforme definido nos Cenários de Referência escolhidos. Também são previstas ações para minimizar os eventos erosivos e de deslizamento. No Quadro 9-19 são apresentados os subprogramas e as ações propostas neste programa.

QUADRO 9-19 – AÇÕES E SUBPROGRAMAS DO PD-2

Subprograma	Ação
PD-2.1 – Melhorias nos Sistemas de Microdrenagem	AD-6 – Elaborar projetos básicos/executivos para os elementos subdimensionados da rede de microdrenagem pluvial
	AD-7 – Substituir redes e estruturas de microdrenagem subdimensionadas ou em más condições, bem como reformar locais com pavimentação deteriorada
	AD-8 – Criar e implementar cronograma de inspeção, limpeza e manutenção do sistema de microdrenagem
PD-2.2 – Ampliação dos Sistemas de Microdrenagem	AD-9 – Realizar obras de instalação de redes pluviais nos locais sem cobertura de microdrenagem na sede municipal
	AD-10 – Incentivar a adoção de soluções de drenagem sustentável nas edificações



Subprograma	Ação
	AD-11 – Elaborar projetos de elementos de dissipação para os principais corpos d'água que compõem macrodrenagem municipal
	AD-12 – Construir elementos de dissipação para os principais corpos d'água que compõem macrodrenagem municipal
PD-2.3 – Manutenção dos corpos d'água	AD-13 – Criar e implementar cronograma de limpeza e manutenção da macrodrenagem
	AD-14 – Restauração florestal em áreas de matas ciliares, nascentes e margens de corpos receptores degradadas
	AD-15 – Implementar medidas de proteção de taludes nos pontos mais críticos de deslizamento e erosão

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



9.3.2.1 Subprograma PD-2.1 – Melhorias nos Sistemas de Microdrenagem

O Subprograma Melhorias nos Sistemas de Microdrenagem conta com ações estruturais e estruturantes a serem implementadas nos sistemas já existentes no município, visando adequar a infraestrutura e a manutenção para garantir a eficiência do escoamento das águas pluviais. A seguir são apresentadas as ações do referido subprograma (Quadro 9-20).

QUADRO 9-20 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PD-2.1

Componente: Drenagem e manejo das águas pluviais																			
Programa PD-2 – Melhorias e ampliação das estruturas de drenagem do município																			
Subprograma PD-2.1 – Melhorias nos Sistemas de Microdrenagem																			
Ação: AD-6 – Elaborar projetos básicos/executivos para os elementos subdimensionados da rede de microdrenagem pluvial																			
Objetivo					Procedimentos														
Adequar a infraestrutura dos sistemas de microdrenagem existentes para garantir a eficiência do escoamento das águas pluviais.					Muitas estruturas de drenagem nos distritos foram construídas de forma remediativa, ou seja, para solucionar algum problema, sem planejamento ou projeto. Além disso, elas podem ter se tornado ineficientes em função da evolução do adensamento urbano. Assim, nos projetos devem constar a capacidade limite do sistema de microdrenagem atual e identificação da existência de estruturas subdimensionadas para substituição.														
Metas					Indicadores														
Elaborar projetos básicos/executivos para substituição de elementos de drenagem, conforme necessidades identificadas, até 2042.					Situação do projeto básico/executivo para substituição de elementos de drenagem														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ (a definir)					O projeto poderá ser realizado pelo corpo técnico da Prefeitura Municipal. Caso sejam contratados profissionais ou empresa terceirizada, estima-se que seja necessária equipe composta pelos seguintes profissionais, por tempo a depender das necessidades identificadas de substituição de redes: 1 (um) engenheiro civil; 1 (um) auxiliar técnico de engenharia e 1 (um) topógrafo.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras Públicas.					Recursos próprios, Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), Financiamentos Externos e a Comissão de Financiamentos Externos (COFIEIX) e Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES).														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Componente: Drenagem e manejo das águas pluviais																			
Programa PD-2 – Melhorias e ampliação das estruturas de drenagem do município																			
Subprograma PD-2.1 – Melhorias nos Sistemas de Microdrenagem																			
Ação: AD-7 – Substituir redes e estruturas de microdrenagem subdimensionadas ou em más condições, bem como reformar locais com pavimentação deteriorada																			
Objetivo Adequar a infraestrutura dos sistemas de microdrenagem existentes para garantir a eficiência do escoamento das águas pluviais.					Procedimentos A ação deverá incluir a substituição de redes de microdrenagem subdimensionadas e antigas, de bocas de lobo e poços de visita mal dimensionados ou em más condições estruturais, e a reforma de locais com pavimentação deteriorada, de acordo com o projeto executivo realizado.														
Metas Substituir redes de microdrenagem subdimensionadas ou em más condições, conforme necessidades identificadas, até 2042.					Indicadores Redes e estruturas de microdrenagem subdimensionadas substituídas/redes e estruturas de microdrenagem subdimensionadas														
Custo total estimado R\$ (a definir)					Memória de cálculo Custos a serem previstos a partir do dimensionamento e elaboração de projeto executivo (AD-6).														
Agente Responsável Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras Públicas.					Fontes de Financiamento Recursos próprios, Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), Financiamentos Externos e a Comissão de Financiamentos Externos (COFIEIX) e Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES).														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Componente: Drenagem e manejo das águas pluviais																			
Programa PD-2 – Melhorias e ampliação das estruturas de drenagem do município																			
Subprograma PD-2.1 – Melhorias nos Sistemas de Microdrenagem																			
Ação: AD-8 – Criar e implementar cronograma de inspeção, limpeza e manutenção do sistema de microdrenagem																			
Objetivo					Procedimentos														
Adequar a infraestrutura dos sistemas de microdrenagem existentes para garantir a eficiência do escoamento das águas pluviais.					Atualmente, os serviços de limpeza e manutenção da microdrenagem do município são esporadicamente, com caráter corretivo. O cronograma de manutenção deverá contemplar as seguintes intervenções, estipulando uma frequência mínima para cada atividade e local, que garanta o caráter preventivo dos serviços: - Inspeção, limpeza e desobstrução de bocas de lobo e poços de visita; - Inspeção, limpeza e desobstrução de redes; - Manutenção e recuperação estrutural de redes; - Manutenção e recuperação de sarjetas e meios-fios.														
Metas					Indicadores														
Criar cronograma de inspeção, limpeza e manutenção de elementos da microdrenagem em um prazo imediato e implementá-lo de forma contínua em todo o horizonte do plano.					Situação do cronograma de inspeção, limpeza e manutenção de elementos de microdrenagem														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ 4.080.000,00					Equipe estimada para à inspeção, limpeza e manutenção das estruturas de drenagem de Angra dos Reis: 5 (cinco) auxiliares de serviços gerais (água e esgoto) = 5 x R\$ 2.200,00/mês 2 (dois) operadores de máquinas = 2 x R\$ 3.000,00/mês Custo estimado total até 2042 (exclusive reajustes salariais). Fonte: PROFILL, 2021. Demais custos, como o aluguel/aquisição de equipamentos específicos, destinação dos resíduos/materiais retirados, entre outros, devem ser estimados de acordo com a necessidade.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
Secretaria Executiva de Serviço Público					Recursos próprios, Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), Financiamentos Externos e a Comissão de Financiamentos Externos (COFIE) e Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES).														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

9.3.2.2 Subprograma PD-2.2 – Ampliação dos Sistemas de Microdrenagem

O Projeto Ampliação dos Sistemas de Microdrenagem engloba ações estruturais e estruturantes a serem implementadas em locais não atendidos pelos sistemas de drenagem existentes. O principal objetivo é garantir a universalização do serviço de manejo de águas pluviais e drenagem na zona urbana, por meio da expansão das coberturas de microdrenagem. Ademais, devido ao processo de urbanização e seus impactos, com o aumento da impermeabilização do solo que é responsável por causar mudanças no escoamento superficial, é necessário buscar medidas confiáveis para o gerenciamento da drenagem urbana, a fim de se evitar problemas ocasionados por um manejo ineficiente das águas pluviais. O conceito de canalização e rápido escoamento do volume para jusante ainda predomina sobre outros métodos mais sustentáveis e possivelmente mais eficazes, fazendo com que os problemas sejam transferidos de local e não de fato solucionados. Assim, é fundamental que haja uma compreensão sobre a necessidade da adoção de sistemas alternativos de drenagem pluvial para controlar os inconvenientes do processo da urbanização. A seguir são apresentadas as ações do referido subprograma (Quadro 9-21).

QUADRO 9-21 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PD-2.2

Componente: Drenagem e manejo das águas pluviais	
Programa PD-2 – Melhorias e ampliação das estruturas de drenagem do município	
Subprograma PD-2.2 – Ampliação dos Sistemas de Microdrenagem	
Ação: AD-9 – Realizar obras de instalação de redes pluviais nos locais sem cobertura de microdrenagem na sede municipal	
Objetivo Garantir a expansão do serviço de manejo de águas pluviais e drenagem na sede municipal.	Procedimentos Segundo o cálculo das necessidades do Cenário de Referência para drenagem urbana, a extensão total de rede pluvial a ser construída até 2042 para o atendimento de 100% das vias é de 50 km.
Metas Alcançar um índice de cobertura de microdrenagem de 100% até 2042.	Indicadores Situação do índice de cobertura de microdrenagem.
Custo total estimado R\$ 44.700.000,00	Memória de cálculo Valor médio para implantação de rede de drenagem, considerando: projeto, materiais e mão de obra: R\$894,00/m. Fonte: SUDECAP-BH/2022.
Agente Responsável Secretaria Municipal de	Fontes de Financiamento Recursos próprios, Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), Financiamentos

Componente: Drenagem e manejo das águas pluviais																			
Programa PD-2 – Melhorias e ampliação das estruturas de drenagem do município																			
Subprograma PD-2.2 – Ampliação dos Sistemas de Microdrenagem																			
Ação: AD-9 – Realizar obras de instalação de redes pluviais nos locais sem cobertura de microdrenagem na sede municipal																			
Infraestrutura e Obras Públicas.					Externos e a Comissão de Financiamentos Externos (COFIEIX) e Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES).														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo						Longo Prazo								
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Componente: Drenagem e manejo das águas pluviais	
Programa PD-2 – Melhorias e ampliação das estruturas de drenagem do município	
Subprograma PD-2.2 – Ampliação dos Sistemas de Microdrenagem	
Ação: AD-10 – Incentivar a adoção de soluções de drenagem sustentável nas edificações	
Objetivo	Procedimentos
Reduzir as vazões de pico e a pressão na rede de drenagem.	Sensibilizar a população dos benefícios das iniciativas locais de conservação das águas e diminuição do escoamento superficial. As campanhas devem ser planejadas conforme os parceiros envolvidos no projeto, envolvendo a Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras Públicas, IMAAR, CBH-BIG e instituições acadêmicas como o IEAR/UFF, de forma que ocorram durante todo o horizonte de planejamento. Além do objetivo de promover cidadania, a ação também deverá alcançar os objetivos de incentivar a adesão de infraestruturas e manejo locais, e deverá ser acompanhada de orientação das formas de acesso a assistência do poder público (técnica e financeira) àqueles que desejam implementar tais soluções sustentáveis, como cisternas para captação das águas de chuva, valas de infiltração, microrreservatórios, entre outros.
Metas	Indicadores
Reduzir a ocorrência de eventos de alagamentos em 10% a longo prazo.	Situação das campanhas de educação ambiental relacionadas à drenagem sustentável. Nº de eventos de alagamentos ocorridos no município/ano.
Custo total estimado R\$ 600.000,00	Memória de cálculo O custo médio de uma campanha de educação ambiental atrelada a um curso para construção de soluções de drenagem individual é de cerca de R\$ 10.000,00. Considerou-se a realização de 4 (quatro) campanhas a cada 2 anos, sendo uma em cada distrito do município (Angra dos Reis, Cunhambebe, Ilha Grande e Parque Mambucaba), totalizando 60 campanhas ao longo do horizonte de planejamento. R\$ 10.000,00 x 60 campanhas = R\$ 600.000,00
Agente Responsável	Fontes de Financiamento
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras Públicas, IMAAR, CBH-BIG e IEAR/UFF (apoio)	Recursos próprios da Prefeitura e do CBH-BIG.
Cronograma	
Curto Prazo	Médio Prazo
Longo Prazo	

Componente: Drenagem e manejo das águas pluviais																			
Programa PD-2 – Melhorias e ampliação das estruturas de drenagem do município																			
Subprograma PD-2.2 – Ampliação dos Sistemas de Microdrenagem																			
Ação: AD-10 – Incentivar a adoção de soluções de drenagem sustentável nas edificações																			
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

9.3.2.3 Subprograma PD-2.3 – Manutenção dos corpos d'água

O Subprograma Manutenção dos corpos d'água é voltado à macrodrenagem do município, buscando, dentre outros objetivos, a preservação dos recursos hídricos e das Áreas de Preservação Permanente (APPs) do município. O Subprograma inclui desde ações estruturantes como elaboração de estudos, mapeamentos e ações estruturais para minimizar a erosão de estradas e assoreamento de cursos d'água. A seguir são apresentadas as ações do referido subprograma (Quadro 9-22).

QUADRO 9-22 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PD-2.3

Componente: Drenagem e manejo das águas pluviais	
Programa PD-2 – Melhorias e ampliação das estruturas de drenagem do município	
Subprograma PD-2.3 – Manutenção dos corpos d'água	
Ação: AD-11 – Elaborar projetos de elementos de dissipação para os principais corpos d'água que compõem macrodrenagem municipal	
Objetivo	Procedimentos
Preservar os recursos hídricos da macrodrenagem municipal.	Um dos problemas enfrentados pelo município são as frequentes enxurradas que causam o assoreamento dos principais corpos hídricos devido à ausência de elementos de dissipação de energia junto às margens, entre outras causas. Dependendo das características do local, poderão ser projetados canais de dispersão de fluxos, drenos, ou estruturas de proteção e contenção de margem.
Metas	Indicadores
Elaborar projeto de elementos de dissipação para os principais corpos hídricos do município a curto prazo.	Situação do projeto de elementos de dissipação para os principais corpos d'água do município
Custo total estimado R\$ 100.000,00	Memória de cálculo O projeto poderá ser realizado pelo corpo técnico da Prefeitura Municipal. Caso seja contratado uma equipe ou empresa terceirizada, estima-se que sejam necessários 6 (seis) meses e a seguinte equipe: 1 (um) engenheiro civil, 1 (um) auxiliar técnico de engenharia, 1 (um) topógrafo.
Agente Responsável	Fontes de Financiamento
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras Públicas e	Recursos próprios, Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), Financiamentos Externos e a Comissão de Financiamentos Externos (COFIE) e Banco Nacional do



Componente: Drenagem e manejo das águas pluviais																			
Programa PD-2 – Melhorias e ampliação das estruturas de drenagem do município																			
Subprograma PD-2.3 – Manutenção dos corpos d’água																			
Ação: AD-11 – Elaborar projetos de elementos de dissipação para os principais corpos d’água que compõem macrodrenagem municipal																			
IMAAR.					Desenvolvimento (BNDES).														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo						Longo Prazo								
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
				X															

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



Componente: Drenagem e manejo das águas pluviais																			
Programa PD-2 – Melhorias e ampliação das estruturas de drenagem do município																			
Subprograma PD-2.3 – Manutenção dos corpos d'água																			
Ação: AD-12 – Construir elementos de dissipação para os principais corpos d'água que compõem macrodrenagem municipal																			
Objetivo					Procedimentos														
Preservar os recursos hídricos da macrodrenagem municipal.					Um dos problemas enfrentados pelo município são as frequentes enxurradas que causam o assoreamento dos principais corpos hídricos. Elementos de dissipação de energia junto às margens, e outras tecnologias podem ser implantadas visando minimizar os impactos das enxurradas. Dependendo das características do local, poderão ser projetados canais de dispersão de fluxos, drenos, ou estruturas de proteção e contenção de margem.														
Metas					Indicadores														
Executar obras de elementos de dissipação para os principais corpos hídricos do município a médio e longo prazo.					Situação das obras de elementos de dissipação e outras tecnologias para os principais corpos d'água														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ (a definir)					Custos a serem previstos a partir do dimensionamento e elaboração de projeto básico/executivo.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras Públicas, Secretaria de Proteção e Defesa Civil, IMAAR e INEA.					Recursos próprios, Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), Financiamentos Externos e a Comissão de Financiamentos Externos (COFIEEX) e Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES).														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Componente: Drenagem e manejo das águas pluviais																			
Programa PD-2 – Melhorias e ampliação das estruturas de drenagem do município																			
Subprograma PD-2.3 – Manutenção dos corpos d'água																			
Ação: AD-13 – Criar e implementar cronograma de limpeza e manutenção da macrodrenagem																			
Objetivo					Procedimentos														
Adequar a manutenção dos sistemas de drenagem e infraestruturas existentes para garantir a eficiência do escoamento das águas pluviais.					O cronograma deve contemplar as seguintes intervenções na macrodrenagem: - Dragagem, desassoreamento e/ou limpeza de cursos d'água naturais; - Limpeza das margens de cursos d'água naturais; - Desassoreamento e/ou limpeza de estruturas construídas para o manejo de águas pluviais, como canais de drenagem com histórico de transbordamentos, pontos de estrangulamentos da rede e curvas de nível.														
Metas					Indicadores														
Criar cronograma de limpeza e manutenção de elementos da macrodrenagem em um prazo imediato e implementá-lo de forma contínua em todo o horizonte do plano.					Situação do cronograma de limpeza e manutenção da macrodrenagem														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ (a definir)					A equipe de limpeza e manutenção da macrodrenagem poderá ser a mesma da microdrenagem, visto que a frequência de intervenções necessárias para a macrodrenagem normalmente é menor.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
Secretaria Executiva de Serviço Público					Recursos próprios.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo						Longo Prazo								
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Componente: Drenagem e manejo das águas pluviais																			
Programa PD-2 – Melhorias e ampliação das estruturas de drenagem do município																			
Subprograma PD-2.3 – Manutenção dos corpos d'água																			
Ação: AD-14 – Restauração florestal em áreas de matas ciliares, nascentes e margens de corpos receptores degradadas																			
Objetivo					Procedimentos														
Garantir a proteção das áreas de preservação permanente do município.					A vegetação em torno de nascentes e corpos d'água em geral funciona como barreira viva na contenção da água proveniente das enxurradas, evitando assim o assoreamento dos rios, retendo poluentes e sedimentos.														
Metas					Indicadores														
Iniciar a plantação de mudas no curto prazo e realizar a manutenção de forma contínua em todo o horizonte do plano.					Número de projetos de restauração florestal.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ (a definir)					O custo unitário médio para plantio de mudas, considerando material e mão de obra é de R\$ 16,00/muda.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
CBH-BIG e IMAAR					Recursos próprios, Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), Comitê de Bacia Hidrográfica.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo						Longo Prazo								
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



Componente: Drenagem e manejo das águas pluviais																			
Programa PD-2 – Melhorias e ampliação das estruturas de drenagem do município																			
Subprograma PD-2.3 – Manutenção dos corpos d'água																			
Ação: AD-15 – Implementar medidas de proteção de taludes nos pontos mais críticos de deslizamento e erosão																			
Objetivo					Procedimentos														
Preservar os recursos hídricos da macrodrenagem municipal.					Há áreas com risco de deslizamento e pontos que sofrem com recorrente erosão identificados no município. Para evitar ou diminuir a erosão em taludes, devem ser utilizadas técnicas de revestimento com vegetações, como grama e capim vetiver, ou, para casos mais críticos, elementos de apoio estrutural, como muros de arrimo e muros de contenção.														
Metas					Indicadores														
Implementar medidas de proteção de taludes em todos os pontos críticos do município no médio prazo.					Situação das medidas de proteção de taludes em pontos críticos.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ (a definir)					Obras de estabilização de taludes que envolvem a construção de reforço estrutural costumam custar entre R\$ 500.000,00 e R\$ 2.000.000,00 a depender do projeto. Fonte: DER-MG, 2021.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Obras Públicas, IMAAR e Secretaria de Proteção e Defesa Civil					Recursos próprios, Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), Comitê de Bacia Hidrográfica.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								

O Quadro 9-23 apresenta as principais informações sobre os programas, projetos e ações propostos para os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais.

QUADRO 9-23 – RESUMO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PROPOSTOS PARA A COMPONENTE DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

Programa	Subprograma	Ação	Objetivo	Meta	Prazo inicial	Prazo final	Custo total estimado
Planejamento e Gestão das Águas Pluviais	PD-1.1 – Planejando a drenagem	AD-1 – Mapear e atualizar o cadastro das redes e elementos de microdrenagem existentes no município	Criar banco de dados atualizado sobre os sistemas de drenagem pluvial existentes.	Mapear toda a infraestrutura de drenagem existente no município até 2027, mantendo o cadastro atualizado ao longo de todo o horizonte de planejamento do PMSB	2023	2042	-
		AD-2 – Elaborar o Plano Diretor Municipal de Drenagem Urbana (PDDU)	Criar instrumentos e mecanismos de regulação e controle do manejo de águas pluviais e drenagem urbana.	Elaborar o PDDU até 2024 e integrá-lo ao Plano Diretor Municipal.	2023	2024	R\$ 300.000,00
	PD-1.2 – Gestão de risco de eventos relacionados à chuva	AD-3 – Manter atualizado o levantamento e mapeamento específico das áreas suscetíveis a processos erosivos e movimentos de massa no município (Plano Municipal de Defesa Civil)	Criar instrumentos e mecanismos para gestão de risco de eventos relacionados à chuva.	Manter atualizado o levantamento e mapeamento específico das áreas suscetíveis a processos erosivos e movimentos de massa no município durante horizonte de planejamento do PMSB.	2023	2042	R\$ 0,00
		AD-4 – Elaborar Plano de Emergências e Contingências de desastres naturais			2023	2023	R\$ 0,00
		AD-5 – Elaborar e implementar Plano de Desocupação de áreas de preservação permanente e com riscos ambientais			2024	2027	-
Melhorias e Ampliação das Estruturas de Drenagem do Município	PD-2.1 – Melhorias nos Sistemas de Microdrenagem	AD-6 – Elaborar projetos básicos/executivos para os elementos subdimensionados da rede de microdrenagem pluvial	Adequar a infraestrutura dos sistemas de microdrenagem existentes para garantir a eficiência do escoamento das águas pluviais.	Elaborar projetos básicos/executivos para substituição de elementos de drenagem, conforme necessidades identificadas, até 2042.	2023	2042	-
		AD-7 – Substituir redes e estruturas de microdrenagem subdimensionadas ou em más condições, bem como reformar locais com pavimentação deteriorada			2024	2042	-
		AD-8 – Criar e implementar cronograma de inspeção, limpeza e manutenção do sistema de microdrenagem			2023	2042	R\$ 4.080.000,00
	PD-2.2 – Ampliação dos Sistemas de Microdrenagem	AD-9 – Realizar obras de instalação de redes pluviais nos locais sem cobertura de microdrenagem na sede municipal	Garantir a expansão do serviço de manejo de águas pluviais e drenagem na sede municipal.	Alcançar um índice de cobertura de microdrenagem de 100% até 2042.	2023	2042	R\$ 44.700.000,00
		AD-10 – Incentivar a adoção de soluções de drenagem sustentável nas edificações	Reduzir as vazões de pico e a pressão na rede de drenagem.	Reduzir a ocorrência de eventos de alagamentos em 10% a longo prazo.	2023	2042	R\$ 600.000,00
	PD-2.3 – Manutenção dos corpos d'água	AD-11 – Elaborar projetos de elementos de dissipação para os principais corpos d'água que compõem macrodrenagem municipal	Preservar os recursos hídricos da macrodrenagem municipal.	Elaborar projeto de elementos de dissipação para os principais corpos hídricos do município a curto prazo.	2027	2027	R\$ 100.000,00
		AD-12 – Construir elementos de dissipação para os principais corpos d'água que compõem macrodrenagem municipal			Executar obras de elementos de dissipação para os principais corpos hídricos do município a médio e longo prazo.	2028	2042



Programa	Subprograma	Ação	Objetivo	Meta	Prazo inicial	Prazo final	Custo total estimado
		AD-13 – Criar e implementar cronograma de limpeza e manutenção da macrodrenagem	Adequar a manutenção dos sistemas de drenagem e infraestruturas existentes para garantir a eficiência do escoamento das águas pluviais.	Criar cronograma de limpeza e manutenção de elementos da macrodrenagem em um prazo imediato e implementá-lo de forma contínua em todo o horizonte do plano.	2023	2042	-
		AD-14 – Restauração florestal em áreas de matas ciliares, nascentes e margens de corpos receptores degradadas	Garantir a proteção das áreas de preservação permanente do município.	Iniciar a plantação de mudas no curto prazo e realizar a manutenção de forma contínua em todo o horizonte do plano.	2024	2042	-
		AD-15 – Implementar medidas de proteção de taludes nos pontos mais críticos de deslizamento e erosão	Preservar os recursos hídricos da macrodrenagem municipal.	Implementar medidas de proteção de taludes em todos os pontos críticos do município no médio prazo	2023	2034	-
CUSTO DAS AÇÕES PARA A COMPONENTE DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS							R\$ 49.780.000,00

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



9.4 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O EIXO DE GESTÃO INSTITUCIONAL APLICADA AOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Este item apresenta os Programas, Projetos e Ações propostos para uma Gestão Institucional aplicada aos Serviços Públicos de Saneamento Básico eficiente em Angra dos Reis, levando em consideração as deficiências e necessidades identificadas no Prognóstico. Os programas buscam estabelecer condições ao município para alcance da sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência conforme preconizado pela Política Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2007). Também trazem ações relacionadas a forma de organização, prestação, regulamentação e controle social do saneamento básico dentro da administração pública municipal, além de ações sistemáticas de comunicação, mobilização social, capacitação popular e cidadania, a partir da conscientização e sensibilização de temáticas transversais ao meio ambiente, sustentabilidade, promoção de conhecimento dos serviços e direito humano fundamental ao saneamento básico.

9.4.1 PG-1 – Fortalecimento institucional

O Programa Fortalecimento institucional engloba ações de criação, consolidação e fortalecimento de mecanismos que regulamentam os serviços, a partir do estabelecimento de órgão institucional para exercer a função de gestão dos serviços de saneamento básico. Também engloba ações de criação, aprimoramento e/ou revisão de instrumentos municipais de gestão territorial, ordenamento e do solo, principalmente na regulação dos setores inter-relacionados ao saneamento municipal (desenvolvimento urbano e rural sustentável, habitação, saúde, meio ambiente e educação). Por fim traz ações sistemáticas de comunicação, mobilização social, capacitação popular e cidadania, a partir da conscientização e sensibilização de temáticas transversais ao meio ambiente, sustentabilidade, promoção de conhecimento dos serviços e direito humano fundamental ao saneamento básico.

QUADRO 9-24 – AÇÕES E SUBPROGRAMAS DO PG-1

Subprograma	Ação
PG-1.1 – Entidade reguladora	AG-1 – Estabelecer um órgão institucional para exercer as funções de regulação e fiscalização dos serviços do saneamento básico
PG-1.2 – Política Municipal de Habitação	AG-2 – Elaborar Política Municipal de Habitação de forma compatível com as diretrizes da Política Municipal de Saneamento Básico
PG-1.3 – Educação ambiental	AG-3 – Realizar campanhas de conscientização sobre o uso racional da água, importância de adesão a rede coletora de esgoto e redução dos riscos de desastres

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



9.4.1.1 Subprograma PG-1.1 – Entidade reguladora

O Subprograma Entidade reguladora objetiva a criação, consolidação e fortalecimento de mecanismos que regulamentam os serviços, a partir do estabelecimento de órgão institucional para exercer a função de gestão dos serviços para os quatro eixos do saneamento básico. A seguir será apresentada a ação do referido subprograma (Quadro 9-25).

QUADRO 9-25 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PG-1.1

Componente: Gestão Institucional aplicada aos Serviços Públicos de Saneamento Básico																			
Programa PG-1 – Fortalecimento institucional																			
Subprograma PG-1.1 – Entidade reguladora																			
Ação: AG-1 – Estabelecer um órgão institucional para exercer as funções de regulação e fiscalização dos serviços do saneamento básico																			
Objetivo					Procedimentos														
Regular e fiscalizar os serviços de saneamento básico.					A Lei Federal 11.445/2007, atualizada pela Lei Federal 14.026/2020 estabelece a necessidade de criação de um ente regulador, o qual será responsável por verificar o cumprimento do PMSB, na forma de disposições legais e contratuais, quando aplicável. Por isso, é necessário a incorporação à Agência Reguladora estadual existente (AGENERSA), criação de uma Agência Reguladora Municipal ou Intermunicipal. Caso a opção seja pela regulação a nível municipal, o Município deve instituir uma Secretaria, Departamento, Divisão, Setor ou Conselho - com caráter apropriado - dentro da esfera municipal que funcione especificamente para exercer as funções de fiscalização e regulação dos serviços de saneamento. Caberá ao município decidir se as atividades de regulação e fiscalização serão exercidas de forma centralizada, por um único agente, ou se serão divididas por eixo ou região.														
Metas					Indicadores														
Instituir órgão regulador e fiscalizador dos serviços de saneamento básico prestados pelo município até 2023.					Situação do órgão regulador e fiscalizador dos serviços.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ (a definir)					Orçamento conforme verificação da necessidade ou não de aumento de pessoal dos servidores públicos.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
Prefeitura Municipal e Câmara Municipal de Vereadores					Recursos próprios e tarifa aos usuários.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo						Longo Prazo								
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X																			

9.4.1.2 Subprograma PG-1.2 – Política Municipal de Habitação

O Subprograma Política Municipal de Habitação objetiva a criação e aprimoramento de instrumentos municipais de gestão territorial que influenciam no ordenamento para o uso do solo, principalmente na regulação dos setores inter-relacionados ao saneamento municipal. A seguir será apresentada a ação do referido subprograma (Quadro 9-26).

QUADRO 9-26 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PG-1.2

Componente: Gestão Institucional aplicada aos Serviços Públicos de Saneamento Básico																			
Programa PG-1 – Fortalecimento institucional																			
Subprograma PG-1.2 – Política Municipal de Habitação																			
Ação: AG-2 – Elaborar Política Municipal de Habitação de forma compatível com as diretrizes da Política Municipal de Saneamento Básico																			
Objetivo					Procedimentos														
Compatibilizar a legislação existente com o Plano Municipal de Saneamento Básico.					A Política Municipal de Habitação contempla as normas de posturas que regulam o espaço urbano e o processo de execução de penalidades relativas ao descumprimento destas, visando sempre a conservação ambiental e o bem-estar público. Ao ser elaborado, ele deve estar compatibilizado com as diretrizes da Política Municipal de Saneamento Básico e com o Plano Diretor Municipal.														
Metas					Indicadores														
Elaborar Política Municipal de Habitação até 2024.					Situação da Política Municipal de Habitação.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ 0,00					Sem custos extras. Ação exercida por funcionários já contratados da Prefeitura Municipal.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
Prefeitura Municipal					Recursos próprios.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo						Longo Prazo								
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X																		

9.4.1.3 Subprograma PG-1.3 – Educação ambiental

O Subprograma Educação ambiental traz ações sistemáticas de comunicação, mobilização social, capacitação popular e cidadania, a partir da conscientização e sensibilização de temáticas transversais ao meio ambiente, sustentabilidade, promoção de conhecimento dos serviços e direito humano fundamental ao saneamento básico. O município é uma referência nacional em ações educativas em redução dos riscos de desastres e gestão hídrica, com resultados comprovados, tais como o Projeto Bacia Escola do Retiro, realizado pelo Instituto de Educação de Angra dos Reis da Universidade Federal Fluminense (IEAR/UFF), que proporcionou os primeiros estudos hidrológicos e também diversas ações de educação ambiental no município, resultando em um Plano de Ação Comunitário visando superar desafios mais relevantes relacionados à água que a própria comunidade do município identificou, e a campanha “Não jogue seu óleo pelo ralo” realizada pela Prefeitura de Angra, através da Secretaria de Educação que consiste na instalação de recipientes coletores de óleo de cozinha usado (proveniente do preparo de alimentos nas residências dos alunos, professores e demais funcionários) em 15 unidades escolares. Dessa forma, este subprograma busca fortalecer as ações educativas já existentes e expandir para os diferentes temas interrelacionados ao saneamento básico. A seguir será apresentada a ação do referido subprograma (Quadro 9-27).

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



QUADRO 9-27 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PG-1.3

Componente: Gestão Institucional aplicada aos Serviços Públicos de Saneamento Básico																			
Programa PG-1 – Fortalecimento institucional																			
Subprograma PG-1.3 – Educação ambiental																			
Ação: AG-3 – Realizar campanhas de conscientização sobre o uso racional da água, importância de adesão a rede coletora de esgoto e redução dos riscos de desastres																			
Objetivo					Procedimentos														
Conscientizar a população sobre os eixos do saneamento básico e seu impacto no meio ambiente, na saúde e na qualidade de vida.					Promover o conhecimento sobre os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem, através de campanhas permanentes que busquem conscientizar quanto aos direitos e deveres relacionados ao saneamento básico. Além do objetivo de promover cidadania, a ação também deverá focar no uso racional da água, com a finalidade de atingir os valores de consumo de água e geração de esgoto per capita definidos nos cenários de referência, além de instruir e alertar a população quanto às ações necessárias em situações de ocorrências de desastres, tais como deslizamentos e enchentes. As campanhas devem ser planejadas conforme os parceiros envolvidos no projeto, de forma que ocorram durante todo o horizonte de planejamento, atingindo toda a população do município.														
Metas					Indicadores														
Manter o consumo per capita abaixo da média estadual e reduzir em 90% o número de ligações irregulares e clandestinas de esgoto até 2033 mantendo-os de forma contínua ao longo de todo o horizonte de planejamento do PMSB.					Situação das campanhas de conscientização, consumo de água per capita e número de ligações irregulares/clandestinas.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ 600.000,00					Custo: R\$ 30.000/ano Os custos estão associados a materiais para oficinas, transporte, divulgação, dentre outros, a serem previstos conforme elaboração e planejamento da metodologia. Fonte: Estimado com base em estudos e projetos semelhantes elaborados pela MYR Projetos Sustentáveis.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
Prefeitura, IMAAR, IEAR/UFF, SAAE e CBH-BIG.					Recursos próprios e empresas terceirizadas.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

9.4.1.4 Subprograma PG-1.4 – Articulação com Planos de Manejo e Gestão das Unidades de Conservação

O Subprograma PG-1.4 busca articular junto aos órgãos gestores e as chefias diretas das Unidades de Conservação (UC) cooperação na realização de atividades de divulgação e fiscalização, buscando também a integração entre o PMSB, o PRH-BIG e os Planos de Manejo das UCs. É necessário um maior esforço de todos os órgãos envolvidos na gestão dessas áreas, inclusive os de saneamento básico que se relacionam às regiões de captação de água e lançamento de esgoto.

Dentre essas regiões, destaca-se a APA Tamoios, área de grande reconhecimento histórico em função de sua importância ambiental, declarada como o Patrimônio Mundial pela Unesco e o Parque Estadual da Ilha Grande, inseridos na região da Ilha Grande que recebe uma grande quantidade de turistas ao longo de todo o ano, pressionando os recursos naturais. Além disso, constatou-se denúncias sobre vazamentos de efluentes sanitários das tubulações e instalações pertencentes ao SAAE e consequentes despejos destes resíduos nos rios da região que desaguam no oceano.

Ademais, também é considerada prioritária a gestão da APA da Bacia Hidrográfica do Rio Japuiba, onde se localiza o principal manancial de abastecimento do município. A seguir será apresentada a ação do referido subprograma (Quadro 9-28).

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



QUADRO 9-28 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PG-1.3

Componente: Gestão Institucional aplicada aos Serviços Públicos de Saneamento Básico																			
Programa PG-1 – Fortalecimento institucional																			
Subprograma PG-1.4 – Articulação com Planos de Manejo e Gestão das Unidades de Conservação																			
Ação: AG-4 – Fiscalização e monitoramento das Unidades de Conservação de interesse ao saneamento básico																			
Objetivo									Procedimentos										
Articular e incentivar as ações de fiscalização nas UCs de extrema importância aos serviços de saneamento básico.									Articular e incentivar o aumento das ações de fiscalização integradas e monitoramento das Unidades de Conservação pelos órgãos ambientais através do monitoramento de possíveis alterações na qualidade e quantidade da água, indicando a possível superexploração dos recursos hídricos e/ou a degradação pelo lançamento de esgoto doméstico <i>in natura</i> . As ações devem ser principiadas pelos órgãos gestores das UCs (IMAAR, INEA e IBAMA) com apoio do corpo técnico da Prefeitura, SAAE e do CBH-BIG.										
Metas									Indicadores										
Realizar 1 ação de fiscalização por ano, com início a médio prazo.									Número de ações de fiscalização realizadas.										
Custo total estimado									Memória de cálculo										
R\$ 1.500.000,00									Custo: R\$ 150.000/ano Os custos estão associados a mobilização das equipes, a aquisição de equipamentos, às campanhas de educação ambiental etc. Custo total: R\$ 1.500.000,00										
Agente Responsável									Fontes de Financiamento										
IMAAR, INEA e IBAMA, Prefeitura e CBH-BIG.									Recursos próprios.										
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

9.4.2 PG-2 – Sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico

O Programa Sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico tem como objetivo garantir a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico prestados, por meio da instituição e implementação de instrumentos de cobrança, incluindo a criação de tarifa social para população de baixa renda do município. No Quadro 9-29 são apresentados os subprogramas e as ações propostas neste programa.

QUADRO 9-29 – AÇÕES E SUBPROGRAMAS DO PG-2

Subprograma	Ação
PG-2.1 – Tarifa social	AG-4 – Estabelecer mecanismos para ampliação da Tarifa Social
PG-2.2 – Cobrança dos serviços	AG-5 – Instituir e implementar instrumento municipal de cobrança pelo serviço de drenagem urbana
	AG-6 – Instituir e implementar instrumento municipal de cobrança pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos Sistemas Autônomos (condomínios)
	AG-7 – Ampliação da cobrança pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em áreas de atendimento do SAAE
	AG-8 – Acompanhamento sistemático dos indicadores do ICMS Ecológico

9.4.2.1 Subprograma PG-2.1 – Tarifa Social

O Subprograma Tarifa Social tem como objetivo garantir a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico prestados, por meio da instituição e implementação da tarifa social para população de baixa renda do município. A seguir será apresentada a ação do referido subprograma (Quadro 9-30).

QUADRO 9-30 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PG-2.1

Componente: Gestão Institucional aplicada aos Serviços Públicos de Saneamento Básico																			
Programa PG-2 – Sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico																			
Subprograma PG-2.1 – Tarifa social																			
Ação: AG-4 – Estabelecer mecanismos para ampliação da Tarifa Social																			
Objetivo				Procedimentos															
Garantir o acesso ao saneamento básico às populações de baixa renda.				Informar a população que possui direito à Tarifa Social, observando alguns critérios, tais como: levantamento junto ao Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal; avaliação da renda familiar per capita e identificação das que forem menor ou igual a meio (1/2) salário mínimo; moradores de habitação com área de até 60 (sessenta) metros quadrados e que comprovem consumo mensal de até 100 KW/mês de energia elétrica; moradores de baixa renda em áreas de ocupação não regulares, em habitações multifamiliares (regulares e irregulares) ou em empreendimentos habitacionais de interesse social; residências isentas de IPTU (que nesse caso também serão isentas de pagamento de taxa de drenagem).															
Metas				Indicadores															
Estabelecer a tarifa social para todas as economias que possuem direito até 2027.				Nº de economias com acesso à tarifa social/Nº de economias com direito à tarifa social.															
Custo total estimado				Memória de cálculo															
R\$ 15.690,54				Será necessária a contratação de um economista especializado em tarifas. Valor: R\$ 5.230,18/mês Fonte: CAGED, 2022. Estima-se que o estudo será feito em 3 meses. Total: R\$ 15.690,54 As demais funções administrativas, associadas à negociação e trâmite de documentação junto às famílias serão realizadas por funcionários da própria Prefeitura.															
Agente Responsável				Fontes de Financiamento															
Prefeitura Municipal				Não se aplica.															
Cronograma																			
Curto Prazo				Médio Prazo								Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042

Componente: Gestão Institucional aplicada aos Serviços Públicos de Saneamento Básico																	
Programa PG-2 – Sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico																	
Subprograma PG-2.1 – Tarifa social																	
Ação: AG-4 – Estabelecer mecanismos para ampliação da Tarifa Social																	
X	X	X	X	X													

9.4.2.2 Subprograma PG-2.2 – Cobrança dos serviços

O Subprograma Cobrança dos serviços tem como objetivo garantir a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico prestados, por meio da instituição e implementação de instrumentos de cobrança, visando garantir a universalização e a qualidade dos serviços prestados no município. A seguir são apresentadas as ações do referido subprograma (Quadro 9-31).

QUADRO 9-31 – AÇÕES DO SUBPROGRAMA PG-2.2

Componente: Gestão Institucional aplicada aos Serviços Públicos de Saneamento Básico	
Programa PG-2 – Sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico	
Subprograma PG-2.2 – Cobrança dos serviços	
Ação: AG-5 – Instituir e implementar instrumento municipal de cobrança pelo serviço de drenagem urbana	
Objetivo	Procedimentos
Garantir a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico.	No município não é realizada a cobrança pelos serviços prestados relacionados a manejo de águas pluviais e drenagem urbana. Destacando a necessidade da estruturação de um sistema completo, é vista a necessidade de estabelecer a cobrança buscando a garantia da sustentabilidade econômico-financeira dos serviços. A legalidade da instituição de tributos pelos serviços prestados é prevista na Constituição Federal em seu art. 145 e na Política Nacional de Saneamento Básico Lei nº 11.445/2007 em seu art. 29, incisos I, II e III. A cobrança pelo serviço assegura a sustentabilidade econômico-financeira do serviço de manejo das águas pluviais e drenagem urbana, através da cobrança pelo serviço, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, conforme o regime de prestação do serviço ou das suas atividades.
Metas	Indicadores
Instituir a cobrança pelo serviço prestado de drenagem urbana até 2024 e implementá-la de forma contínua ao longo de todo o horizonte de planejamento do PMSB.	Situação da instituição de cobrança pelo serviço prestado de drenagem urbana.
Custo total estimado	Memória de cálculo
R\$ 0,00	Sem custos extras. Ação exercida por funcionários já contratados da Prefeitura Municipal.



Componente: Gestão Institucional aplicada aos Serviços Públicos de Saneamento Básico																			
Programa PG-2 – Sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico																			
Subprograma PG-2.2 – Cobrança dos serviços																			
Ação: AG-5 – Instituir e implementar instrumento municipal de cobrança pelo serviço de drenagem urbana																			
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
Prefeitura Municipal					Não se aplica.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:



Componente: Gestão Institucional aplicada aos Serviços Públicos de Saneamento Básico																			
Programa PG-2 – Sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico																			
Subprograma PG-2.2 – Cobrança dos serviços																			
Ação: AG-6 – Instituir e implementar instrumento municipal de cobrança pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos Sistemas Autônomos (condomínios)																			
Objetivo					Procedimentos														
Garantir a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico.					Criar instrumento municipal de cobrança pelos serviços existentes de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos condomínios do município, de acordo com as diretrizes a serem criadas por uma entidade reguladora.														
Metas					Indicadores														
Instituir a cobrança pelo serviço prestado de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos condomínios a partir de 2023 e implementá-la de forma contínua ao longo de todo o horizonte de planejamento do PMSB					Situação da instituição de cobrança pelos serviços de saneamento prestados.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ 0,00					Sem custos extras. Ação exercida por funcionários já contratados da Prefeitura Municipal.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
Prefeitura Municipal, Câmara Municipal de Vereadores e Sistemas Autônomos.					Não se aplica.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



Componente: Gestão Institucional aplicada aos Serviços Públicos de Saneamento Básico																			
Programa PG-2 – Sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico																			
Subprograma PG-2.2 – Cobrança dos serviços																			
Ação: AG-7 – Ampliação da cobrança pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em áreas de atendimento do SAAE																			
Objetivo					Procedimentos														
Garantir a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico.					No município, há uma parcela da população dotada de capacidade de pagamento, atendida pelo SAAE com serviço adequado e regular, mas que não é cobrada pelos serviços. A autarquia deve identificar essas regiões, notificar os moradores e instituir a cobrança pelos serviços.														
Metas					Indicadores														
Ampliar a cobrança pelo serviço prestado de abastecimento de água e esgotamento sanitário a partir de 2023 e implementá-la de forma contínua ao longo de todo o horizonte de planejamento do PMSB					Situação da ampliação da cobrança pelos serviços de saneamento prestados.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ 0,00					Sem custos extras. Ação exercida por funcionários já contratados do SAAE.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
SAAE					Não se aplica.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Componente: Gestão Institucional aplicada aos Serviços Públicos de Saneamento Básico																			
Programa PG-2 – Sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico																			
Subprograma PG-2.2 – Cobrança dos serviços																			
Ação: AG-8 – Acompanhamento sistemático dos indicadores do ICMS Ecológico																			
Objetivo					Procedimentos														
Garantir a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico.					<p>O ICMS Ecológico possibilita ao município acessar parcelas maiores dos recursos financeiros arrecadados pelo Estado através do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), em razão do atendimento de determinados critérios ambientais estabelecidos em normas estaduais. É um mecanismo tributário que busca incentivar os municípios a promoverem ações de preservação dos recursos naturais, como a proteção legal de áreas naturais, tratamento de lixo e esgotos sanitários. Estão aptos a receber o ICMS Ecológico, pelo subcritério Saneamento, os municípios que possuem sistema de tratamento ou disposição final de lixo ou de esgoto sanitário, com operação licenciada ou autorizada pelo órgão ambiental competente, que atendam, no mínimo, a, respectivamente, 70% e 50% da população urbana.</p> <p>Em 2021, Angra dos Reis foi o município que teve o maior repasse referente ao IrAP - Índice Relativo de Área Protegida. Contudo, apresenta baixos valores para o Índice Relativo de Mananciais de Abastecimento – IrMA e Índice Relativo de Tratamento de Esgoto – IrTE. Portanto, o aumento desses índices corresponde a um aumento da arrecadação para possíveis investimentos nos setores do saneamento.</p>														
Metas					Indicadores														
Aumentar a arrecadação do ICMS Ecológico ao longo de todo o horizonte do PMSB.					Valor recebido pelo ICMS Ecológico; IrMA - Índice Relativo de Mananciais de Abastecimento; IrTE - Índice Relativo de Tratamento de Esgoto; IrDL - Índice Relativo de Destinação Final de Resíduos Sólidos Urbanos; IrRV - Índice Relativo de Remediação dos Vazadouros; IrAP - Índice Relativo de Área Protegida; IrAPM - Índice Relativo de Área Protegida Municipal.														
Custo total estimado					Memória de cálculo														
R\$ 0,00					Sem custos extras. Ação exercida por funcionários já contratados da Prefeitura Municipal.														
Agente Responsável					Fontes de Financiamento														
Prefeitura Municipal					Não se aplica.														
Cronograma																			
Curto Prazo					Médio Prazo							Longo Prazo							
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

O Quadro 9-23 apresenta as principais informações sobre os programas, projetos e ações propostos para a gestão institucional aplicada aos serviços públicos de saneamento básico.

QUADRO 9-32 – RESUMO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PROPOSTOS PARA A COMPONENTE DE GESTÃO INSTITUCIONAL APLICADA AOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Programa	Subprograma	Ação	Objetivo	Meta	Prazo inicial	Prazo final	Custo total estimado
Fortalecimento institucional	PG-1.1 – Entidade reguladora	AG-1 – Estabelecer um órgão institucional para exercer as funções de regulação e fiscalização dos serviços do saneamento básico	Regular e fiscalizar os serviços de saneamento básico.	Instituir órgão regulador e fiscalizador dos serviços de saneamento básico prestados pelo município até 2024.	2023	2023	-
	PG-1.2 – Política Municipal de Habitação	AG-2 – Elaborar Política Municipal de Habitação de forma compatível com as diretrizes da Política Municipal de Saneamento Básico	Compatibilizar a legislação existente com o Plano Municipal de Saneamento Básico.	Elaborar Política Municipal de Habitação até 2024.	2023	2024	R\$ 0,00
	PG-1.3 – Educação ambiental	AG-3 – Realizar campanhas de conscientização sobre o uso racional da água, importância de adesão a rede coletora de esgoto e redução dos riscos de desastres	Conscientizar a população sobre os eixos do saneamento básico e seu impacto no meio ambiente, na saúde e na qualidade de vida.	Manter o consumo per capita abaixo da média estadual e reduzir em 90% o número de ligações irregulares e clandestinas de esgoto até 2033 mantendo-os de forma contínua ao longo de todo o horizonte de planejamento do PMSB.	2023	2042	R\$ 600.000,00
Sustentabilidade Econômico-Financeira dos Serviços de Saneamento Básico	PG-2.1 – Tarifa social	AG-4 – Estabelecer mecanismos para ampliação da Tarifa Social	Garantir o acesso ao saneamento básico às populações de baixa renda.	Estabelecer a tarifa social para todas as economias que possuem direito até 2027.	2023	2027	R\$ 15.690,54
	PG-2.2 – Cobrança dos serviços	AG-5 – Instituir e implementar instrumento municipal de cobrança pelo serviço de drenagem urbana	Garantir a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico.	Instituir a cobrança pelo serviço prestado de drenagem urbana até 2024 e implementá-la de forma contínua ao longo de todo o horizonte de planejamento do PMSB.	2023	2042	R\$ 0,00
		AG-6 – Instituir e implementar instrumento municipal de cobrança pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos Sistemas Autônomos (condomínios)		Instituir a cobrança pelo serviço prestado de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos condomínios a partir de 2023 e implementá-la de forma contínua ao longo de todo o horizonte de planejamento do PMSB.	2023	2042	R\$ 0,00
		AG-7 – Ampliação da cobrança pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em áreas de atendimento do SAAE		Ampliar a cobrança pelo serviço prestado de abastecimento de água e esgotamento sanitário a partir de 2023 e implementá-la de forma contínua ao longo de todo o horizonte de planejamento do PMSB	2023	2042	-
		AG-8 – Acompanhamento sistemático dos indicadores do ICMS Ecológico		Aumentar a arrecadação do ICMS Ecológico ao longo de todo o horizonte do PMSB.	2023	2042	R\$ 0,00
CUSTO DAS AÇÕES PARA A COMPONENTE DE GESTÃO INSTITUCIONAL APLICADA AOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO							R\$ 615.690,54



9.5 HIERARQUIZAÇÃO DO CONJUNTO DE PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Para os programas propostos no Plano Municipal de Saneamento Básico faz-se necessário estabelecer prioridades, ou seja, elencar linhas de orientação estratégica de modo que as intervenções a serem realizadas se tornem eficazes ao longo do tempo (período de planejamento).

Neste sentido serão hierarquizados os subprogramas por setor de Saneamento Básico. A hierarquização dos subprogramas representa uma das fases principais do processo de elaboração e implementação de políticas públicas. A definição de uma ordem de prioridade pressupõe maximizar benefícios e garantir que as áreas com maior urgência de intervenções sejam atendidas.

Algumas premissas foram levantadas para o enquadramento dos subprogramas nesta ordem de prioridade, sendo elas:

- Equacionar problemas de mais de um componente do saneamento básico;
- Impactar positivamente outras áreas que tenham interface com o saneamento;
- Ter por objetivo fortalecer iniciativas já conduzidas no município, sobretudo pelo titular dos serviços;
- Contribuir para a redução do nível de desigualdade social do município;
- Beneficiar o maior número de pessoas; e
- Resultar no aumento da eficiência ou eficácia de um serviço.

A partir dessas premissas, foram delineados critérios de prioridade para avaliar o reflexo dos programas nos serviços de saneamento básico. Os critérios são destacados a seguir:

I) Redução da desigualdade

Atendimento dos grupos de maior vulnerabilidade social. Quando um programa ajuda a reduzir o nível de desigualdades sociais do município por meio de implantação e prestação dos serviços de saneamento básico nas áreas

diagnosticadas como lugares onde moram famílias de baixa renda e submetidas à situação de vulnerabilidade, tanto na área urbana quanto na área rural.

II) Fortalecimento de iniciativas locais

Adequação ou ampliação de ações já conduzidas no território, principalmente pelo gestor municipal, titular dos serviços de saneamento básico.

III) Ampliação do alcance

Ampliação do público que acessa os serviços. Quando um determinado programa beneficia um número maior de pessoas, se implementada em uma área e não em outra, ou pelo próprio alcance da ação.

IV) Aprimoramento operacional

Aumento da eficiência ou eficácia de um serviço, considerando o custo de sua implementação e o período para sua realização.

V) Transversalidade

Impacto positivo em mais de um componente do saneamento básico ou em outras áreas com interface com o saneamento (saúde, urbanismo, assistência social, meio ambiente).

Para cada um dos critérios supracitados foram atribuídas notas, crescentes em nível de contribuição do programa para atendimento do critério, refletindo o seu peso na agenda pública, conforme apresentado no quadro seguinte.

QUADRO 9-33 – NÍVEIS DE CONTRIBUIÇÃO DOS SUBPROGRAMAS PARA ATENDIMENTO DOS CRITÉRIOS

Nível de contribuição	Nota
Baixo	0
Médio	1
Alto	2

9.5.1 Matriz de Hierarquização

A partir das discussões e análises realizadas com Grupo de Trabalho (GT-PMSB), os subprogramas foram enquadrados como de alta (9 a 10), média (5 a 8) e baixa prioridade (1 a 4), em função dos critérios estabelecidos.

A hierarquia (ordem de prioridade) dos subprogramas é resultado da soma das notas obtidas em cada um dos critérios.

Como pode ser observado nos quadros seguintes, os subprogramas que apresentarem maior valor na coluna “Total” serão aqueles tidos como mais importantes e, portanto, prioritários para cada componente de saneamento básico.

QUADRO 9-34 – HIERARQUIZAÇÃO DOS SUBPROGRAMAS DA COMPONENTE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Subprograma		Critério					Soma
		I	II	III	IV	V	
PA-2.1	Adequação do tratamento da água	2	1	2	2	2	9
PA-2.2	Aumento do atendimento do SAA	2	1	2	2	2	9
PA-1.3	Combate às perdas de água	2	0	2	2	2	8
PA-1.1	Adequação das estruturas de captação e adução de água tratada	1	0	2	2	1	6
PA-1.2	Criação/atualização do banco de dados do SAA	1	1	1	2	1	6

QUADRO 9-35 – HIERARQUIZAÇÃO DOS SUBPROGRAMAS DA COMPONENTE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Subprograma		Critério					Soma
		I	II	III	IV	V	
PE-2.1	Aumento do atendimento do SES	2	1	2	2	2	9
PE-2.2	Tratando os esgotos	2	1	2	2	2	9
PE-1.1	Melhoria na Gestão dos Serviços de Esgotamento Sanitário	1	1	2	2	2	8

QUADRO 9-36 – HIERARQUIZAÇÃO DOS SUBPROGRAMAS DA COMPONENTE DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

Subprograma		Critério					Soma
		I	II	III	IV	V	
PD-1.2	Gestão de risco de eventos relacionados à chuva	2	2	2	2	2	10
PD-2.3	Manutenção dos corpos d'água	2	2	2	2	2	10
PD-1.1	Planejando a drenagem	2	0	2	2	2	8
PD-2.2	Ampliação dos Sistemas de Microdrenagem	2	0	2	2	2	8
PD-2.1	Melhorias nos Sistemas de Microdrenagem	1	1	1	2	2	7

QUADRO 9-37 – HIERARQUIZAÇÃO DOS SUBPROGRAMAS DA COMPONENTE DE FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL

Subprograma		Critério					Soma
		I	II	III	IV	V	
PG-1.3	Educação ambiental	2	2	2	2	2	10
PG-1.1	Entidade reguladora	2	0	2	2	2	8
PG-1.2	Política Municipal de Habitação	2	0	2	2	2	8
PG-2.1	Tarifa social	2	0	2	2	2	8
PG-2.2	Cobrança dos serviços	1	1	2	2	2	8

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12.214 – Projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de água — Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12.217: Projetos de reservatório de distribuição de água para abastecimento público. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12.218 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

AIRES, Marina et al. Análise de de chuva intensa associada ao desastre de origem natural ocorrido em 2010, em Angra dos Reis, RJ, aplicando o modelo BRAMS. Artigo. RA'EGA, Curitiba, PR. V.53, p.71-94. 2022.

ALBUQUERQUE, G. R. Estruturas de financiamento aplicáveis ao setor de saneamento básico. BNDES Setorial 34, p. 45-94, 2011.

ANGRA DOS REIS. Decreto Municipal nº 7.400 de 06 de abril 2010. Dispõe sobre a Suspensão das Obras de Construção nas Áreas de Risco Geológico e Geotécnico.

ANGRA DOS REIS. Lei Municipal nº 1.754 de 21 de dezembro 2006. Dispõe sobre o Plano Diretor Municipal de Angra dos Reis.

ANGRA DOS REIS. Lei Municipal nº 1.965 de 24 de junho de 2008. Dispões sobre o Novo Código Ambiental do Município de Angra dos Reis.

ANGRA DOS REIS. Lei Municipal nº 2.087 de 23 de janeiro de 2009. Dispões sobre o Código de Obras do Município de Angra dos Reis.

ANGRA DOS REIS. Lei Municipal nº 2.091 de 23 de janeiro de 2009. Dispões sobre o Zoneamento Municipal de Angra dos Reis.

ANGRA DOS REIS. Lei Municipal nº 3.620 de 01 de janeiro de 2017. Institui o Programa Municipal de Parcerias Público-Privadas do Município de Angra dos Reis e dá outras providências.

ANGRA DOS REIS. Lei Municipal nº 3.819 de 06 de dezembro de 2018. Dispõe sobre a revisão do Plano Plurianual do Município de Angra dos Reis para o período de 2018 a 2021.

ANGRA DOS REIS. Plano Diretor do Município de Angra dos Reis. Angra dos Reis: Maré nº 591 (Suplemento Especial). 20p.

ANGRA DOS REIS. Plano Municipal de Educação de Angra dos Reis no decênio 2015-2025. Secretaria Municipal de Educação de Angra dos Reis. Angra dos Reis, 2015.

ANGRA DOS REIS. Plano Municipal de Saúde de Angra dos Reis 2018-2021. Angra dos Reis, RJ; 2017.

ATLAS BRASIL. Perfil e Dados disponíveis para o município de Angra dos Reis. Disponível em <<http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/330010#sec-renda>> Acesso em 02 fev. 2022.

BELO HORIZONTE. Superintendência de Desenvolvimento da Capital.

BRASIL. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras disposições. Brasília, 2007.

BRASIL. Lei Federal nº 14.026 de 15 de julho de 2020. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978.

BRASIL. Lei Federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília-DF, 8 jan 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Criação e Organização de Autarquias Municipais de Água e Esgoto. Manual de Orientações. 2ª ed. Brasília: Funasa, 2003. 136 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 888, de 04 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, 04 mai. 2021.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Nota Técnica SNSA Nº492/2010_Resumo_01/2011. Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB). 2019.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Termo de Referência para Elaboração de Plano Diretor de Águas Pluviais Urbanas. Diretrizes e Parâmetros. Estudos e Projetos. Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB - Visão estratégica para o futuro do saneamento básico no Brasil. v.6. 2014.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Manual Para Apresentação de Propostas para Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável e de Manejo de Águas Pluviais. Brasília, 2018.

BRASIL. Sistema de Informação de Vigilância de Qualidade da Água para Consumo Humano – SISAGUA. 2022. Disponível em: <http://sisagua.saude.gov.br/sisagua/paginaExterna.jsf#>. Acesso em: janeiro de 2022

BRASIL. Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento – SNIS. Brasília, 2010. Disponível em: <www.snis.gov.br>. Acesso em: maio de 2021.

BRASIL. Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento – SNIS. Brasília, 2019. Disponível em: <www.snis.gov.br>. Acesso em: maio de 2021.

CEDAE – COMPANHIA ESTADUAL DE ÁGUAS E ESGOTOS DO RIO DE JANEIRO. Carta de Serviços ao Usuário. RJ, 2020.

CEDAE – COMPANHIA ESTADUAL DE ÁGUAS E ESGOTOS DO RIO DE JANEIRO. Estrutura Tarifária Vigente. RJ, 2021.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS-CPRM/SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Angra dos Reis- SF.23-Z-C-II, escala 1:100.000: nota explicativa integrada com Santa Rita do Jacutinga, Barra do Piraí, Volta Redonda. Rio de Janeiro: UERJ/CPRM, 2007.

CONTROLADORIA GERAL DA UNIÃO. Portal da Transparência. 2022.

COPASA. Portal da Transparência. Empreendimentos - Obras e Serviços. Referência: Base Centro. 2021.

DAEE/CETESB (1980) - Drenagem Urbana. Segunda Edição, São Paulo (SP), 1980.

DATAPEDIA. 2022 – Datapedia em Angra dos Reis, RJ. Disponível em: <https://datapedia.info/cidade/1582/rj/angra-dos-reis/#mapa>. Acesso em fevereiro de 2022.

DRM-RJ. DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS – RIO DE JANEIRO. Sinopse Geológica do Estado do Rio de Janeiro, na Escala 1:400.000. 1996.

DRZ. DRZ GEOTECNIA E CONSULTORIA LTDA. Plano Municipal do Saneamento Básico nas Modalidades Água, Esgoto e Drenagem Urbana. Produto 9 – Versão Preliminar do PMSB. Angra dos Reis, RJ. 2014.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Sistema Brasileiro de Classificação de Solos / Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]. – 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF, 2018.

FRANCISCO, Cristiane Nunes. Subsídios à Gestão Sustentável dos Recursos Hídricos no âmbito municipal: O caso de Angra dos Reis, RJ. Tese de Pós-graduação. Universidade Federal Fluminense. Niterói. 2004. 178 p.

FUNASA. Fundação Nacional da Saúde. Termo de Referência para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico. Brasília, 2018.

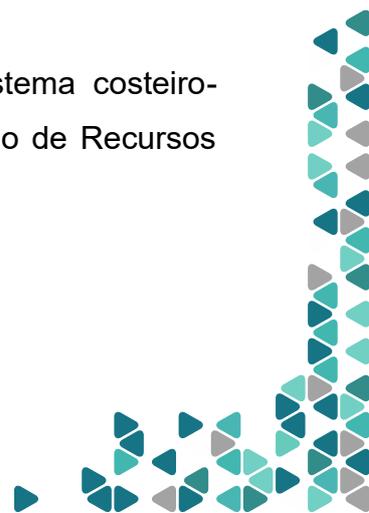
FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Implantação de Consórcios Públicos de Saneamento. Cooperação Técnica FUNASA/ASSEMAE. Brasília, 2008.

HELLER, L.; PÁDUA, VL de. Abastecimento de água para consumo humano. rev. e atual. Belo Horizonte: Editora UFMG, v. 1, 2010.

IBGE CIDADES. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema agregador de informações do IBGE sobre os municípios e estados do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/angra-dos-reis/panorama> > Acesso em 15 jan. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2022 – IBGE Cidades, Brasil, Angra dos Reis, Histórias e fotos. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/angra-dos-reis/historico>. Acesso em: janeiro de 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. - Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 168 p.



IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010. Rio de Janeiro. Disponível em < www.ibge.gov.br > Acesso em 16 jan. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Províncias estruturais, compartimentos de relevo, tipos de solos e regiões fitoecológicas. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. - Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 179p.

INEA. INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE DO RIO DE JANEIRO. Avaliação da Capacidade de Suporte na Ilha Grande. Concepção do Sistema de Ordenamento Turístico Sustentável da Ilha Grande e Sistema de Sustentabilidade Financeira das UC que a compõem. Produto IV. Rio de Janeiro, RJ: Governo do Estado do Rio de Janeiro/INEA. 2012.

INEA. INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE DO RIO DE JANEIRO. Diagnóstico do Setor Costeiro da Baía da Ilha Grande. Subsídios à Elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro. Volume I. Rio de Janeiro, RJ: Governo do Estado do Rio de Janeiro/INEA. 2015.

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. 2018b. Cadastro de usuários de captação e lançamento. Utilizando como filtro para Tipo de Licença: “OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS -OUT”. Disponível em: <http://200.20.53.7/listalicensas/views/pages/lista.aspx>. Acesso em: abril de 2018.

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. Biodiversidade e Território – Conheça as Unidades de Conservação. Texto sobre as Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável do estado do Rio de Janeiro. Disponível em < <http://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/conheca-as-unidades-de-conservacao/> > Acesso em 31 jan. 2022.

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. Diagnóstico do Setor Costeiro da Baía da Ilha Grande Subsídios à Elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro (ZEEC).446/476 Volume I. Rio de Janeiro, RJ: Governo do Estado do Rio de Janeiro/INEA, 2015.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. 2022 – INMET Clima – Gráficos Climatológicos. Disponível em <https://clima.inmet.gov.br>. Acesso em: janeiro de 2022.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Normais Climatológicas. Disponível em <<https://bdmep.inmet.gov.br/>> Acesso em 20 jan. 2022.

INMETRO. INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. Portaria nº 246 de 17 de outubro de 2000.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMIA APLICADA (IPEA). Saneamento Básico no Brasil: Desenho Institucional e Desafios Federativos. Rio de Janeiro, 2011.

LISBÔA, Vitor Santos. Gestão dos Recursos Hídricos: Comitê de Bacia Hidrográfica da Baía da Ilha Grande e os conflitos pelo uso da água em Angra dos Reis RJ. Tese de Mestrado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2019.

MEDEIROS, Márcio Bastos. Turismo Náutico em Angra dos Reis – RJ: a sustentabilidade em questão. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Brasília, 2011. 105 p.

MINAS GERAIS. Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem de Minas Gerais (DER-MG). Tabela referencial de preços. Minas Gerais, 2021.

MOURA, Josilda Rodrigues da Silva et al. Caracterização espaço-temporal da chuva como subsídio à análise de episódios de enchentes no município de Angra dos Reis, RJ. Artigo. Geosul, Florianópolis, v. 22, n. 44, p 7-26, jul./dez. 2007.

NETO, Floriano de Azevedo Marques. Regulação e Fiscalização Sob a Ótica do Consumidor e da Sustentabilidade dos Serviços de Saneamento Básico: a regulação no setor de saneamento. In: Instrumentos das Políticas e da Gestão dos Serviços

Públicos de Saneamento Básico. Coord. Berenice de Souza Cordeiro. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). Brasília: Editora, 2009. p. 163-191.

OBSERVA ANGRA. 2022 – Observatório da cidade – Desenvolvendo a Cidade Economicamente e Socialmente para um Crescimento Sustentável. Disponível em: <https://observa.angra.rj.gov.br/index.asp>. Acesso em: fevereiro de 2022.

PMAR. PREFEITURA MUNICIPAL DE ANGRA DOS REIS. Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, agosto de 2017.

PMAR. PREFEITURA MUNICIPAL DE ANGRA DOS REIS; TURISANGRA. FUNDAÇÃO DE TURISMO. Inventário Turístico de Angra dos Reis. Angra dos Reis, RJ. 2006.

PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE S.A. Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande – PRH-BIG. 2020.

PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE S.A. Plano Municipal de Saneamento Básico de Diamantina – MG. Produto 03 – Prognóstico, Programas, Projeções e Ações. 2021.

RIO DE JANEIRO. Conselho Estadual de Meio Ambiente do Rio de Janeiro. Resolução CONEMA nº 92 de 24 de junho de 2021. Dispõe sobre as atividades que causam ou possam causar impacto ambiental local, conforme previsto no art. 9º, inciso xiv, alínea a, da lei complementar nº 140/2011, e sobre a competência supletiva do controle ambiental. Rio de Janeiro, 2021.

RIO DE JANEIRO. Decreto Estadual nº 46.890 de 23 de dezembro de 2019. Dispõe sobre o Sistema Estadual de Licenciamento e demais Procedimentos de Controle Ambiental - SELCA, e dá outras providências. Rio de Janeiro, 2019.

RIO DE JANEIRO. Lei Estadual nº 3.239 de 02 de agosto de 1999. Institui a política estadual de Recursos Hídricos; cria o sistema estadual de gerenciamento de

recursos hídricos; regulamenta a Constituição Estadual, em seu artigo 261, parágrafo 1º, inciso VII; e dá outras providências. Rio de Janeiro, 1999.

SAAE. 2021. SISTEMA AUTONOMONO DE ÁGUA E ESGOTO DE ANGRA DOS REIS – SAAE. Cadastro de mananciais, RJ, 2021.

SAAE. 2022. SISTEMA AUTONOMONO DE ÁGUA E ESGOTO DE ANGRA DOS REIS – SAAE. Pontos de amostragem – Rede de distribuição. RJ, 2022.

SAAE. 2022. SISTEMA AUTONOMONO DE ÁGUA E ESGOTO DE ANGRA DOS REIS – SAAE. Inventário de Bombas do Sistema SAAE / Angra. RJ, 2022.

SANEPAR. Companhia de Saneamento do Paraná. Tabela de Preços Unitários Compostos. 2021.

SANTOS, Humberto Gonçalves et al. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p.

São Paulo (cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: aspectos tecnológicos; diretrizes para projetos. São Paulo: SMDU, 2012.

SILVEIRA, Rogério Braga; HELLER, Léo; REZENDE, Sonaly. Identificando correntes teóricas de planejamento: uma avaliação do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab). Revista de Administração Pública, v. 47, n. 3, p. 601-622, 2013.

SIRNVINSKAS, Luis Paulo; ANGHER, Anne Joyce. Legislação do Direito Ambiental. Série Compacta – Códigos. Coleção de leis Rideel 2006.1ª ed. São Paulo: Editora Rideel, 525p.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2020. Brasília: SNS/MDR, 2021a.



SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). 4º Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas - 2020. Brasília: SNS/MDR, 2021b.

SOS MATA ATLÂNTICA. Texto e dados sobre a Mata Atlântica. Disponível em <<https://www.sosma.org.br/conheca/mata-atlantica/>> Acesso em 28 jan. 2022.

SOUZA, Gisele Rodrigues. Percepção Ambiental na Comunidade do Entorno do Parque Nacional de Itatiaia, na cidade de Itatiaia/RJ. Monografia de Conclusão de Curso. Ciências Biológicas. 2007. PUC Minas Betim/MG, 2007

TELLES, Daniel Hauer Queiroz. Possibilidade de reorganização territorial apoiada na imagem náutica a partir de Angra dos Reis. Tese de Doutorado. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.

VON SPERLING, Marcos. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Editora UFMG, 2005.

Execução:



Apoio Técnico:



Realização:

